



# Coğrafya Dergisi

# Journal of Geography

2021

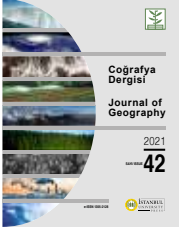
SAYI/ISSUE

42

e-ISSN 1305-2128



İSTANBUL  
UNIVERSITY  
PRESS



**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**

**2021, (42)**

**e-ISSN 1305-2128**

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>



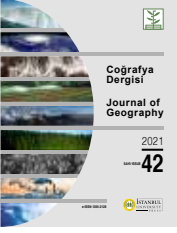
**İSTANBUL**  
**UNIVERSITY**  
PRESS

**Dizinler / Indexing and Abstracting**

ESCI (Emerging Sources Citation Index)

TÜBİTAK-ULAKBİM TR Dizin





**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**  
**e-ISSN 1305-2128**  
<http://jgeography.istanbul.edu.tr>



**Sahibi / Owner**

Prof. Dr. Hayati DEVELİ  
İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, İstanbul, Türkiye  
Istanbul University, Faculty of Letters, Istanbul, Turkey

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Responsible Manager**

Barbaros GÖNENÇGİL,  
İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye  
Istanbul University, Department of Geography, Istanbul, Turkey

**Yazışma Adresi / Correspondence Address**

İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü,  
Ordu Caddesi No. 196, 34459 Laleli, İstanbul - Türkiye  
Phone / Telefon: +90 (212) 455 57 00 / 15723  
Fax / Faks: +90 (212) 512 21 40  
e-mail: [jgeography@istanbul.edu.tr](mailto:jgeography@istanbul.edu.tr)  
<https://iupress.istanbul.edu.tr/en/journal/jgeography/home>  
<https://dergipark.org.tr/en/pub/iucografya>

**Yayıncı / Publisher**

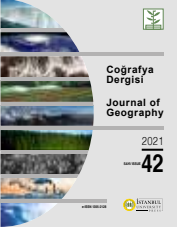
İstanbul Üniversitesi Yayınevi / Istanbul University Press  
İstanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü,  
34452 Beyazıt, Fatih / İstanbul, Türkiye  
Telefon / Phone: +90 (212) 440 00 00

Dergide yer alan yazılardan ve aktarılan görüşlerden yazarlar sorumludur.  
Authors bear responsibility for the content of their published articles.

Yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.  
The publication languages of the journal are Turkish and English.

Haziran ve Aralık aylarında, yılda iki sayı olarak yayımlanan uluslararası, hakemli, açık erişimli ve bilimsel bir dergidir.  
This is a scholarly, international, peer-reviewed and open-access journal published biannually in June and December.

**Yayın Türü / Publication Type:** Yaygın Süreli / Periodical



**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**  
**e-ISSN 1305-2128**  
<http://jgeography.istanbul.edu.tr>



## DERGİ YAZI KURULU / EDITORIAL MANAGEMENT BOARD

### Baş Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Barbaros GÖNENÇGİL – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [barbaros@istanbul.edu.tr](mailto:barbaros@istanbul.edu.tr)

### Baş Editör Yardımcısı / Co-Editor-in-Chief

Dr. Öğrt. Üyesi Mustafa KAHRAMAN, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [mustafa.kahraman@istanbul.edu.tr](mailto:mustafa.kahraman@istanbul.edu.tr)

### Yazı Kurulu Üyeleri / Editorial Management Board Members

Prof. Dr. Barbaros GÖNENÇGİL – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [barbaros@istanbul.edu.tr](mailto:barbaros@istanbul.edu.tr)

Prof. Dr. Suna DOĞANER – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [sudogan@istanbul.edu.tr](mailto:sudogan@istanbul.edu.tr)

Prof. Dr. Süheyla AKOVA – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [balova@istanbul.edu.tr](mailto:balova@istanbul.edu.tr)

Prof. Dr. Ayşe Nur TİMOR – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [atimor@istanbul.edu.tr](mailto:atimor@istanbul.edu.tr)

Doç. Dr. Metin ÜNVER – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü, İstanbul, Türkiye – [munver@istanbul.edu.tr](mailto:munver@istanbul.edu.tr)

Doç. Dr. Muzaffer BAKIRCI – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [mubak@istanbul.edu.tr](mailto:mubak@istanbul.edu.tr)

Doç. Dr. T. Ahmet ERTEK – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [taertek@istanbul.edu.tr](mailto:taertek@istanbul.edu.tr)

### Dil Editörleri / Language Editors

Elizabeth Mary EARL – İstanbul Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksek Okulu, İstanbul, Türkiye – [elizabeth.earl@istanbul.edu.tr](mailto:elizabeth.earl@istanbul.edu.tr)

Alan James NEWSON – İstanbul Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksek Okulu, İstanbul, Türkiye – [alan.newson@istanbul.edu.tr](mailto:alan.newson@istanbul.edu.tr)

### Editöryal Asistan / Editorial Assistant

Arş. Gör. Emre ELBAŞI – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [eelbasi@istanbul.edu.tr](mailto:eelbasi@istanbul.edu.tr)

## YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Suna DOĞANER – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [sudogan@istanbul.edu.tr](mailto:sudogan@istanbul.edu.tr)

Prof. Dr. Süheyla AKOVA – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [balova@istanbul.edu.tr](mailto:balova@istanbul.edu.tr)

Prof. Dr. Ayşe Nur TİMOR – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [atimor@istanbul.edu.tr](mailto:atimor@istanbul.edu.tr)

Doç. Dr. Muzaffer BAKIRCI – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [mubak@istanbul.edu.tr](mailto:mubak@istanbul.edu.tr)

Doç. Dr. T. Ahmet ERTEK – İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye – [taertek@istanbul.edu.tr](mailto:taertek@istanbul.edu.tr)

Prof. Dr. Hasan ÖZDEMİR – Uludağ Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bursa, Türkiye – [ozdemirh@uludag.edu.tr](mailto:ozdemirh@uludag.edu.tr)

Prof. Dr. Louis DUPONT – Sorbon Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Sorbon, Fransa – [DUPONLOUIS@aol.com](mailto:DUPONLOUIS@aol.com)

Prof. Dr. Michael MEADOWS – Cape Town Üniversitesi, Çevre ve Coğrafi Bilimler Fakültesi, Çevre ve Coğrafya Bölümü, Cape Town, Güney Afrika – [michael.meadows@uct.ac.za](mailto:michael.meadows@uct.ac.za)

Prof. Dr. Maria PARADISO – Benevento Sannio Üniversitesi, D.E.M.M. Bölümü, Benevento, İtalya – [Maria.Paradiso@unimi.it](mailto:Maria.Paradiso@unimi.it)

Dr. Vladimir KOLOSOV – Rus Bilimler Akademisi, Jeopolitik Araştırmalar Laboratuvarı, Moskova, Rusya – [vladimirkolossov@rambler.ru](mailto:vladimirkolossov@rambler.ru)

Prof. Dr. Rémy TREMBLAY – TELUQ University, Fen, İletişim ve İnsani Bilimler Bölümü, Montreal, Kanada – [remy.tremblay@teluq.ca](mailto:remy.tremblay@teluq.ca)

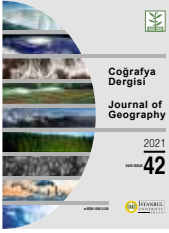
Prof. Dr. Rubén C. LOIS GONZÁLEZ – Santiago de Compostela Üniversitesi, Coğrafya, Şehir ve Bölge Planlama, Santiago, İspanya – [rubencamilo.lois@usc.es](mailto:rubencamilo.lois@usc.es)

Prof. Dr. Boian KOULOV – Bulgaristan Bilimler Akademisi, Ulusal Jeofizik, Jeodezi ve Coğrafya Enstitüsü, Sofya, Bulgaristan – [bkoulov@geography.bas.bg](mailto:bkoulov@geography.bas.bg)

Prof. Dr. Tuncer DEMİR – Akdeniz Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Antalya, Türkiye – [tuncerdemir@akdeniz.edu.tr](mailto:tuncerdemir@akdeniz.edu.tr)

Doç. Dr. Tolga GÖRÜM – İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Katı Yer Bilimleri, İstanbul, Türkiye – [tgorum@itu.edu.tr](mailto:tgorum@itu.edu.tr)





## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### Araştırma Makaleleri / Research Articles

- Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYI) Yöntemi ile Şanlıurfa İli Kuraklık Analizi  
*Drought Analysis of the Şanlıurfa Province Using the Standardized Precipitation Index (SPI) Method*  
**Mustafa Recep İRCAN, Neşe DUMAN** ..... 1
- Interannual Variability of Stormy Day Over Turkey  
*Türkiye'deki Fırtınalı Günlerin Yıllarası Değişkenliği*  
**Yusuf Fırat KURTULUŞ, Zahide ACAR** ..... 19
- Mersin'de (Akdeniz, Mezitli, Toroslar ve Yenişehir) Yaşayan Suriyeliler: Sosyo-Kültürel Yapı ve Entegrasyon Süreci  
*Syrians Living in Mersin (Mediterranean, Mezitli, Taurus, and Yenişehir): Sociocultural Structure and Information Process*  
**Özlem SERTKAYA DOĞAN, Fatma ÖZDEMİR** ..... 33
- Masiro Kanyonu'nun (Pervari) Flüvyo-Karstik Gelişimi ve Yakın Çevresinin Jeomorfik Özellikleri  
*Fluvio-Karstic Development of the Masiro Canyon (Pervari) and Geomorphic Features of Its Surroundings*  
**Halil ZORER, Yahya ÖZTÜRK** ..... 49
- LUCIS Modeliyle Tekirdağ Şehrinin Yerleşme Uygunluk Analizi  
*Settlement Suitability Analysis of the Tekirdağ City Using the LUCIS Model*  
**Müjde AYDOĞDU, Muzaffer BAKIRCI** ..... 67
- Ekolojik Çiftliklerin Entegre Kırsal Turizm Bağlamında Analizi: Muğla İli Örneği  
*Analysis of Ecological Farms in the Context of Integrated Rural Tourism: The Case of the Muğla Province*  
**Bayram TUNCER, Muzaffer BAKIRCI** ..... 85
- Toros Polyelerinin Morfometrik Özellikleri  
*Morphometric Properties of Poljes in the Taurus Mountains, Southern Turkey*  
**Mesut ŞİMŞEK, Muhammed Zeynel ÖZTÜRK, Uğur DOĞAN, Mustafa UTLU** ..... 101
- Changes in Land Use and Land Cover of Düzce Province (1990-2018)  
*Düzce İli Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsünde Meydana Gelen Değişimler (1990-2018)*  
**Ahmet Emrah SİYAVUŞ** ..... 121
- 30 Ekim 2020 Sisam Depreminin İzmir-Bayraklı'da Yol Açtığı Hasar Üzerinde Bornova Ovasının Alüvyal Jeomorfolojisinin Etkileri  
*Effects of the Alluvial Geomorphology on the Damage of the Sisam Earthquake in the Bornova Plain*  
**Aylin KARADAŞ, Ertuğ ÖNER** ..... 139



## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### Araştırma Makaleleri / Research Articles

- A New Approach to the Fine Kinney Method with AHP Based ELECTRE I and Math Model on Risk Assessment for Natural Disasters  
*Doğal Afetler için AHP Tabanlı ELECTRE I ve Matematik Model ile Risk Değerlendirmesine İlişkin Fine Kinney Yöntemine Yeni Bir Yaklaşım*  
**Onur DERSE** ..... 155
- Akarçay Kapalı Havzası için Hidrolojik Kuraklık Analizi  
*Hydrological Drought Analysis for the Akarçay Closed Basin*  
**Mustafa Murat KALE** ..... 165
- Yabancı Coğrafyada Konut Talebinin Sosyal ve Ekonomik Etkileri: Trabzon Örneği  
*Social And Economic Effects of Housing Demand in Foreign Geography: Trabzon*  
**Ceren ÜNLÜ ÖZTÜRK, Zeynep YILMAZ BAYRAM** ..... 181
- Türkiye'de İller Arası Göçlerde İkincil Göç Çekim Merkezleri ve Etki Sahalarının Tespiti  
*Determining Secondary Migration Attraction Centers in Interprovincial Migrations in Turkey and their Impact Areas*  
**Fatih ARICI** ..... 195
- Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil Arasındaki Kesiminde Akarsu Havzalarının Rölatif Tektonik Aktivite Düzeylerinin Jeomorfometrik Yöntemlerle Belirlenmesi  
*Determination of Relative Tectonic Activity Levels of Stream Basins in the Part of the North Anatolian Fault Zone between Tosya-Kargı-Kamil by Geomorphometric Methods*  
**Mustafa ARIKAN, T. Ahmet ERTEK**..... 211
- İdari Coğrafya ve Yerleşme Coğrafyası Açısından Mahalle Kavramı  
*The Notion of Neighborhood in Terms of Administrative Geography and Settlement Geography*  
**Okan TÜRKAN**..... 229
- Geodesign Yöntemi Kullanılarak Sürdürülebilir Kentsel Büyüme Analizi: Eyyübiye İlçe Merkezinden (Şanlıurfa) Bir Örnek Çalışma  
*Planning of Eyyübiye District Center (Şanlıurfa) Using the Geodesign Method*  
**Abdullah İzzeddin KARABULUT, Sedat BENEK, Fred Barış ERNST**..... 251
- Eskişehir'in Biyogaz Potansiyelinin Değerlendirilmesi  
*Assessment of Biogas Potential in Eskişehir*  
**Harun KAYNARCA, Taner KILIÇ, Emin AÇIKKALP, Süheyla YEREL KANDEMİR** ..... 271
- Aktaş Gölü (Ardahan) Yüzeysel Sularındaki Besleyici Elementlerin Yaz Dinamiklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile İncelenmesi  
*Investigating Summer Dynamics of the Nutrients in Lake Aktaş (Ardahan) Surface Water, Using Geographic Information Systems*  
**Serkan KÜKRER, Şakir FURAL, Dilek AYKIR** ..... 283
- Konya Kapalı Havzası'nda Meteorolojik Kuraklık Analizi  
*Meteorological Drought Analysis in Konya Closed Basin*  
**Faize SARIŞ, Furkan GEDİK** ..... 295



DOI: 10.26650/JGEOG2020-0070

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

http://jgeography.istanbul.edu.tr



# Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) Yöntemi ile Şanlıurfa İli Kuraklık Analizi\*

## *Drought Analysis of the Şanlıurfa Province Using the Standardized Precipitation Index (SPI) Method*

Mustafa Recep İRCAN<sup>1</sup> , Neşe DUMAN<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Yüksek Lisans, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çankırı, Türkiye

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çankırı, Türkiye

ORCID: M.R.İ. 0000-0002-3787-7688; N.D. 0000-0002-5398-8388

### ÖZ

Kuraklık, su bütçesinin belirli bir alanda ve zamanda negatif değerler göstermesi olarak tanımlanmaktadır. Karmaşık süreçlerle gelişmesi, sinsi ve yavaş süreçlerin ürünü olması, kuraklığın diğer afetlerden farkını ortaya koymaktadır. Yeryüzünde meydana gelen kuraklıklar, planlaması yapılamadığı takdirde çok boyutlu afet özelliği kazanarak canlı yaşamını tümüyle etkileyebilmektedir. Kuraklığın meteorolojik boyutuyla alakalı hazırlanan bu çalışmada, Şanlıurfa ilinin kuraklık özelliği ele alınmıştır. Kuraklık analizinde Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) 12 aylık zaman serisi halinde analiz edilmiştir. SYİ yönteminde kullanılan tek meteorolojik değişkenin yağış olması nedeniyle Şanlıurfa ilindeki 5 istasyonun (Şanlıurfa merkez, Akçakale, Birecik, Ceylanpınar ve Siverek) 1975-2019 yılları arasındaki yağış verileri kullanılmıştır. Kuraklığın süresindeki ve sıklığındaki artışın daha iyi anlaşılması için analiz sonuçları iki dönem (1975-1997 ile 1997-2019) halinde incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Şanlıurfa merkez ile Siverek istasyonlarında kurak dönemlerin oranı nemli dönemlere oranla fazla iken; Akçakale, Birecik ve Ceylanpınar istasyonlarındaki nemli dönemlerin oranının kurak dönemlere oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra kurak dönemlerin zamana bağlı gösterdiği gidışlere bakıldığında, sahadaki tüm istasyonlarda I. dönemdeki kuraklıkların şiddeti, sıklığı ve süresinin II. Dönemde önemli oranda artışlar gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum, kurak-yarı kurak iklim özelliğine sahip araştırma sahasının kuraklığa karşı hassasiyetini ve etkilenebilirliğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Şanlıurfa, kuraklık analizi, Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ)

### ABSTRACT

Droughts are typically defined by negative water budget values in a certain area and time. The development of complex processes and product of insidious and slow processes reveal the difference of drought from other disasters. Droughts occurring on Earth can become multidimensional disasters and affect life completely if not planned and prepared for. In this study on the meteorological dimensions of drought, the drought characteristics of the province of Şanlıurfa are discussed. The standardized precipitation index was analyzed in a 12-month time series in the drought analysis. Because precipitation is the only meteorological variable used in the SPI method, the rainfall data of five stations (Şanlıurfa center, Akçakale, Birecik, Ceylanpınar, and Siverek) between 1975 and 2019 in Şanlıurfa were used. Analysis results were examined in two periods (1975–1997 and 1997–2019) to better understand the increase in drought duration and frequency. The results show that the rates of dry periods in Şanlıurfa center and Siverek stations are higher than those of humid periods. It was determined that the rates of humid periods in Akçakale, Birecik, and Ceylanpınar stations are higher than those of dry periods. Moreover, dry periods have increased significantly during the first period considering their trends depending on time, severity, frequency, and the duration of droughts at all stations in the field. This situation reveals the susceptibility and vulnerability of the research area to arid–semiarid climates.

**Keywords:** Drought analysis, Şanlıurfa, standardized precipitation index (SPI)

\*Bu çalışma, Mustafa Recep İRCAN'ın Neşe DUMAN danışmanlığında hazırladığı "Şanlıurfa'nın İklim Özellikleri ve Kuraklık Analizi" başlıklı yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

**Başvuru/Submitted:** 11.10.2019 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 20.11.2019 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 05.06.2020 •

**Kabul/Accepted:** 08.06.2020 • **Online Yayın/Published Online:** 28.05.2021

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Mustafa Recep İRCAN / mustafarecepircan@gmail.com

**Atıf/Citation:** İrcan, M. R., & Duman, N. (2021). Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) Yöntemi ile Şanlıurfa ili kuraklık analizi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 1-18.

https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0070



## EXTENDED ABSTRACT

Drought is a multidimensional climatic process that occurs when the water budget shows negative values within spatial and temporal bases. Underlying the multidimensional nature of droughts is the fact that climate affects all aspects of life. Drought is an important natural disaster that develops slowly and insidiously and negatively affects the life triangle formed by air, water, and soil in the region where it is effective. The difference of drought from other natural disasters is that it is a complex and least comprehensible chain of processes affecting more people.

Drought is classified as meteorological, agricultural, hydrological, and socioeconomic (Figure 1). Meteorological drought occurs when precipitation falls below average. Agricultural drought occurs when plants cannot meet their water needs from the soil in a certain period. Hydrological drought arises with a lack of underground and surface water resources. Moreover, socioeconomic drought comes to the fore with the food crisis experienced after other droughts.

In this study on the meteorological dimensions of droughts, the drought characteristics of Şanlıurfa are discussed. The standardized precipitation index (SPI) was analyzed in a 12-month time series in the drought analysis. The only meteorological variable used in this method is rainfall; therefore, only rainfall data were used in the drought analysis of the area.

This method is one of the most important drought analysis methods for determining drought and wetness periods depending on rainfall changes on long time scales. Precipitation can be measured at 1, 3, 6, 12, 24, and 48 months using rainfalls of at least 30 years. It is obtained by dividing the difference of precipitation from the mean by the standard deviation in a time series (Formula 1). A time period in which index values are constantly negative is defined as a dry period. The month in which the value falls below zero is considered the beginning of a drought, whereas the month when the index rises to positive values is considered the end of a drought (Figure 5).

According to the analysis results, although more dry periods occurred in Şanlıurfa center and Siverek stations than humid periods (Figures 6 and 14), more humid periods occurred than dry periods in Akçakale, Birecik, and Ceylanpınar stations (Figures 8, 10, and 12). Especially in the 45-year period compared with the first period, it was observed that drought severity, duration, and frequency increased in all stations except in Siverek during the second period (Figures 7, 9, 11, and 13). Results similar to those of other studies prepared in different time frames and different time series were obtained. Except for the last 2 years, the droughts seen in the previous 10 years were caused by the lack of rainfall in the field. In the application of the 12-month period in the research area, the high precipitation variation coefficients of all other stations except Siverek caused the dry and humid periods to persist in long periods. In the Siverek station, the high precipitation values and standard deviation and low rainfall variation coefficient resulted in alternating dry and humid periods in the SPI.

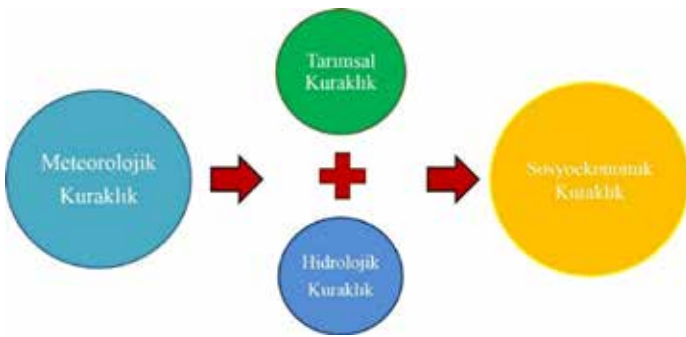
The increase in dry periods in recent years reveals the necessity of multidirectional action plans related to drought. In this regard, the physical geographic conditions (climate, hydrography, and hydroclimatology) of the research area should first be well understood, and sustainable and applicable studies should be planned in all the known aspects. The existence of fertile plains in the field reveals that regular and sustainable hydroclimatic plans should be made to minimize the effect of drought on agricultural activities. Particular attention should be paid to studies on the climate and drought characteristics of Şanlıurfa, and forward-looking policies should be developed and put into action, taking into account the results of these and similar studies.



## 1. GİRİŞ

Küresel ısınmaya bağlı olarak gerçekleşen iklim değişikliği, insanlığın karşılaştığı en büyük sorunlar arasında yer almaktadır. Sıcaklıkların artması ve düzensiz yağış rejimlerine bağlı yaşanan kuraklıklar, iklim değişikliğinin en önemli sorunlarından biridir (Karaer ve Gültaş, 2018: 303). Tanımı itibariyle kuraklık, su bütçesinin alansal ve zamansal kaideler içerisinde negatif değerler göstermesiyle meydana gelen çok boyutlu iklimatik süreçtir. Kuraklığın çok boyutlu oluşunun temelinde, iklimin canlı yaşamının her alanında etkin olması, faktörü yer almaktadır (İrcan, 2020: 7). Çünkü kuraklık, etkilediği bölgedeki hava, su ve toprağın oluşturduğu yaşam üçgeni üzerinde çok olumsuz sonuçlar bırakan, yavaş ve sinsi gelişen önemli bir doğal felakettir. Kuraklığın diğer doğal felaketlerden farkı, daha fazla insanı etkileyerek karmaşık ve en az anlaşılabilen süreçler zinciri olmasıdır. Yıkıcı sonuçlara sahip olan kuraklığın başlangıcını kesinlikle tanımlamak mümkün değildir (Sırdaş, 2002: 5). Kademeli bir olgu olup, kısa süreli oluşabildiği gibi yıllarca da sürebilmektedir (Karaer ve Gültaş, 2018: 303).

Çeşitleri itibariyle kuraklık; meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik olarak sınıflandırılmaktadır (**Şekil 1**). Meteorolojik kuraklık, yağışın ortalamasının altına düşmesiyle; tarımsal kuraklık, belirli zaman periyodunda bitkinin ihtiyacı olan suyu topraktan karşılayamamasıyla; hidrolojik kuraklık yeraltı ve yerüstündeki su kaynaklarının eksikliğiyle; sosyoekonomik kuraklık ise diğer kuraklıklar sonrası yaşanan gıda kriziyle meydana gelmektedir. Sırdaş (2002: 7), sosyoekonomik kuraklığı ekonomik mallardaki arz ve talep durumu olarak nitelendirmektedir.



**Şekil 1:** Kuraklık Çeşitleri.  
**Figure 1:** Types of Drought.

Meteorolojik olarak yaşanan kuraklıklar, önemi alınmadığı takdirde kelebek etkisi yaparak afet niteliği kazanıp, önemli sorunları beraberinde getirebilmektedir! Bu durum özellikle yılın büyük kısmını kurak geçiren karasal antisiklon ve onun çevresindeki sahalar için önemli riskler teşkil etmektedir.

Kuraklık, kurak ve yarı kurak bölgelerin yanı sıra orta enlemlerin nemli-denizel iklimleri gibi diğer iklim bölgelerinde de meydana gelebilir (Türkeş 1999; Türkeş ve Tatlı, 2010: 246).

Kuraklığa neden olan süreçler, fiziksel, sinoptik ve istatistiksel açıdan incelendiğinde, karmaşık ve tam olarak anlaşılabilen (Sırdaş, 2002: 5; Türkeş ve Tatlı, 2010: 246) birtakım mekanizmalar tarafından denetlendiği görülmektedir (Yetmen, 2013b: 35). Bu durumun troposferde dinamik ya da termik nedenlerle gelişen bir antisiklon çekirdeğine bağlı olarak sürekli ya da kısmen gelişebildiği gibi, yörenin fiziki coğrafya değişkenlerine (yüksekti, bakı, denizellik-karasallık, orografik şartlar vs.) bağlı olarak da gerçekleşebildiği söylenebilir. Antisiklon sahalar ile bu sahaların mevsimsel olarak hakimiyet sahasını genişletmesiyle ortaya çıkan kurak-yarı kurak sahalar, atmosferdeki genel sirkülasyon mekanizmasıyla açıklanmaktadır. Özellikle, Türkiye ölçeğinde kış ve bahar mevsimlerinde görülen kuraklıklar, Anadolu ve Akdeniz çevresinde etkili olan termik ve subtropikal yüksek basınç merkezleriyle (Türkeş, 1990); yaz mevsiminde meydana gelen kuraklıklar, Azor yüksek basıncının kuzeye doğru ilerlemesiyle Akdeniz Havzası'nın, Tropikal hava kütesinin etkisi altına kalmasıyla yani cephesel sistemlere bağlı yağış oluşumunun ortadan kalkmasıyla meydana gelir (Çiçek ve Ataol, 2009; Türkeş, 1990). Kışın, İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde egemen olan Antisiklon, karasallığın da etkisiyle daha da güçlenerek bu dönemde yağış azlığı üzerinde etkili olmaktadır (Koçman, 1993: 83).

Ayrıca, atmosfer ile okyanus arasındaki etkileşime bağlı, birbirine uzak alanlardaki iklim anomalilerinde zıt karakterli meydana gelen değişimler olarak bilinen teleconnection (uzakbağlantı) mekanizması (Hurrell & Van Loon, 1997; Hurrell vd., 2003) (ör.: Kuzey Atlantik Salınımı, El Niño-Güney Salınımı, Arktik Salınım), dünya üzerinde dönemsel olarak meydana gelen kuraklıkların oluşumuna neden olabilmektedir. Bunlardan Kuzey Atlantik Salınımı'nın (KAS), pozitif olduğu dönemde Azor üzerindeki basınç değerleri normal seviyesinden daha yüksek seyrederek (bu dönemde İzlanda'nın basınç değeri ise normalin altındadır), Akdeniz Havzası başta olmak üzere Grönland ve Kanada'nın doğusunun, batı rüzgarlarının taşıdığı nemli hava kütesinden mahrum kalmasına yol açarak, bu dönemdeki kuraklıkların yaşanmasına neden olur (Yetmen, 2013b: 111). Türkiye'nin yağış parametreleri üzerinde önemli etkileri bulunan KAS'ın kuvvetli pozitif olduğu, 1983-1984, 1988-1989, 1990, 1992, 1994-1995, 1998-2000 yılları (Erlat, 2002; Hizarcıoğlu, 2010: 16; Türkeş ve Erlat, 2003: 330; Yetmen, 2013b: 113; Yetmen, 2014: 92) aynı zamanda yağış değerlerinin düşük olduğu (Bu dönemlerin, araştırma sahasındaki yağış



değerleri (İrcan, 2020: 68-76) ile yapılan SYİ analizinde kurak dönemlere karşılık geldiği (Gümüş vd., 2016: 39-40; İrcan, 2020: 125-131; Kızılelma ve Karabulut, 1147-1148; Yetmen vd., 2017: 140) görülmektedir.) döneme denk gelmektedir. Her ne kadar KAS ile yağışa bağlı yaşanan kuraklık arasında sıkı bir ilişki olsa da Türkiye'deki yağışlar üzerinde etkili olan tek faktörün KAS olmayıp, yağışı etkileyen faktörler arasında çeşitli Planeter (Genel atmosfer sirkülasyonu ve hava kütleleri) ve coğrafi faktörlerin (yüksekti, bakı, denizellik-karasallık, orografik şartlar vs.) bulunduğu bilinmektedir. Tüm bunlar, yağış azlığına bağlı kuraklıkların yaşanmasına neden olur.

Dünyanın birçok sahasında görülebilmesi ve karmaşık atmosferik süreçlerle insan yaşamını olumsuz etkilemesi nedeniyle kuraklığı incelemek ve izlemek için çeşitli indisler geliştirilmiştir. Bunlardan en çok bilinen ve kullanılanları, Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (PDSI) (Palmer, 1965) ve Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ)'dir (McKee vd., 1993, 1995). Bu ve buna benzer kuraklık indisleriyle yapılan analizler sayesinde kuraklıkların zamana ve mekâna bağlı olarak belirlenip, izlenmesi ve değerlendirilmesi yapılmaktadır. Yani konuyla alakalı risk durumları belirlenip kriz öncesi planların yapılması sağlanabilmektedir.

Dünyada ve Türkiye'de Standartlaştırılmış Yağış İndisi (İng.: Standard Precipitation Index-SPI), kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır. Dünya'da SYİ üzerine hazırlanan bazı çalışmalar sırasıyla şu şekildedir: Edwards (1997), ABD'deki; Moreira vd. (2006), Alentejo Bölgesi'ndeki (Portekiz); Patel vd. (2007), Hindistan'daki; Lı vd. (2008), Güney Amazon'daki; Fathabadi vd., (2009) İran'daki; Chen vd. (2009) Tayvan'daki; Kim vd. (2009), Güney Kore'deki; Santos vd. (2011) Portekiz'deki; Zhang vd. (2012) Çin'deki; Di Lena (2013), Orta İtalya'daki; Liu (2013), Nanjing bölgesindeki (Çin); Gocic ve Trajkovic (2014), Sırbistan'daki; Guhathakurta vd. (2017), Hindistan'daki; Labedzki (2017) ise Polonya'daki çalışmalarla SYİ'nin zamansal ve alansal olarak kuraklık durumlarını değerlendirmişlerdir.

Türkiye'de hazırlanan kuraklık çalışmalarında da SYİ analiz modeli sıkça kullanılan yöntemlerden biridir. Sırdaş (2002), Türkiye'nin farklı bölgelerindeki 60 istasyonun meteorolojik kuraklığını belirlemek için SYİ'den yararlanmıştır. Bunun için 1930-1990 yılları arasındaki verileri kullanmıştır. SYİ'ye ilaveten yeni bir yaklaşım olarak kuraklık oranı (KO) yaklaşımını geliştirmiştir. Kuraklık analizi ve bazı kesim seviyeleri için kuraklık süresi, genliği ve şiddetini hesaplamıştır. Kömüşçü vd. (2003), Türkiye'deki 102 istasyonun uzun süreli yağış verilerini SYİ yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Kuraklığın süresi ve

şiddetinin Türkiye'nin hangi bölgelerinde etkili olduğunu belirlemiştir. Pamuk vd. (2004), Ege bölgesindeki kuraklıkları SYİ yöntemiyle incelemiştir. Elde edilen SYİ değerlerinin ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma değerlerini ele almıştır. Ege Bölgesi'nin aylık ortalama SYİ değerlerinde yaz mevsimi de dahil olmak üzere kuraklık sınırında bir bulguya rastlanmadığını tespit etmiştir. Topçuoğlu vd. (2008), Ege bölgesindeki kuraklıkları, SYİ yöntemiyle 1, 3 ve 12 aylık zaman periyotlarında analiz etmişlerdir. 1977, 1989, 1990 ve 1992 yıllarında kuraklıkların yaşandığını gözlemlemiştir. Ayrıca kıyı bölgelerdeki kuraklığın daha şiddetli hissedildiğini tespit etmiştir. Türkeş ve Tatlı (2008). Türkiye'deki kuraklıkların alansal ve zamansal desenlerini, şiddeti ve sıklığı gibi farklı yönlerini incelemek amacıyla yeni SYİ'yi kullanmışlardır. Sonuç olarak, yeni SYİ yönteminin Akdeniz iklim bölgesi gibi yağışların yüksek oranda değişkenlik gösterdiği ve diğer yarı kurak, kurak-yarı nemli ya da yarı nemli iklim bölgelerindeki kuraklıkların belirlenmesi ve izlenmesinde de kullanılabileceği sonucuna varmışlardır. Ilgar (2010), Çanakkale'nin 1929-2007 yılları arasındaki yağış verilerini kullanarak kuraklık analizini yapmıştır. Yöntem olarak SYİ'yi 3 aylık ve 12 aylık periyotlar halinde incelemiştir. Analizin sonuçlarına göre Çanakkale'de yıllık kuraklık koşullarında artış, ilkbahar kuraklığında azalma, yaz ve sonbahar kuraklıklarında ise çok belirgin olmayan artışların yaşandığını tespit etmiştir. Kızılelma ve Karabulut (2011), Şanlıurfa merkez, Akçakale, Birecik, Ceylanpınar ve Siverek'in 1975-2010 iklim verilerini, Thornthwaite iklim sınıflandırması, Erinç, SYİ ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi kuraklık indislerini kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre kullanılan metod sonuçlarının benzerlik gösterip, günümüze yakın yıllarda kuraklığın etkisini giderek arttırdığını ve sahanın çölleşme süreçlerine açık olduğunu tespit etmiştir. Özellikle elde edilen SYİ değerleriyle alakalı SYİ'deki negatif değerlerin günümüze yakın yıllarda yoğunlaştığını tespit etmiştir. Kıymaz vd. (2011), SYİ yöntemiyle Seyfe'deki kuraklık oluşumlarını incelemiştir. 1975-2008 yıllarını 1.Dönem-2.Dönem halinde analiz etmiştir. Şiddetli ve çok şiddetli kuraklık oluşumlarının her iki dönemde de kısa ve uzun dönemler için minimum değerler gösterdiği sonucuna ulaşmış ve hafif kuraklıkların tüm zaman periyotlarında 2. Dönemde arttığını tespit etmiştir. Yetmen (2013a), Van Gölü Havzası'ndaki kuraklıkları SYİ yöntemiyle incelemiştir. Ayrıca kurak dönemlerin Kuzey Atlantik Salınımı (KAS) indeksleriyle ilgisini Pearson korelasyon katsayısıyla belirlemiştir. Yetmen (2013b), çalışmasında Türkiye'nin kuraklık analizini SYİ metoduyla incelemiştir. Kuraklığın olasılığı ve süresi üzerinde durduğu gibi kuraklığın şiddetini ve genliğini de SYİ'ye göre açıklamıştır. Ayrıca, KAS'ın nemlilik ve kuraklık üzerindeki

etkisine de değinerek, KAS indeksleri ile SYİ serilerinin korelasyonunu, hazırlanan haritalar yardımıyla açıklamıştır. Dinç vd. (2016), SYİ yöntemiyle Antalya ilindeki istasyonların 1970-2014 yağış verilerini kullanarak kuraklık analizini yapmıştır. SYİ yöntemini 3, 6, 12 ve 24 aylık dönemler halinde incelemiştir. Buna göre SYİ değerlerinde bir azalma olmadığını, değerlerin normale yakın kurak değerleri arasında yer aldığını tespit etmiştir. Gümüş vd. (2016), Şanlıurfa merkezin 78 yıllık (1937-2014) yağış verilerini kullanarak kuraklık analizini yapmıştır. Kuraklığın belirlenmesinde SYİ yöntemini 1, 3, 6 ve 12 aylık zaman periyotları halinde incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, 1986-2014 yılları (29 yıl) arasındaki aşırı kurak geçen ay sayısının, 1937-1985 yılları (49 yıl) arasındaki kurak geçen ay sayısından daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Yetmen vd. (2017), Harran Ovası'ndaki kuraklığı SYİ ve Thornthwaite yöntemiyle uzakbağlantı (teleconnection) ilişkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre ovanın kuzeyindeki kuraklıklar, ovanın güneyine göre daha geç başlamakta ve daha kısa sürmektedir. Ayrıca kurak dönemlerin süresi ve şiddetinin birbirinden farklı olduğu iki dönem (1975-1999 ile 1999-2012 yılları) saptamıştır. Kurak dönemlerin süresinin ve şiddetinin, ikinci dönemde belirgin biçimde küresel iklim değişikliği ile ilgili olduğu düşünülen artışlar gösterdiğini tespit etmiştir. Karaer ve Gültaş (2018), Birecik'in 1980-2014 yılları arasındaki uzun süreli yağış verilerini çeşitli periyotlar halinde SYİ yöntemini kullanarak kuraklık analiz etmiştir. Analiz sonucunda kuraklıkların en fazla 6 ve 12 aylık zaman periyotlarında hissedildiğini tespit etmiştir. İrcan (2020), çalışmasında Şanlıurfa'nın iklimi ve kuraklık analizini Thornthwaite ve De Martonne iklim sınıflandırması, SYİ, Erinç ve UNCCD kuraklık analizi yöntemleriyle incelemiştir. Tüm sınıflandırma metodlarında sahanın kuzeyinden güneyine doğru kuraklıkların arttığını ve sahanın kuraklığa karşı hassas ve kırılgan bir yapıda olduğunu tespit etmiştir. Analizlerde kullandığı metod sonuçlarının benzerlik gösterdiğini, günümüze yakın yıllarda kuraklığın etkisini giderek arttırdığını ve sahadaki istasyonların çölleşme süreçlerine açık olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca son yıllarda kuraklıktaki artışın ve meteorolojik değişkenlerde görülen dengesizliğin küresel iklim değişikliğiyle alakalı olduğunu öngörmüştür.

Bu çalışmada Şanlıurfa ilindeki beş istasyonun (Şanlıurfa merkez, Akçakale, Birecik, Ceylanpınar ve Siverek) nemlilik ve kuraklık durumları ele alınmıştır. Araştırma sahası olarak Şanlıurfa ilinin incelenme nedeni, araştırma sahasının sıcaklık değerlerinin yüksek, yağış değerlerinin ise düşük olmasıdır. Özellikle yaşanan iklim değişikliği ile meteorolojik ölçümlerde yaşanan ekstrem durumlar, kurak-yarı kurak iklim özelliklerine

sahip (Aydın vd., 2019; Bölük, 2016; İrcan, 2020; Kızılelma ve Karabulut, 2011; Türkeş, 1990; Yılmaz ve Çiçek, 2016; Yetmen vd., 2017) Şanlıurfa ilinin bu özelliği onun kuraklık açısından kırılgan bir özellik göstermesine neden olmuştur. Çalışmanın ilk bölümünde araştırma sahasının konumu ve genel coğrafi özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde kullanılan yöntem ve materyal açıklanmıştır. Üçüncü bölümde elde edilen bulgular istasyon ölçeğinde yorumlanmıştır. Son bölümde ise elde edilen bulgular genel bir değerlendirme ile ele alınıp önerilerde bulunulmuştur.

### 1.1. Araştırma Sahasının Konumu ve Genel Coğrafi Özelliği

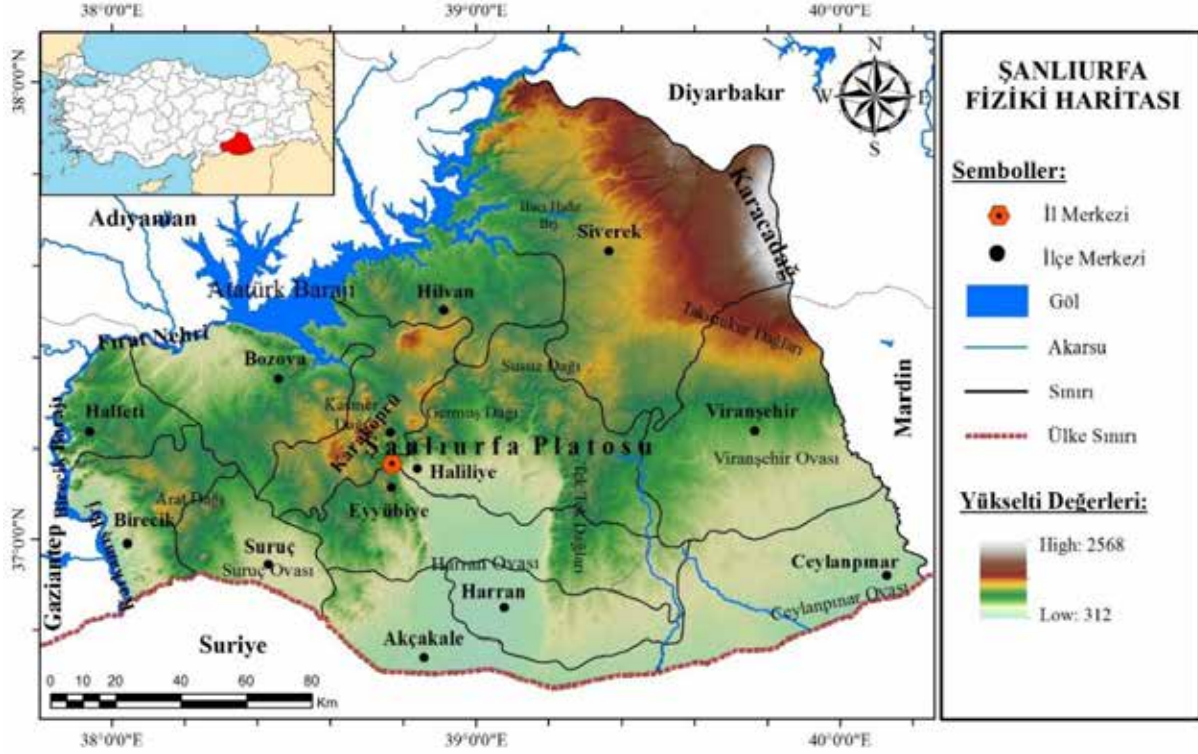
Şanlıurfa ili Türkiye'nin güneydoğusunda, 37°49'12"-40°10'00" doğu boylamları ile 36°41'28"- 37°57'50" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Sahanın doğusunda Mardin, batısında Gaziantep, kuzeydoğusunda Diyarbakır, kuzeybatısında Adıyaman illeri bulunmaktadır. Güneyde Türkiye-Suriye kara sınırı oluşturan Suriye bulunmaktadır. İlin ortama yükseltisi 500 metrenin üzerinde olup yüzölçümü 18.765 km<sup>2</sup>'dir. Araştırma sahasının morfolojik durumu, kuzeyden güneye doğru alçalan basamaklı topoğrafya yüzeyi olarak kendini göstermektedir. Bu topoğrafya yüzeyi genel olarak yükseltisi fazla olmayan, sade düzlüklerden oluşmaktadır (**Şekil 2**). Topoğrafya yüzeyinin basamaklı özellik göstermesi, sıcaklık ve yağış değerlerinde farklılıklara neden olmuştur. Ortalama sıcaklık değerleri kuzeyden güneye doğru artarken, yağış miktarları aynı yönde azalmaktadır (**Şekil 2 ve 3**).

Araştırma sahasındaki istasyonların uzun yıllık sıcaklık ve yağış değerleri sırasıyla şu şekildedir: Uzun yıllık ortalama sıcaklıkları, Şanlıurfa merkezde 18,5°C; Akçakale'de 18,3°C; Ceylanpınar'da 18,2°C; Birecik'te 17,8°C; Siverek'te 16,6°C'dir (**Şekil 3**).

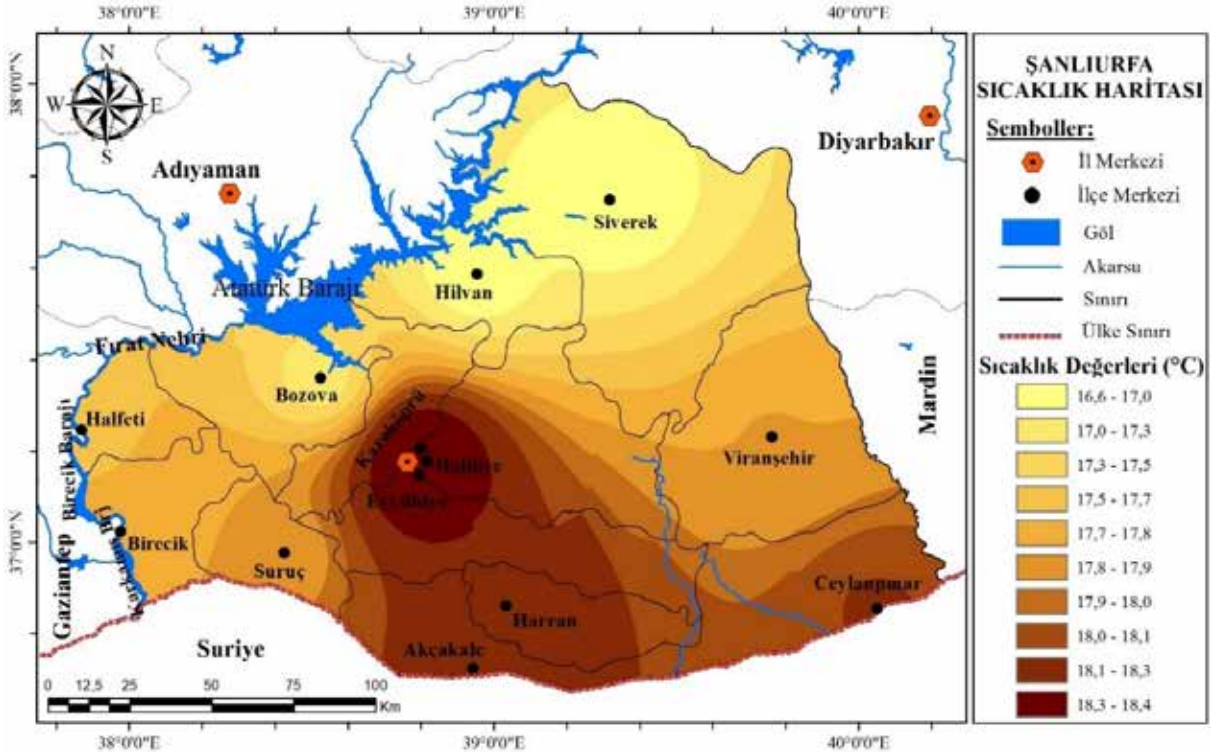
Uzun yıllık yağış ortalamaları, Siverek'te 569,1 mm; Şanlıurfa merkezde 459,8; Birecik'te 375,5 mm; Ceylanpınar'da 312 mm; Akçakale'de 291,5 mm'dir (**Şekil 4**).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan veriler, 1975-2019 yıllarını kapsamakta olup Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğünden temin edilmiştir. Sahada 11 meteoroloji istasyonu bulunmaktadır. Ancak bu istasyonlardan bazılarının yakın zamanda kurulmuş olması (Halfeti, Harran ve Suruç), bazılarının ise 1975-2019 yılları arasında ölçüm eksikliğinin bulunması (Bozova, Hilvan ve Viranşehir), nedeniyle bu istasyonlar yapılan analizden muaf

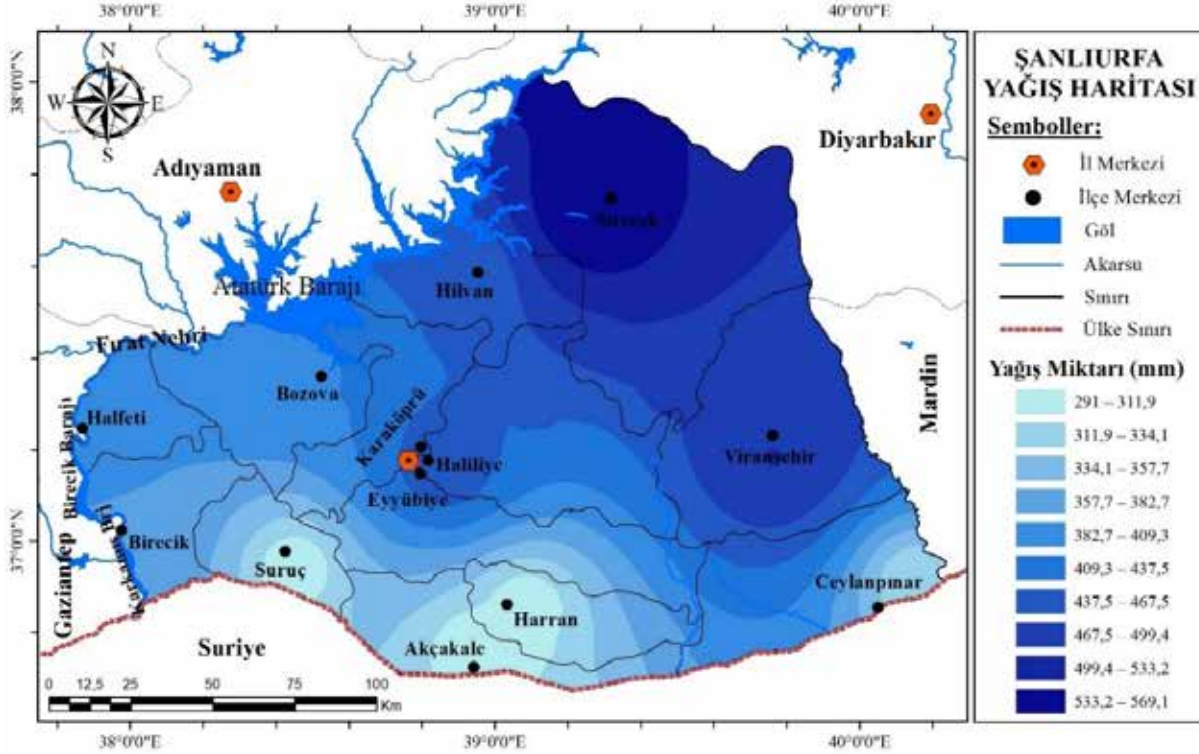


Şekil 2- Şanlıurfa ili fiziki haritası.  
Figure 2: Physical map of Şanlıurfa province.



Şekil 3: Şanlıurfa ili sıcaklık haritası.  
Figure 3: Temperature map of Şanlıurfa province.





Şekil 4: Şanlıurfa ili yağış haritası.  
Figure 4: Rainfall map of Şanlıurfa province.

tutularak yalnızca 5 meteoroloji istasyonun (Şanlıurfa merkez, Akçakale, Birecik, Ceylanpınar ve Siverek) yağış değerleri ele alınmıştır. Araştırmada kullanılan kuraklık analiz yöntemi Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ, İng.: Standard Precipitation Index-SPI)'dir. Bu yöntemde kullanılan meteorolojik veri yağıştır. Bu nedenle sahanın kuraklık analizinde sadece yağış verileri kullanılmıştır.

## 2.1. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ)

Standartlaştırılmış Yağış İndisi, yapılan araştırmalarda sık kullanılan kuraklık analiz yöntemlerinden biridir. Bu yöntem, 1993 yılında McKee, Doesken ve Kleist tarafından geliştirilmiştir. SYİ metodunda kullanılan tek meteorolojik veri yağıştır. Bu yöntem, uzun zaman ölçeğinde yağışlarda meydana gelen değişikliğe bağlı olarak, kuraklık ve nemlilik dönemlerinin belirlenmesi açısından önemli kuraklık analiz metotlarından biridir. En az 30 yıllık yağışlar kullanılarak, bu yağışların 1, 3, 6, 12, 24, 48 aylık vb. zaman serilerinde toplam yağışlar üzerinden yapılan işlemlerle veri çıktısı elde edilir. İndis değerlerinin sürekli olarak negatif olduğu zaman periyodu kurak dönem olarak tanımlanır. Değerin sıfır altına düştüğü ay kuraklığın başlangıcı olarak kabul edilirken, indisin pozitif değerlere yükseldiği ay kuraklığın bitimi olarak değerlendirilir (McKee

vd., 1993). **Tablo 1**'deki sınıflandırmada normale yakın değer aralığında SYİ'nin eksi değerlere düştüğü dönemler kurak dönem olarak tanımlanmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada normale yakın sınıflandırmadaki eksi değerlere düşen dönemler, hafif kurak ya da normale yakın sınıftaki kuraklık anlamına gelen normale yakın kurak olarak tanımlanmıştır.

Formül 1'de belirtildiği gibi belirlenen zaman dilimlerinden (1, 3, 6, 12, 24, 48 vb. ay), yağışın ortalamadan olan farkının standart sapmaya bölünmesiyle elde edilir. Elde edilen sonuçların **Tablo 1**'daki değerlendirmeye göre nemlilik ve kuraklık durumları belirlenir:

**Tablo 1:** SYİ değerlerinin kuraklık ve nemlilik derecelerine göre sınıflandırılması.

**Table 1:** Classification of SYI values according to drought and humidity levels.

| SYİ Değerleri     | SYİ Sınıflandırması                 |
|-------------------|-------------------------------------|
| $SYİ \geq 2,00$   | Aşırı Nemli (extremely wet)         |
| 1,99 – 1,50       | Çok Nemli (very wet)                |
| 1,49 – 1,00       | Orta Düzeyde Nemli (moderately wet) |
| 0,99 – (-0,99)    | Normale Yakın (near normal)         |
| (-1,00) – (-1,49) | Orta Düzeyde Kurak (moderately dry) |
| (-1,50) – (-1,99) | Şiddetli Kurak (severely dry)       |
| $-2,00 \leq SYİ$  | Aşırı Kurak (extremely dry)         |

$$SYİ = \frac{x_i - \bar{X}_i}{\sigma} \quad [1]$$

SYİ: Standartlaştırılmış yağış indisini,  $x_i$ : Aylık yağış miktarını,  $\bar{X}$ : Uzun dönemli yağış ortalamasını,  $\sigma$ : Uzun dönemli yağışlardaki standart sapmayı, ifade etmektedir.

SYİ değerlerinin hesaplanmasında; en az 30 yıllık sürekli periyoda sahip aylık yağış dizileri (m boyutunda) hazırlanır. Yağış eksikliğinin farklı su kaynaklarına etkisi dikkate alınarak indislerdeki değişimlerin gözleneceği 3, 6, 12, 24 ve 48 aylık (i) gibi farklı zaman dilimleri belirlenir. Bu zaman dilimleri yağıştaki eksikliğin kullanılabilir su kaynaklarına olan etkisinin ne kadar sürede hissedilebileceği gibi subjektif bir mantığa göre seçilmiştir. Örneğin herhangi bir ayda yağışta meydana gelen azalma toprak nemine hemen etki edebilirken, yeraltı sularının ve nehirlerin bundan etkilenmesi daha uzun süreli bir zaman dilimi içinde gerçekleşir. Her zaman dilimindeki veri dizileri kayan bir özellikte olup o ayın indis değeri önceki (i) ayları değerlerine göre belirlenir. Daha sonra her veri setine Gamma dağılımı uydurulur ve böylece gözlenmiş yağış olasılıkları tanımlanır.

Gamma dağılımı, klimatolojik zaman serilerine en uygun dağılımdır. Gamma dağılımı, dağılım frekansı veya olasılık yoğunluk fonksiyonu ile tanımlanmaktadır (Thom, 1958).

$$g(x) = \frac{1}{\beta^a T(a)} x^{a-1} e^{-x/\beta} \quad [2]$$

Formül 2’de kullanılan değerlerden:

$$\begin{aligned} \beta > 0, & \quad \beta \text{ ölçek parametresini,} \\ a > 0, & \quad a \text{ şekil parametresini,} \\ x > 0, & \quad x \text{ yağış miktarını ve} \\ T(a), & \quad \text{ise gamma fonksiyonunu ifade etmektedir.} \end{aligned}$$

Gamma olasılık yoğunluk fonksiyonunun alfa ve beta parametrelerinin tahmininde maksimum olasılık çözümleri  $a$  ve  $\beta$  tahmininde kullanılır.

$$a = \frac{1}{4A} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right) \text{ ve } \beta = \frac{\bar{x}}{a} \text{ olarak tanımlanır.} \quad [3]$$

Formül 3’teki ise Formül 4’ten elde edilir.

$$A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n} \quad [4]$$

Şeklinde hazırlanmış denklemlerle hesaplanmakta olup Formül 4’teki denklemde  $n$ , yağış gözlemlerinin sayısını ifade etmektedir. Bu parametreler hesaplandıktan sonra herhangi bir istasyonun bir ay ya da diğer zaman ölçekleri içerisinde gözlenen yağış değerinin kümülatif olasılık dağılım fonksiyonu Formül 5’teki şekliyle tanımlanmaktadır:

$$G(x) = \int_0^x g(x) dx = \frac{1}{\beta^a T(a)} \int_0^x x^{a-1} e^{-x/\beta} dx \quad [5]$$

Gamma fonksiyonu  $x=0$  için tanımsızdır ve yağış dağılımı sıfır değerini içerebilmektedir. Buna göre kümülatif olasılık değeri Formül 6’daki gibi oluşur:

$$H(x) = q + (1 - q)G(x) \quad [6]$$

Bu eşitlikteki, sıfırı (0) yani yağışların bulunmamasını ifade eder. Eğer ki “ $m$ ” zaman serisi içerisindeki 0 (sıfır) değerini ifade etmek için kullanılırsa “ $q = m/n$ ” şeklinde tanımlanabilir.

Kümülatif olasılık değeri olan  $H(x)$ , ortalaması sıfır (0) ve varyans değeri ise bir (1) ile standart rastgele değerli  $Z$  değerine dönüştürülür.  $H(x)$  bir SYİ değeridir. Bu durum Panofsky & Brier (1958) tarafından tanımlanan formun dağılımının bir değişim olarak yeni bir dağılıma dönüşümü için gerekli özelliktir. SYİ değerlerinin normalize edilmesi, yağışın belirli zaman ölçeklerinde alandaki değişikliklerinin fark edilmesini ve bu değişikliklerin yorumlanmasını sağlamaktadır (McKee vd. 1993; Guttman, 1999; Kömüşçü vd. 2002; Sırdaş, 2002; Pamuk vd. 2004; Kıymaz vd. 2011; Yetmen, 2013).

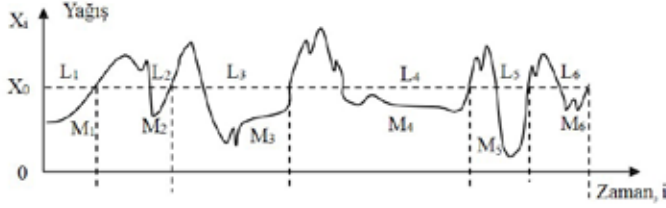
Ayrıca SYİ hesaplamasında bazı bilgisayar programları geliştirilmiştir. SYİ değerleri, “SPI SL 6.exe” bilgisayar programı ile hesaplanmaktadır. Programın giriş dosyası için notepad dosyasında serilerin düzenlenmesi gerekmektedir. Bunun için komut satırına sırasıyla yıl, ay ve yağış miktarları yazılır. Sonrasında istenilen periyotlara göre program çalıştırılıp veri çıktısı elde edilir (WMO, 2012).

## 2.2. Gidişler Analizi

Kuraklık analizinde yağış verilerinin ortalamadan çıkartılıp daha sonra standart sapmaya bölünüp standardize edilmesiyle nemlilik ve kuraklık değerleri elde edilir (Formül 1). **Şekil 5**’te görüldüğü gibi elde edilen değerlerin  $X_0$ ’ın üstünde kaldığı dönemler nemli dönemleri (pozitif dönem),  $X_0$ ’ın altında kaldığı “ $M_1, M_2, \dots, M_j$ ” dönemler ise kurak dönemleri (negatif dönem)



ifade etmektedir. Yani negatif gidişler kurak dönemlere karşılık gelir. Kurak dönemlerdeki negatif gidiş uzunluğu “ $L_1, L_2, \dots, L_j$ ” kuraklığın süresini (periyodunu) ifade etmektedir (Yevjevich, 1967; Sırdaş, 2002: 63; Sırdaş ve Şen, 2003: 99).



**Şekil 5:** Nemli ve kurak gidişler ( $M_j$ : Kuraklık Genliği;  $L_j$ : Kuraklık Periyodu).

**Figure 5:** Humid and arid flows ( $M_j$ : Drought amplitude;  $L_j$ : Drought period).

Kuraklık genliği, Formül 7’deki eşitlikle elde edilir.

$$M_j = \sum_{i=t}^m |X_0 - x_1| \quad [7]$$

Eşitlikteki  $X_0$ , SYİ’deki kuraklık kesim seviyesini,  $X_1$  ise, başta tanımlanan standartlaştırılmış seridir.

Kuraklık şiddeti ( $I_j$ ) ise, kuraklık genliğinin ( $M_j$ ) kuraklık süresine ( $L_j$ ) bölünmesiyle elde edilir. Bu durum Formül 8 eşitliği ifade edilir (Sırdaş, 2002: 64; Sırdaş ve Şen, 2003: 99):

$$I_j = \frac{M_j}{L_j} \quad [8]$$

### 3. BULGULAR

Bu çalışmada 1975-2019 yağış verileri kullanılarak SYİ yöntemiyle araştırma sahasındaki istasyonların kuraklık durumları incelenmiştir. Sahadaki istasyonların 1975-2019 yıllarını kapsayan ortalama yağış miktarları Siverek’te 569,7 mm; Şanlıurfa merkezde 447,7; Birecik’te 352,2 mm; Ceylanpınar’da 287,5 mm; Akçakale’de ise 279,2 mm’dir. Bu yağış değerlerinden yola çıkarak özellikle güneydeki istasyonların daha kurak olduğu söylenebilir. Siverek dışında sahadaki tüm istasyonların yağış ortalamasının 500 mm’nin altında olması, bu sahaların kurak ve yarı kurak özelliğe sahip olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Araştırma sahası ile ilgili hazırlanmış benzer çalışmalarda da (Türkeş, 1990; Çiçek, 1995; Kızılelma ve Karabulut, 2011; Bölük, 2016; Gümüş, vd.,

2016; Yılmaz ve Çiçek, 2016; Yetmen, 2017; Aydın vd., 2019; İrcan, 2020) sahanın kurak-yarı kurak özelliği açıkça görülmektedir.

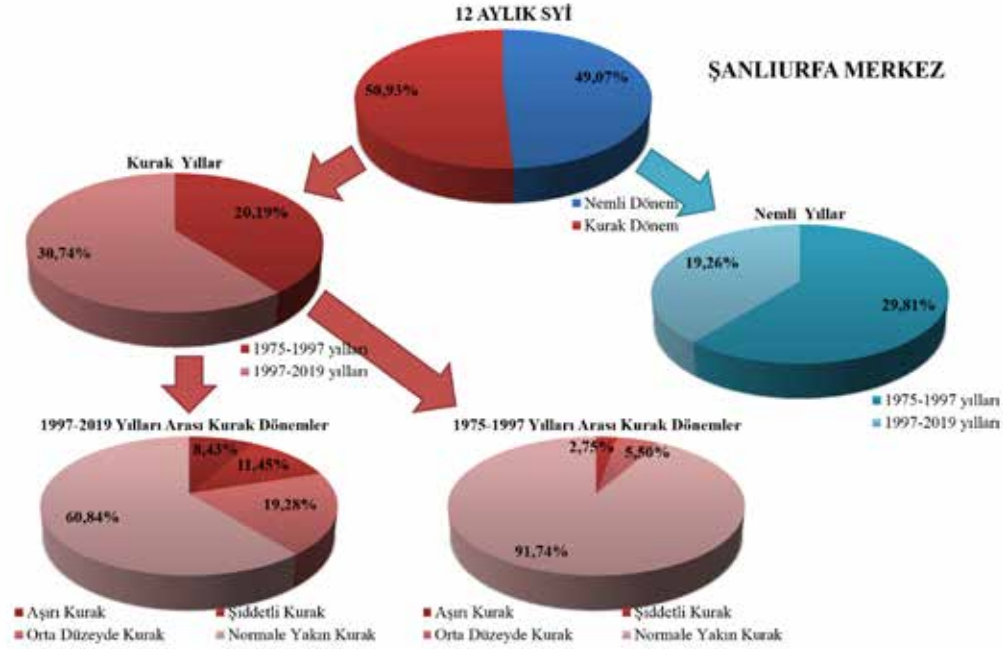
Araştırma sahası gibi kurak-yarı kurak iklim özelliğine sahip sahalarda yağış değişkenliğinin çok fazla olması, ekolojik ve ekonomik yönden kayıpların daha fazla olmasını tetikleyebilmektedir (Shadeed ve Masri, 2007). Araştırma sahasındaki istasyonların 1975-2019 yılları arasındaki yağış değişkenlik katsayılarının (Ceylanpınar %35,1; Akçakale %34,1; Şanlıurfa merkez %30,7; Birecik %28,2; Siverek %27,6) %25’in üzerinde olması, kuraklıktan etkilenebilirliğini artırarak riskli bir konumda bulunmasına neden olmuştur.

Yağış verileri kullanılarak, SYİ metoduna göre meteorolojik kuraklık durumları incelenen bu çalışma, 12 aylık zaman (yıllık) serisine göre hazırlanmıştır. Yağışın zamana göre değişimi Şekil 7, 9, 11, 13 ve 15’de verilmiştir. Kuraklığın süresindeki ve sıklığındaki artışın daha iyi anlaşılması için zaman serisi 2 döneme (1975-1997 dönemi ile 1997-2019 dönemi) ayrılıp tek tek incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Şanlıurfa merkez ile Siverek istasyonunda kurak dönemlerin oranı fazla iken; Akçakale, Birecik ve Ceylanpınar istasyonlarında nemli dönemlerin oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sahadaki tüm istasyonlarda kuraklık süresi, şiddeti ve sıklığındaki gidişlerin son dönemlere doğru önemli oranda arttığı da tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların benzeri farklı zaman dilimi ve serilerinde hazırlanan diğer araştırmacıların (Kızılelma ve Karabulut, 2011; Gümüşçü vd., 2016; Yetmen vd., 2017) çalışmalarında da tespit edilmiştir. Bu durum hem çalışmanın hem de sahadaki mevcut kuraklığın tutarlılığını göstermektedir. Araştırma sahasındaki istasyonların kuraklık durumları, alt başlıklar halinde sırasıyla şu şekildedir:

#### 3.1. Şanlıurfa Merkez

Şanlıurfa merkezde kurak dönemlerin (%50,93), nemli dönemlere (%49,07) göre daha fazla olduğu görülmektedir. Nemli ve kurak dönemlerin zaman serisindeki dağılımına bakıldığında, II. dönemdeki (1997-2019) kuraklıkların (%30,74), I. dönemdeki (1975-1997) kuraklıklara (%20,19) göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6).

Kuraklıkların zaman içerisinde farklılık göstermesi, kuraklık sınıflarının dağılımını da etkilemiştir. I. dönemde aşırı kurak koşullar görülmezken, II. dönemde aşırı kuraklar %8,43 oranına sahiptir. Ayrıca I. dönemde normale yakın kuraklık (hafif kurak) koşulları (%91,74) yüksek iken, II. dönemde normale yakın



**Şekil 6:** Şanlıurfa merkez istasyonunun yıllık SYİ dağılımı.  
**Figure 6:** Annual SPI distribution of Şanlıurfa central station.

kuraklık (%60,84) az olup, aşırı (%8,43), şiddetli (%11,45) ve orta düzeyde kuraklık (%19,28) koşulları yüksektir (**Şekil 6**).

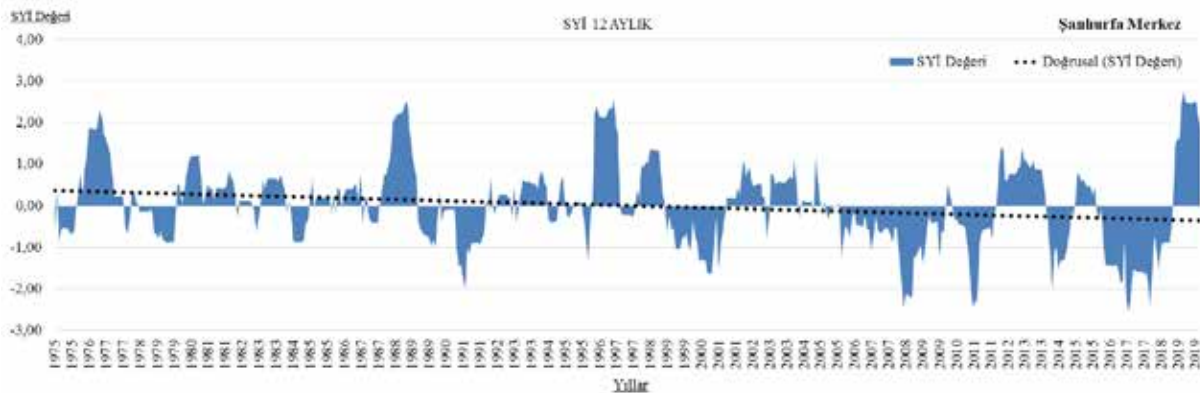
I. ve II. Dönemdeki kuraklıkların dağılımı şu şekildedir:

I. Dönemde; şiddetli kuraklık %2,75; orta düzeyde kuraklık %5,50 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %91,74'tür. II. Dönemde; aşırı kuraklık %8,43; şiddetli kuraklık %11,45; orta düzeyde kuraklık %19,28 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %60,84'tür (**Şekil 6**).

Kuraklıkların süresine bakıldığında II. Dönemde (1997-2019) yaşanan kuraklıkların süresinin ve sıklığının daha fazla

olduğu tespit edilmiştir. Kurak dönemlerin süresi sırasıyla şu şekildedir:

Ocak-Kasım 1975 (11 ay); Ekim-Aralık 1977 (3 ay); Mayıs 1978 - Ekim 1979 (18 ay); Kasım 1982 - Ocak 1983 (3 ay); Nisan-Aralık 1984 (9 ay); Mayıs-Ekim 1987 (5 ay); Nisan 1989-Kasım 1991 (32 ay); Aralık 1992-Mart 1993 (4 ay); Mayıs 1894-Eylül 1994 (5 ay); Şubat-Mayıs 1995 (4 ay); Ekim 1995 - Ocak 1996 (4 ay); Mart-Ekim 1997 (8 ay); Aralık 1998-Nisan 2001 (29 ay); Şubat 2005-Kasım 2009 (58 ay); Mart 2010-Aralık 2011 (22 ay); Aralık 2013-Aralık 2014 (12 ay); Kasım 2015-Kasım 2018 (36 ay)'dır (**Şekil 7**).



**Şekil 7:** Şanlıurfa merkez istasyonunun yıllık SYİ grafiği.  
**Figure 7:** Annual SPI graph of Şanlıurfa central station.

Yukarıdaki kuraklık sürelerinde de görüldüğü gibi Şanlıurfa merkez istasyonunda II. Dönemde bulunan 1998-2001; 2005-2009; 2010-2011; 2015-2018 yılları arasında kuraklık periyodundaki artışların ilk dönemin tersi bir durum sergilediği özellikle de kuraklık genliğinde aşırı ve şiddetli kuraklıkların sıklığı tespit edilmiştir (Şekil 6 ve 7).

### 3.2. Akçakale

Akçakale istasyonunda nemli dönemlerin (%50,56), kurak dönemlere (%49,44) oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Nemli ve kurak dönemlerin zaman serisindeki dağılımına bakıldığında, II. Dönemdeki (1997-2019) kuraklıkların (%27,47), I. Dönemdeki (1975-1997) kuraklıklara (%22,04) oranla daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 8).

I. Dönemde (1975-1997) aşırı kurak koşullar görülmezken, II. Dönemde (1997-2019) aşırı kuraklar %7,43 oranına sahiptir. Ayrıca I. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%82,35) yüksek iken, II. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%67,57) ilk döneme göre az olup, aşırı (%7,43), şiddetli (%8,78) ve orta düzeyde kuraklık (%16,22) koşulları yüksektir (Şekil 8). I. Dönemde; şiddetli kuraklık %5,04; orta düzeyde kuraklık %12,61 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %82,35'tir. II. Dönemde; aşırı kuraklık %7,43; şiddetli kuraklık %8,78; orta

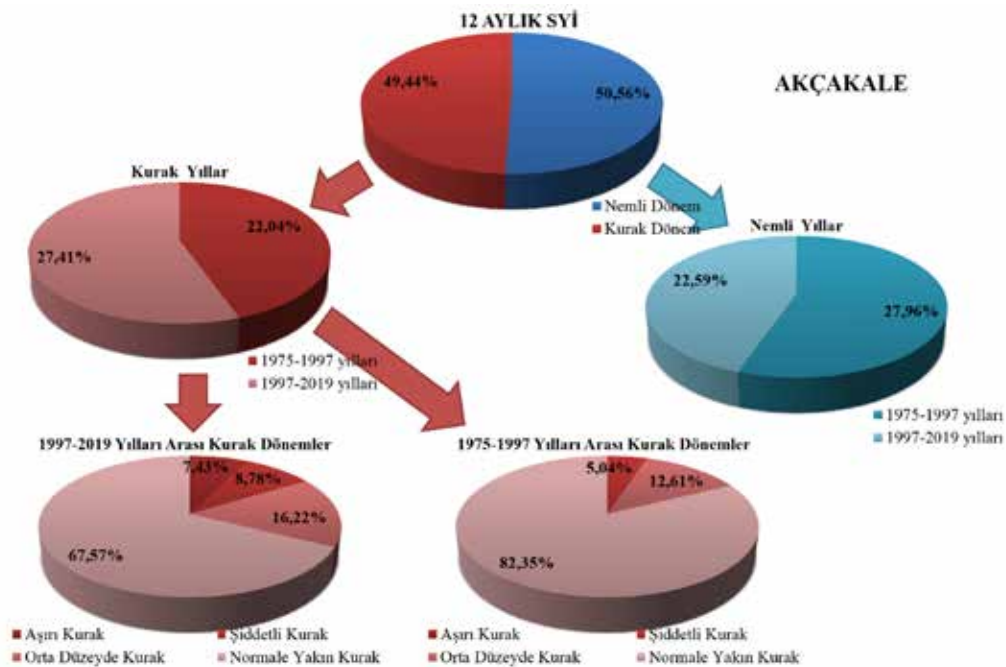
düzye kuraklık %16,22 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %67,57'dir (Şekil 8).

Akçakale istasyonunda I. ve II. Dönemdeki kuraklıkların dağılımı şu şekildedir:

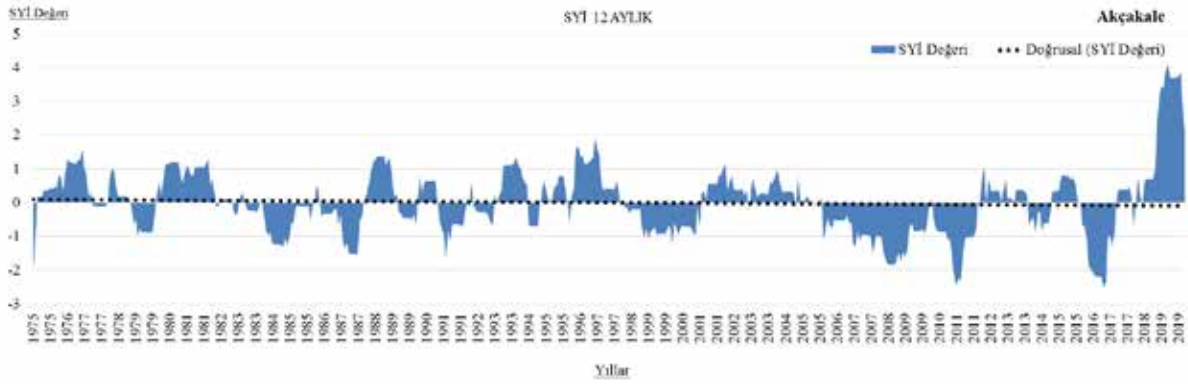
Akçakale istasyonundaki kuraklıkların süresine bakıldığında, son yıllarda daha fazla kurak koşulların yaşandığı tespit edilmiştir. Kurak dönemlerin süresi sırasıyla şu şekildedir:

Ocak-Şubat 1975 (2 ay); Mayıs 1977-Aralık 1977 (8 ay); Kasım 1978-Ekim 1979 (12 ay); Mart-Nisan 1982 (2 ay); Kasım 1982-Ocak 1983 (3 ay); Mayıs-Kasım 1983 (7 ay); Ocak 1980-Aralık 1985 (24 ay); Nisan 1980-Kasım 1987 (20 ay); Nisan-Aralık 1989 (9 ay); Kasım 1990-Kasım 1991 (13 ay); Mart-Aralık 1992 (10 ay); Mayıs-Ekim 1994 (6 ay); Şubat 1998-Ocak 2001 (36 ay); Mayıs 2005-Aralık 2009 (56 ay); Şubat 2010-Aralık 2011 (23 ay); Kasım 2013-Eylül 2014 (11 ay); Aralık 2015-Mart 2017 (16 ay)'dir (Şekil 9).

Şanlıurfa merkez istasyonunda olduğu gibi Akçakale istasyonunda II. Dönemde bulunan 1998-2001; 2005-2009; 2010-2011; 2013-2014; 2015-2017 yılları arasında kuraklık periyodundaki artışların ilk dönemin tersi bir durum sergilediği özellikle de kuraklık genliğinde aşırı ve şiddetli kuraklıkların sıklığı tespit edilmiştir (Şekil 6 ve 7).



Şekil 8: Akçakale istasyonunun yıllık SYİ dağılımı.  
Figure 8: The annual SPI distribution of Akçakale station.



**Şekil 9:** Akçakale istasyonunun yıllık SYİ grafiği.  
**Figure 9:** Annual SPI graph of Akçakale station.

### 3.3. Birecik

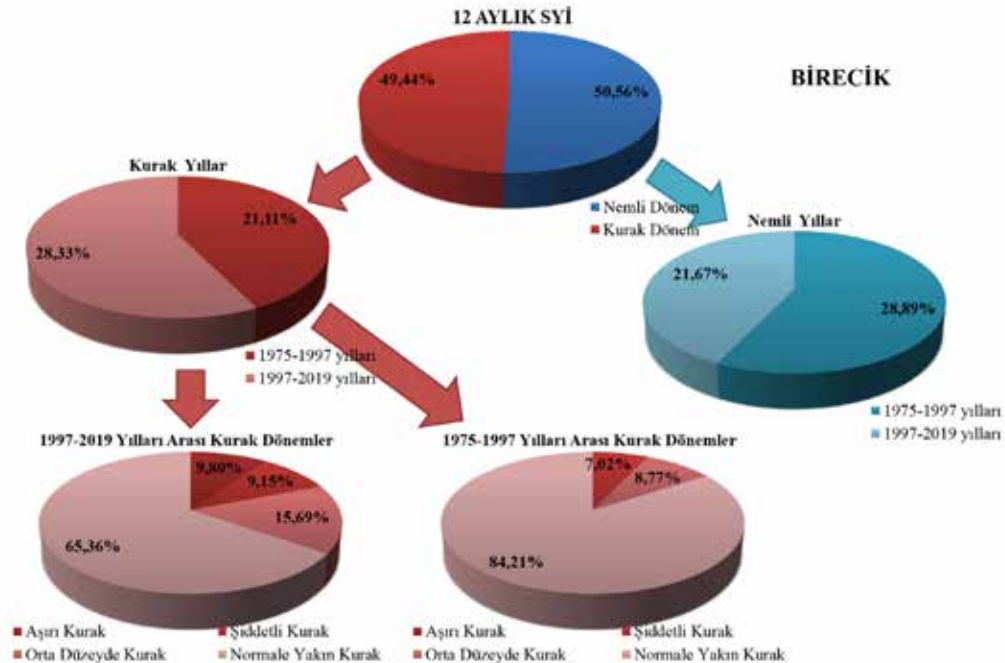
Akçakale istasyonunda olduğu gibi Birecik istasyonunda da nemli dönemler (%50,56), kurak dönemlere (%49,44) göre biraz daha fazladır. Nemli ve kurak dönemlerin zaman serisi içerisindeki dağılımına bakıldığında, II. Dönemdeki kuraklıkların (%28,33), I. Dönemdeki kuraklıklara (%21,11) oranla daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 10).

I. Dönemde aşırı kuraklık koşulları görülmezken, II. Dönemde aşırı kuraklıklar %9,80 oranına sahiptir. Ayrıca I. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%84,21) yüksek

iken, II. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%65,36) ilk döneme göre az olup, aşırı (%9,80), şiddetli (%9,15) ve orta düzeyde kuraklık (%15,69) koşulları yüksektir (Şekil 10).

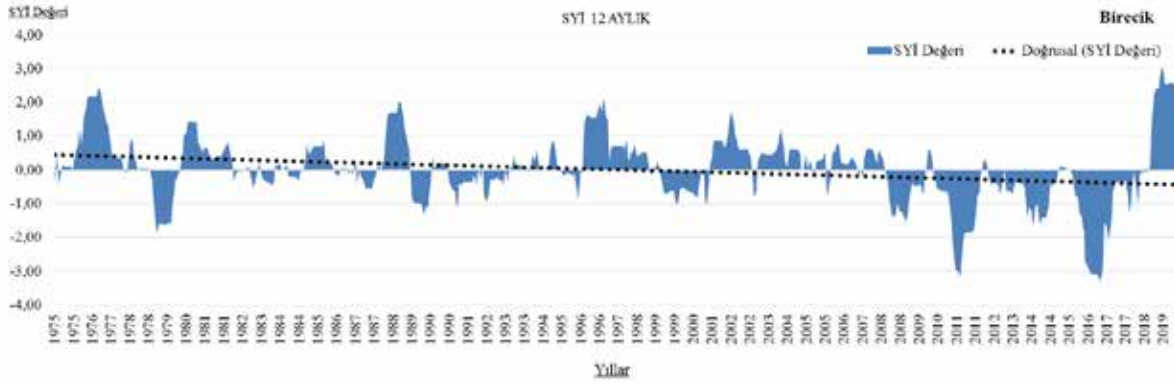
Birecik istasyonunda I. ve II. Dönemde gerçekleşen kuraklıklarının dağılımı şu şekildedir:

I. Dönemde; şiddetli kuraklık %7,02; orta düzeyde kuraklık %8,77 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %84,21'dir. II. Dönemde; aşırı kuraklık %9,80; şiddetli kuraklık %9,15; orta düzeyde kuraklık %15,69 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %65,36'dır (Şekil 10).



**Şekil 10:** Birecik istasyonunun yıllık SYİ dağılımı.  
**Figure 10:** Annual SPI distribution of Birecik station.





**Şekil 11:** Birecik istasyonunun yıllık SYI grafiği.  
**Figure 11:** Annual SPI graph of Birecik station.

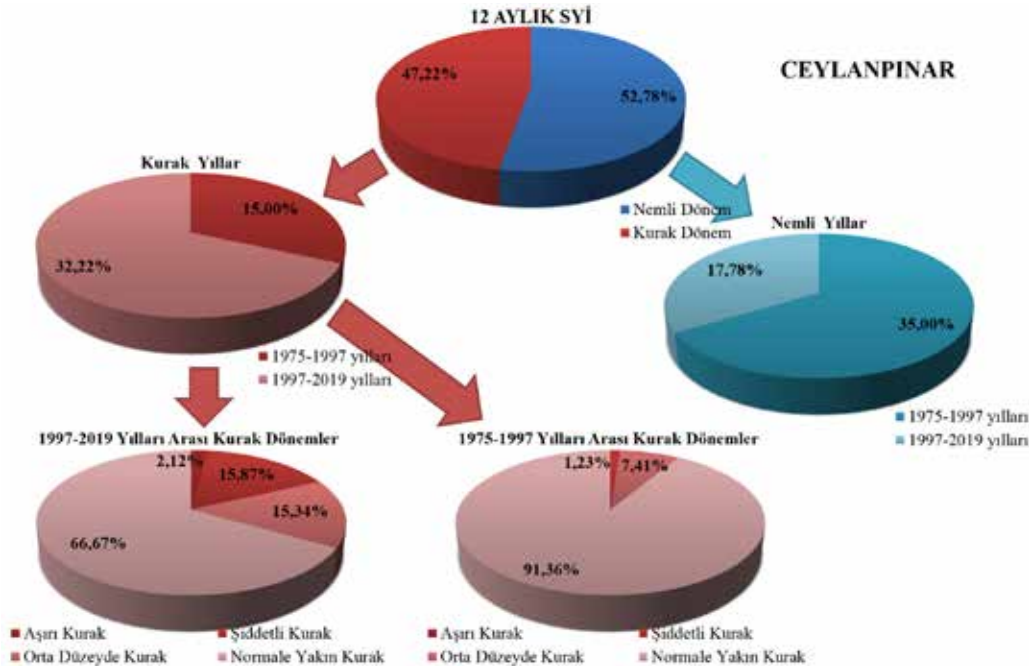
Birecik istasyonunda kuraklıkların süresinin son yıllarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yaşanan kurak dönemlerin süresi sırasıyla şu şekildedir:

Mart-Nisan 1975 (2 ay); Kasım-Aralık 1977 (2 ay); Kasım 1978-Ocak 1980 (15 ay); Mart-Ağustos 1982 (6 ay); Kasım 1982-Ekim 1983 (12 ay); Mayıs-Aralık 1984 (8 ay); Mart-Mayıs 1986 (3 ay); Nisan-Kasım 1987 (8 ay); Nisan 1989-Ocak 1990 (10 ay); Ekim 1990-Aralık 1991 (15 ay); Mart 1992-Mart 1993 (12 ay); Haziran-Ağustos 1994 (3 ay); Nisan 1995-Ocak 1996 (10 ay); Ekim-Aralık 1998 (3 ay); Nisan 1999-Aralık 2020 (21 ay); Mart 2008-Ekim 2009 (20 ay); Mart 2010-Ocak 2012 (23 ay); Mayıs 2012-Şubat 2015 (34 ay); Haziran 2015-Eylül 2018 (40 ay)'dir (Şekil 11).

Birecik istasyonunda diğer istasyonlara göre II. Dönemde daha ileri zamanda bulunan 2008-2009; 2010-2017 yılları arasında kuraklık periyodundaki artışların ilk dönemin tersi bir durum sergilediği özellikle de kuraklık genliğinde aşırı ve şiddetli kuraklıkların sıklığı tespit edilmiştir (Şekil 6 ve 7).

### 3.4. Ceylanpınar

Akçakale ve Birecik istasyonlarında olduğu gibi Ceylanpınar istasyonunda da nemli dönemler (%52,78), kurak dönemlere (%47,22) göre biraz daha fazladır. Nemli ve kurak dönemlerin zaman serisi içerisindeki dağılımına bakıldığında, II. Dönemdeki kuraklıkların (%32,22), I. Dönemdeki kuraklıklardan (%15,00) daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 12).



**Şekil 12:** Ceylanpınar istasyonunun yıllık SYI dağılımı.  
**Figure 12:** Annual SPI distribution of Ceylanpınar station.



I. Dönemde aşırı kuraklık koşullar görülmezken, II. Dönemde aşırı kuraklar %2,12 oranına sahiptir. Ayrıca I. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%91,36) çok yüksek iken, II. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%66,67) ilk döneme göre az olup, aşırı (%2,12), şiddetli (%15,87) ve orta düzeyde kuraklık (%15,34) koşulları yüksektir (**Şekil 12**).

Ceylanpınar istasyonunun I. ve II. Dönemdeki kuraklıklarının dağılımı şu şekildedir:

I. Dönemde; şiddetli kuraklık %1,23; orta düzeyde kuraklık %7,41 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %91,36'dır. II. Dönemde; aşırı kuraklık %2,12; şiddetli kuraklık %15,87; orta düzeyde kuraklık %15,34 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %66,67'dir (**Şekil 12**).

Ceylanpınar istasyonunda kuraklıkların süresinin son yıllarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yaşanan kurak dönemlerin süresi sırasıyla şu şekildedir:

Şubat-Ekim 1979 (9 ay); Şubat 1980-Mart 1985 (13 ay); Mayıs Eylül 1987 (5 ay); Nisan 1989-Ocak 1992 (34 ay); Şubat Nisan 1993 (3 ay); Kasım-Aralık 1995 (2 ay); Mart-Eylül 1997 (7 ay); Ekim 1998-Nisan 2001 (31 ay); Şubat 2002-Aralık 2002 (11 ay); Nisan 2005-Mart 2006 (12 ay); Şubat 2008-Nisan 2013 (63 ay); Ekim 2013-Ocak 2015 (16 ay); Kasım 2015-Kasım 2018 (37 ay)'dir (**Şekil 13**).

Yukarıdaki kuraklık sürelerinden de anlaşılacağı üzere Ceylanpınar istasyonundaki kuraklık periyodunun diğer istasyonlara göre daha kesintisiz, genliğinin ise daha büyük olduğu 2008-2013; 2015-2018 yılları arasındaki kuraklık genlik ve periyotlarından açıkça görülmektedir (**Şekil 6 ve 7**).

### 3.5. Siverek

Siverek istasyonunda kurak dönemlerin (%50,58), nemli dönemlere (%49,22) göre biraz daha fazla olduğu görülmektedir. Nemli ve kurak dönemlerin zaman serisi içerisindeki dağılımına bakıldığında, I. Dönemdeki (1975-1997) kuraklıkların (%25,58), II. Dönemdeki (1997-2019) kuraklıklara (%25,00) oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir (**Şekil 14**).

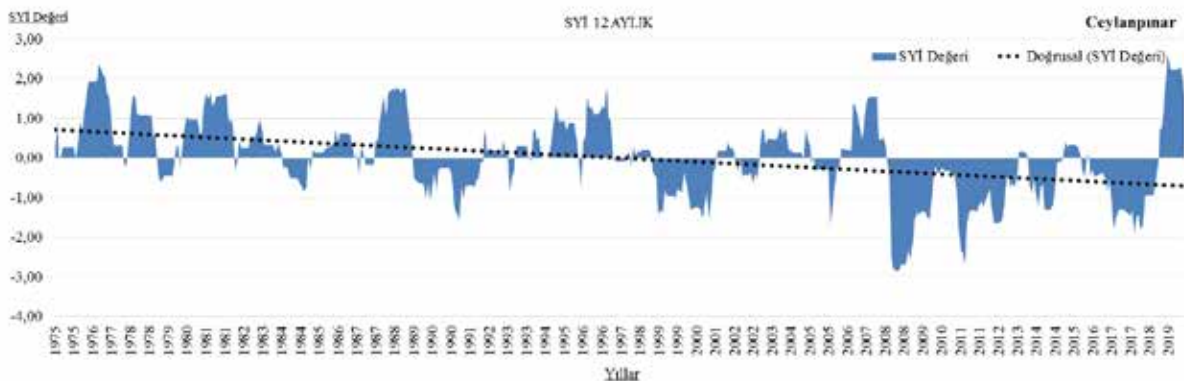
I. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%77,27) çok yüksek iken, II. Dönemde normale yakın kuraklık koşulları (%54,26) ilk döneme göre az olup, aşırı (%3,88), şiddetli (%11,63) ve orta düzeyde kuraklık (%31,01) koşulları yüksektir (**Şekil 14**).

Siverek istasyonunun I. ve II. Dönemdeki kuraklıklarının dağılımı şu şekildedir:

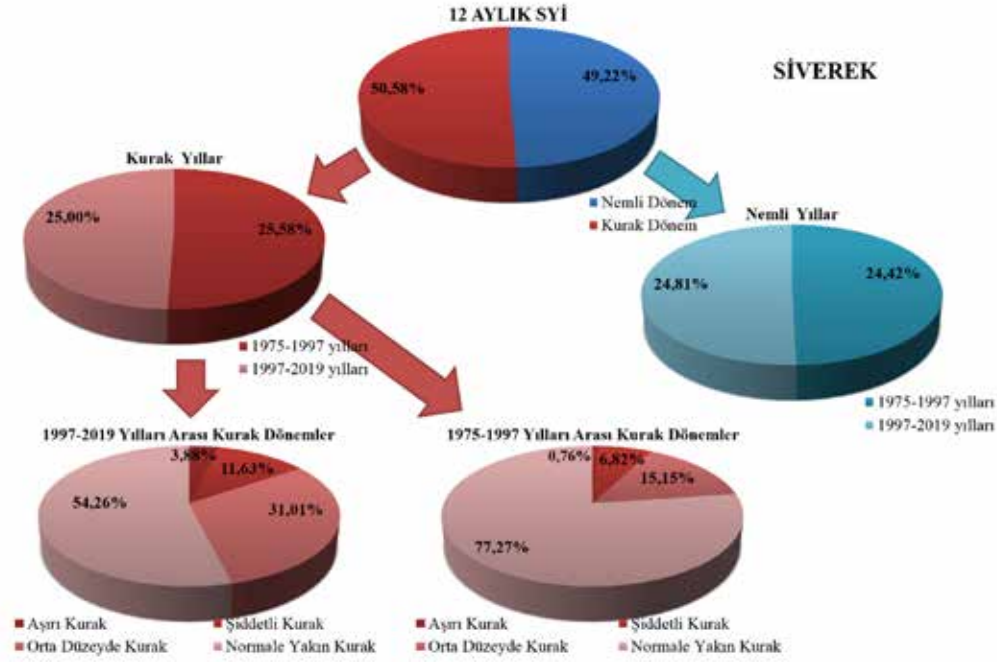
I. Dönemde; aşırı kuraklık %0,76; şiddetli kuraklık %6,82; orta düzeyde kuraklık %15,15 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %77,27'dir. II. Dönemde; aşırı kuraklık %3,88; şiddetli kuraklık %11,63; orta düzeyde kuraklık %31,01 ve normale yakın sınıftaki kuraklık %54,26'dır (**Şekil 14**).

Siverek istasyonunda yaşanan kurak dönemlerin süresi sırasıyla şu şekildedir:

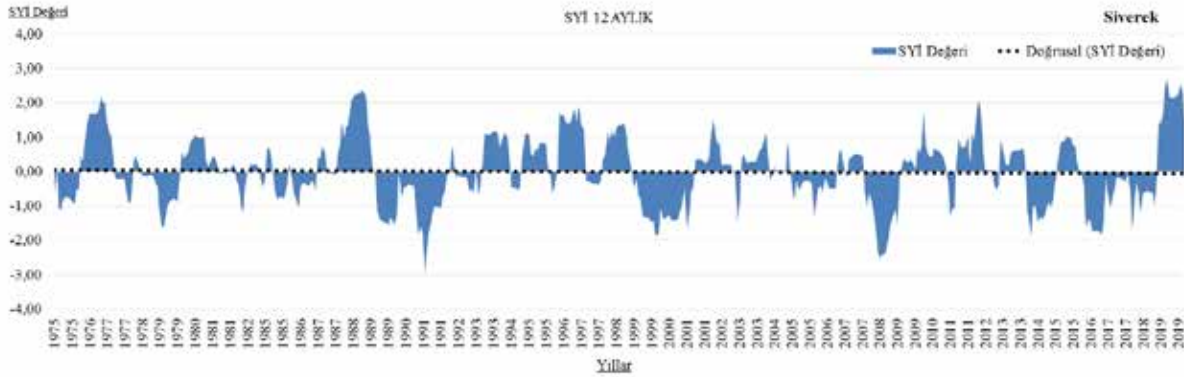
Mart-Aralık 1975 (10 ay); Mayıs-Aralık 1977 (8 ay); Mayıs 1978-Ekim 1979 (18 ay); Nisan-Mayıs 1981 (2 ay); Aralık 1981-Nisan 1982 (5 ay); Kasım 1982-Ocak 1985 (3 ay); Mayıs 1985-Aralık 1986 (20 ay); Haziran-Eylül 1987 (4 ay); Mart 1989-Ocak 1992 (35 ay); Nisan 1992-Mart 1993 (12 ay); Mayıs-Eylül 1994 (5 ay); Kasım 1995-Ocak 1996 (3 ay); Mart-Ekim 1997 (8 ay); Aralık 1998-Nisan 2001 (29 ay); Kasım 2002-Ocak



**Şekil 13:** Ceylanpınar istasyonunun yıllık SYI grafiği.  
**Figure 13:** Annual SPI graph of Ceylanpınar station.



**Şekil 14:** Siverek istasyonunun yıllık SYİ dağılımı.  
**Figure 14:** Annual SPI distribution of Siverek station.



**Şekil 15:** Siverek istasyonunun yıllık SYİ grafiği.  
**Figure 15:** Annual SPI graph of Siverek station.

2003 (3 ay); Mart-Nisan 2004 (2 ay); Ocak 2005-Eylül 2006 (21 ay); Ekim 2007-Şubat 2009 (17 ay); Aralık 2010-Mart 2011 (4 ay); Eylül-Kasım 2012 (3 ay); Aralık 2013-Ocak 2015 (14 ay); Ocak 2016-Kasım 2018 (35 ay)'dir (Şekil 15).

Siverek istasyonunda kurak dönemlerin yağışlara daha anlamlı cevaplar vererek nemli ve kurak dönemlerin birbirini takip ettiği tespit edilmiştir (Şekil 14 ve 15).

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hazırlanan bu çalışmada, farklı zaman dilimlerindeki yağış azlığını ve bunun yeraltı suyu, toprak nemi, akarsu gibi su

birikim hazneleri üzerindeki etkisini belirlemek için geliştirilmiş Standartlaştırılmış Yağış İndisi, kullanılarak Şanlıurfa ilindeki istasyonların kuraklık durumları analiz edilmiştir. Yapılan analizde 12 aylık zaman periyodu kullanılmıştır.

Yapılan analizin sonuçlarına göre, Şanlıurfa merkez ve Siverek istasyonlarındaki kurak dönemler nemli dönemlerden fazla iken, Akçakale, Birecik ve Ceylanpınar istasyonlarında ise nemli dönemler kurak dönemlerden daha fazladır. İstasyonlar arasındaki kurak-nemli dönem oranının farklılık göstermesi SYİ'nin başlangıç yılındaki verilerinin çıktı alınan değerler üzerinde etkili olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, her istasyondaki yağışın zaman ölçeğindeki değişkenliğinin ve

rejiminin farklı olması, yapılan analizlerde farklı veri çıktısının elde edilmesine neden olmuştur. Burada dikkat edilmesi gereken durum, 45 yıllık dönem içerisinde ilk döneme kıyasla ikinci dönemde kuraklık şiddetinin, süresinin ve sıklığının Siverek istasyonu dışındaki tüm istasyonlarda artmış olmasıdır. Bu durum, Siverek istasyonunun araştırma sahasındaki diğer istasyonlara göre daha nemli (İrcan, 2020) olmasından kaynaklanmaktadır.

Elde edilen sonuçların bir benzeri, farklı zaman dilimi ve farklı zaman serilerinde hazırlanmış diğer çalışmaların sonuçlarıyla da benzerlik göstererek hem çalışmanın hem de sahadaki mevcut kuraklığın tutarlılığını göstermektedir. Son 2 yıl hariç diğer önceki 10 yıl içerisinde görülen kuraklıklar sahadaki yağış azlığından kaynaklanmaktadır. Özellikle araştırma sahasında 12 aylık zaman periyodunun uygulanması ve Siverek dışındaki diğer tüm istasyonların yağış değişim katsayılarının yüksek olması, başlayan kurak ve nemli dönemlerin yavaş hareket ederek uzun dönemler içerisinde yaşanmasına neden olmuştur. Siverek istasyonunda ise yağış değerlerinin ve standart sapmasının yüksek, yağış değişim katsayısının ise düşük olması, SYI'deki kurak ve nemli dönemlere ardanmalı salınım göstermesini sağlamıştır.

Kurak dönemlerin son yıllara doğru artması, kuraklıkla alakalı çok yönlü eylem planlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu konuda öncelikle araştırma sahasının fiziki coğrafya koşulları (iklimi, hidrografyası, hidroklimatolojisi) çok iyi incelenip, bilinen tüm yönleriyle sürdürülebilir ve uygulanabilir çalışmalar planlanmalıdır.

Mevcut su kaynağının potansiyeli yörenin fiziki coğrafya değişkenlerine uygun olarak hesaplanıp bunun planlaması doğru şekilde yapılmalıdır (Aydın vd., 2017:17). Araştırma sahasının tarımsal açıdan önemi (Sahadaki verimli ovaların varlığı), aşırı kurak dönemlerin ya da ani yağışlara bağlı olarak verimli tarımsal alanlardan alınan tarımsal ürünün miktarı ve kalitesini de olumsuz bir şekilde etkileyecektir. Bu yüzden, tarımsal faaliyetin kuraklıktan en az etkilenmesi için düzenli ve sürdürülebilir hidroklimatik planlamaların yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle Şanlıurfa'nın iklimi ve kuraklık özelliğiyle alakalı hazırlanan çalışmalara önem verilip, bu ve benzeri çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurularak ileriye yönelik politikalar üretilip eyleme geçirilmelidir.

**Teşekkür:** Yazarlar, bu çalışmayı okuyarak değerlendirmelerde bulunan Prof. Dr. Sevinç Asılhan-Sırdaş'a (İTÜ, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü) teşekkür eder.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Aydın, O., Ünalı, Ü. E., Duman, N., Çiçek, İ. ve Türkoğlu, N. (2017). Türkiye'de su kıtlığının mekânsal ölçekte değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (68), 11–18.
- Aydın, S., Şimşek, M., Çetinkaya, G. ve Öztürk, M. Z. (2019). “Erinç Yağış Etkinlik İndisi'ne göre belirlenen Türkiye iklim bölgelerinin rejim karakteristikleri”. B. Gönençgil, T. A. Ertek, İ. Akova, E. Elbaşı (Ed.). *1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı, 20-22 Haziran 2019*, (ss. 752-760). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Bölük, E. (2016). *Erinç iklim sınıflandırmasına göre Türkiye iklimi*. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Chen, S. T., Kuo, C. C. & Yu, P. S. (2009). Historical trends and variability of meteorological droughts in Taiwan. *Hydrological Sciences Journal*, 54(3), 430–441.
- Çiçek, İ. (1995). Türkiye'de kurak dönemin yayılışı ve süresi (Thornthwaite yöntemine göre). *Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, (4), 77-101.
- Çiçek, İ. ve Atal M. (2009). Türkiye'nin su potansiyelinin belirlenmesinde yeni bir yaklaşım. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7, 51–64.
- Di Lena, B., Vergni, L., Antenucci, F., Todisco, F. & Mannocchi, F. (2013). Analysis of drought in the region of Abruzzo (Central Italy) by the Standardized Precipitation Index. *Theoretical and Applied Climatology*, 115, 41–52.
- Diñç, N., Aydınşakir, K., Işık, M. ve Büyüктаş, D., (2016). Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SPI) yöntemi ile Antalya ili kuraklık analizi. *Research Article*, 33(2), 279–298.
- Edwards, D. C. (1997). *Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales*. Colorado State University, Thesis, Fort Collins, Colorado.
- Edwards D C & McKee T B (1997). Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales. Climatology Report Number 97-2, Colorado State University, Fort Collins, Colorado
- Erlat, E. (2002). Türkiye'de yağış anomalileri ve Kuzey Atlantik Salınımı ile ilişkisi. *Prof. Dr. Sırrı Erinç Anısına Klimatoloji Çalıştayı*, 11-13 Nisan 2002, (ss.193-210). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Fathabadi, A., Gholami, H., Salajeghe, A., Azanivand, H. & Khosravi, H. (2009). Drought forecasting using neural network and stochastic models. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 3(2), 137–146.

- Gocic, M. & Trajkovic S. (2014). Spatiotemporal characteristics of drought in Serbia. *Journal of Hydrology*, 510, 110–123.
- Guhathakurta P., Menon P., Inkane P. M., Krishnan U. & Sable S. T. (2017). Trends and variability of meteorological drought over the districts of India using Standardized Precipitation Index, *Journal of Earth System Science*, 126 (120), 1–18.
- Guttman, N. B. (1999). Accepting the Standardized Precipitation Index: A calculation algorithm. *Journal of the American Water Resources Association*, 35 (2), 311–322.
- Gümüş, V., Başak, A. ve Oruç, N. (2016). Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SYİ) Yöntemi ile Şanlıurfa istasyonunun kuraklık analizi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, (01), 36–44.
- Hızarcıoğlu, S. (2010). *Kuzey Atlantik Salınımının hidrolojik değişkenler üzerindeki etkisi*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Hurrell, J. W. & Van Loon, H. (1997). Decadal variations in climate associated with the North Atlantic Oscillation. *Climatic Change*, 36: 301–326.
- Hurrell, J.W., Kushnir, Y., Ottersen, G. & Visbeck, M. (2003). The North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact. *Geophysical Monograph*, 134, 1–35.
- İlgar, R. (2010). Çanakkale’de kuraklık durumu ve eğilimlerinin Standartlaştırılmış Yağış İndisi ile belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (22), 183–204.
- İrcan, M. R. (2020). *Şanlıurfa’nın iklim özellikleri ve kuraklık analizi*. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çankırı.
- Karaer, M. ve Gültaş, H. T. (2018). Kuraklık oluşumunun Bilecik İli’nde Standartlaştırılmış Yağış İndeksi yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi – I. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı*: 303–308.
- Kıymaz, S., Güneş, V. ve Asar, M. (2011). Standartlaştırılmış Yağış İndeksi ile Seyfe Gölü’nün kurak dönemlerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91–102.
- Kızılelma, Y. ve Karabulut, M. (2011). Şanlıurfa İli’nde Kuraklık Analizi. *I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, 26-28 Ekim 2011, (ss. 1141-1151). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi: Kahramanmaraş.
- Kim, D. W., Byun, H. R. & Choi, K. S. (2009). Evaluation, modification, and application of the effective drought index to 200-year drought climatology of Seoul, Korea. *Journal of Hydrology*, 378(1-2), 1–12.
- Koçman, A. (1993). Türkiye’de yağış yetersizliğine bağlı kuraklık sorunu. *Ege Coğrafya Dergisi*, 7, 77–88.
- Kömüşçü, A. Ü., Erkan, A. ve Turgu, E. (2002). *Normalleştirilmiş Yağış İndeksi Metodu ile Türkiye’de Kuraklık Oluşumunun Coğrafik Analizi*. DMİ Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı Yayını: Ankara.
- Kömüşçü, A. Ü., Erkan, A., ve Turgu, E. (2003). Normalleştirilmiş Yağış İndeksi (SPI) Metodu ile Türkiye’de Kuraklık Oluşum Oranlarının Bölgesel Dağılımı. *III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 19-21 Mart 2003*, (ss. 268-275) İstanbul Teknik Üniversitesi: İstanbul.
- Labeledzki, L. (2017), Categorical forecast of precipitation anomaly using the Standardized Precipitation Index SPI, *Water*, 9(8), 1–14.
- Li, W., Fu, R., Juarez, R. I. N. & Fernandes, K. (2008). Observed change of the Standardized Precipitation Index, its potential cause and implications to future climate change in the Amazon region. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 363(1498), 1767–1772.
- Liu, J. F., Zhang, X. N. & Wang, H. M. (2013). Drought and flood distribution variation based on SPI in Nanjing, China. *Applied Mechanics and Materials*, 295-298, 2116–2120.
- McKee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J. (1993). The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales. *8th Conference on Applied Climatology*, 17-22 January 1993, (ss.179-184) Anaheim, California.
- McKee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J. (1995). Drought Monitoring With Multiple Time Scales. *American Meteorological Society Proceedings of 9th. Conference on Applied Climatology*, 15-20 January 1995. (ss. 233-236) American Meteorological Society, Boston.
- Moreira, E. E., Paulo, A. A., Pereira, L. S. & Mexia, J. T. (2006). Analysis of SPI drought class transitions using loglinear models. *Journal of Hydrology*, 331(1-2), 349–359.
- Palmer, W. C. (1965). *Meteorological Drought*. Research Paper No. 45, Office of Climatology U.S. Weather Bureau: Washington.
- Pamuk, G., Özgürel, M. ve Topçuoğlu, K. (2004). Standart yağış indisi (SPI) ile Ege bölgesinde kuraklık analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 99–106.
- Panofsky, H. A. & Brier, G. W. (1958). *Some applications of statistics to meteorology*. Pennsylvania State University: University Park, Pennsylvania.
- Patel, N. R., Chopra, P. & Dadhwal, V.K. (2007). Analyzing spatial patterns of meteorological drought using standardized precipitation index. *Meteorological Applications*, 14(4), 329–336.
- Santos, J. F., Portela, M. M. & Pulido-Calvo, I. (2011). Regional frequency analysis of droughts in Portugal. *Water Resources Management*, 25, 3537–3558.
- Shadeed, S. & Almasri, M. (2007). Statistical analysis of long-term rainfall data for a Mediterranean semi-arid region: a case study from Palestine. *Included in the international conference, Sustainable Development and Management of Water in Palestine*. Amman, Jordan.
- Sırdaş, S. (2002). *Meteorolojik kuraklık modellenmesi ve Türkiye uygulaması*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Sırdaş, S. ve Şen, Z. (2003). Meteorolojik kuraklık modellenmesi ve Türkiye uygulaması. *İTÜ Dergisi/d Mühendislik*, 2(2), 95–103.
- Thom, H. C. S. (1958). A Note on the Gamma Distribution. *Monthly Weather Review*. 86 (4), 117–122.
- Topçuoğlu, K., Mengü, G.P. ve Anaç, S. (2008). Ege Bölgesi Meteorolojik Kuraklık Analizi. *5. Dünya Su Forumu Türkiye Bölgesel Su Toplantıları-Konya Kapalı Havzası Yer altı suyu ve Kuraklık Konferansı* (ss. 175-184). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü: Konya.



- Türkeş, M. (1990). *Türkiye’de kurak bölgeler ve önemli kurak yıllar*. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Türkeş, M. (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions, *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 23, 363–380.
- Türkeş, M. ve Erhat, E. (2003). Türkiye’de Kuzey Atlantik Salınımı ile bağlantılı yağış değişiklikleri ve değişebilirliği. *III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu*, 19-21 Mart 2003, (ss. 318-333). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Türkeş, M. ve Tatlı, H. (2008). Aşırı kurak ve nemli koşulların belirlenmesi için yeni bir Standartlaştırılmış Yağış İndisi (yeni-SPI): Türkiye’ye uygulanması. *IV. Uluslararası Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 25-28 Mart 2008, (ss. 528-538). İstanbul.
- Türkeş, M. ve Tatlı, H. (2010). Kuraklık ve yağış etkinliği indislerinin çölleşmenin belirlenmesi, nitelenmesi ve izlenmesindeki rolü. *Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, 17-18 Haziran 2010*, (ss. 245-263). Çorum.
- WMO (2012). Standardized Precipitation Index user guide. Geneva: World Meteorological Organization.
- Yetmen, H. (2013a). Van Gölü Havzası’nın kuraklık analizi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 3(5): 184–198.
- Yetmen, H. (2013b). *Türkiye’nin kuraklık analizi*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Yetmen, H. (2014). Orta Karadeniz’deki kuraklık olaylarının karakteristikleri. *TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu*, (ss. 87-96). Ankara, Türkiye.
- Yetmen, H., Aytaç, A.S. ve Özcanlı, M. (2017). Harran Ovası’nın kuraklık analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (46), 132–146.
- Yevjevich, V. M. (1967). An objective approach to definitions and investigations of continental hydrologic droughts. *Hydrology Papers Colorado State university Fort Collins*, (23), 1–16.
- Yılmaz, E. ve Çiçek, İ. (2016). Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3973–3994.
- Zhang, Q., Li, J., Singh, V. P. & Bai, Y. (2012). SPI-based evaluation of drought events in Xinjiang, China. *Natural Hazards*, 64, 481–492.





DOI: 10.26650/JGEOG2020-0055

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>

# Interannual Variability of Stormy Day Over Turkey

## *Türkiye'deki Fırtınalı Günlerin Yıllararası Değişkenliği*

Yusuf Fırat KURTULUŞ<sup>1</sup> , Zahide ACAR<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Çanakkale, Turkey

ORCID: Y.F.K. 0000-0002-6387-996X; Z.A. 0000-0002-9174-0447

### ABSTRACT

The effects of climate variability are seen in many areas of the globe. In addition to the changes experienced in climates for many years, the variability in climate elements due to the effects of climate change in recent years is critical. In this study, spatial and temporal changes of the year to year experienced variability and trends in storm records in Turkey were examined. Also, atmospheric teleconnections that control storm frequency were examined within the scope of the study. According to the results of the study, significant reductions in recent years in the frequency of storm events are being experienced across Turkey. Stormy days show statistically significant upward trends in the interior and eastern half of Turkey. All coastal regions of Turkey, especially the western coasts and terrestrial areas in the eastern parts of the Mediterranean region experienced statistically significant downward trends. In Turkey, the NAO's activity on the number of stormy days is quite evident in winter. NCP and frequency of storms is characterized by significant positive correlations in eastern Turkey. When evaluating the relationships between Turkey's storm frequency and Atmospheric oscillations, one can say that NAO and AO are atmospheric oscillation indices that best explain storm frequency across the country.

**Keywords:** Turkey, stormy day, NAO, AO, NCP, variability

**Submitted/Başvuru:** 29.06.2020 • **Revision Requested/Revizyon Talebi:** 08.09.2020 • **Last Revision Received Son Revizyon:** 30.10.2020 • **Accepted/Kabul:** 20.11.2020 • **Published Online/Online Yayın:** 10.06.2021



**Corresponding author/Sorumlu yazar:** Zahide ACAR / [zacar@comu.edu.tr](mailto:zacar@comu.edu.tr)

**Citation/Atıf:** Kurtulus, Y. F., & Acar, Z. (2021). Interannual variability of stormy day over Turkey. *Coğrafya Dergisi*, 42, 19-31. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0055>



## 1. INTRODUCTION

Global climate change and climate variability are influenced by different variations in each region of the world. Climate change and climate variability according to the specific locations of the places cause deviations from their long-term average values of climate elements such as rainfall, temperature, wind. This deviation is associated with drought in some areas, while in some areas it is associated with sudden and severe weather events. In general, climatic variability directly causes climate elements to deviate from their average values or to occur well above or below normal values (extreme weather events).

Wind is defined as moving a parcel of air horizontally from one place to another due to the pressure difference between locations. Wind develops depending on many parameters such as atmospheric circulation, pressure difference, topography, frontline properties. The speed, direction and frequency vary depending on these characteristics. Wind gets different definitions based on its speed. The winds leading to the storm event throughout Turkey are north-oriented Poyraz and southwest-oriented Lodos winds.

Wind, which is an important element of climate in the formation mechanism of storms, is the lead actor. According to the World Meteorological Organization (WMO) (WMO, 2013) and the International Panel on Climate Change (IPCC) reports (IPCC, 2007), the Mediterranean basin is among the areas most affected by climate change.

Turkey is one of the driest areas in all seasons, dominated by subtropical pressure conditions in the south, the rainy climate of Central-Western Europe, influenced by Western systems in the north, and continental climates in the west of Asia. Due to Turkey's geographical position in the subtropical zone in the western part of the continent, it is located in the Mediterranean macroclimate. In Turkey there are many climates of transitional nature.

In the global climate change process, the variations in the average values of climate elements (wind) affect the force and frequency of weather events (storm). According to the Beaufort scale (WMO, 2016; Sanho, 2009), windy weather conditions in which the wind speed blows at least ten minutes and above at a rate of 17.2-20.7 m/s (storm) and 20.8-24.4 m/s (strong storm) are defined as storms. Days with wind at this speed are called stormy days. Storms bring with them severe weather events. These events usually take the form of heavy rain, hail, snow, lightning and thunder.

In general, the variability tendency of storms differs according to the area differences of the studies. There is a strong relationship between the spatial distribution of storm events and the topography in the Mediterranean region. In the Mediterranean region, there is a significant relationship between precipitation and storm intensity (Galanaki et al., 2018). In northern Europe, increases in stormy days were generally evident from the 1960s to the 1990s, with calmer conditions beginning to take effect after the 1990s (Alexandersson et al. 1998; Barring and von Storch 2004). Storm events in the Netherlands show a reduction rate of 5% and 10% between the years 1962 and 2002 (Smits et al., 2005). The effectiveness of calm conditions is quite high in the inner parts of Europe (Matulla et al., 2008). For example, the number of stormy days in Poland does not include a marked variability in the prolonged period (Bakowska, 2003). The study for the western Black Sea indicated that while there had been increases in Storm incidents up to the 1980s and 1990s, there had been a trend towards calmer weather from the 2000s (Valchev et al., 2012).

Most stations in Turkey (73%) have average wind speeds of between 1.6 and 3.3 m/h over a 32-year period. During the period from 1975 to 2006, in 72% of stations, on average, annual wind speeds had a tendency to decrease. Decrease trends are statistically significant at 0.05 level for 62% of stations. Increasing trends were detected in only 16% of 206 stations. The same study concluded that changes in wind speeds in Turkey are most strongly related to changes in overall atmospheric circulation and air temperature (Çelik and Cengiz, 2014). Climate change has been cited in many studies as the reason for increased surface and lower atmosphere air temperatures across the Mediterranean Basin. Due to this increase in temperatures, evaporation is also predicted to increase and the hydrological cycle to change. Thus, the number and severity of storms and tornadoes may increase in Turkey (Türkeş and Şahin, 2018).

According to Mann-Kendall test statistics, when the storm events experienced throughout Turkey are evaluated, significant reductions in storm events have prevailed since 1990. As long annual storm records are examined, there were 103 storms (10 days/year) in the period 1990-1999, 87 storms (9 days/year) between 2000 to 2009 years, and 52 storms (6 days/year) in 2010 and later. There is a decreasing tendency towards storm events in Turkey. In some areas increases in the numbers of storms are quite strong.

Inter-annual variability in climate elements or the existence of different extreme values by years are generally explained by associating with climate change and climate variability.

According to previous studies (Stroe and Tatui, 2005; 2011 and Qu et al., 2012; etc.) teleconnections and extreme weather events have a large role in variability in climate elements and differences in extreme values by years. These are climate anomalies that have a periodic character.

The North Atlantic Oscillation (NAO) is characterized by the disparity between normalized sea-level pressures reflecting high pressure in the Azores and low pressure in Iceland. NAO index is the primary mode for atmospheric instability in the North Atlantic (Hurrell, 1995). Major positive index spans in England and Northern Europe lead to powerful westerly winds. Western winds move farther south in negative index spans, allowing the air motions to increase throughout the Mediterranean basin. North Atlantic Oscillation (NAO) regulates climate change, especially in winter, from the east coast of America to Siberia and from the North Pole to the subtropical Atlantic (Hurrell et al., 2001).

Storm frequency and storm location are influenced by large-scale disconnection patterns, such as North Atlantic Oscillation (NAO) and North Caspian Pattern (NCP)/East Atlantic West Russia (EAWR) periods, as reported in studies for the eastern Mediterranean basin (Kutieli and Benaroch, 2002). Throughout the Western and Central Mediterranean, the occurrence and severity of cyclones has declined during the past decade. The explanation for this downturn is that NAO's positive period happens more often as the storm course travels north (Nissen et al., 2010; Trigo, 2006; Alpert et al., 2004; Maheras et al., 2001). Under different models of climate change (Marcos et al., 2011; Raible et al., 2010), it indicates that the circulation process correlated with NAO's positive period may arise more often as the climate warms. It would cause major modifications to aspects of nature, such as precipitation and storm frequency.

Simultaneous and/or contrasting changes in climates in distant regions of the earth are referred to in the literature as "teleconnection" (Hurrell et al., 2003). The variations in average airflow and stormy frequency due to North Atlantic Oscillation (NAO) fluctuations affect temperature, precipitation, heat flows and wind speeds in the Atlantic-Europe region. Studies conducted for many regions of Europe show the regional effects of the NAO. For example; Central Europe, Scandinavia, Greenland etc. In the sea of Greenland, there is generally a negative correlation between sea surface temperature and wind speed, a positive correlation between ice cover, sea surface temperature, wind speed and NAO (Qu et al., 2012). About 80% of stormy days in central Europe are linked to Western flows. It was determined that storm events in central Europe primarily occur

during the moderately positive NAO phase, while in the strongly positive NAO phase (6.4% of all days) more than 20% of storms occurred. A storm occurs over Central Europe during about 10% of the day with a high positive NAO index. The path in which cyclone systems associated with storms over Central Europe are most often effective is observed along the line stretching from the North Atlantic to the British Isles, the North Sea and southern Scandinavia to the Baltic Sea. The average density of these systems typically reaches its maximum near the British Isles (Donat et al., 2010). While temperature anomalies in Romania are directly associated with NAO phases, there is an indirect relationship between the shape of precipitation and the NAO. A close relationship exists between the negative phase of NAO index values and coastal storms. Therefore, high annual average wind speed can be explained by negative phases of NAO (Stroe and Tatui, 2005; 2011).

High pressure occurs in latitudes of 80-90 degrees and extreme pressure in the Atlantic and North Pacific while the Arctic circulation (AO) is in positive mode. Jet winds are stronger in this process, and adopt a waveless motion. Therefore, in more northern latitudes, jet winds and storms pursue the path. It is facing fewer harsh winter seasons than in Europe, North America and Asia. High pressure occurs in Siberia and high latitudes while AO is in negative mode, and low pressure spreads into the Caribbean and North Pacific. During this process, the jet winds intensify and, with a fluctuating motion, the raids of polar air into middle latitudes increase. Polar air is pushed through more southern latitudes, resulting in large temperature fluctuations.

AO is similar to NAO. The Arctic oscillation pressure anomalies at sea level, and the North Atlantic oscillation pressure anomalies at sea level function more in unison. Such two oscillations converge in time series (Hurrell, 2000).

The effects of the North Sea- Caspian Pattern (NCP) teleconnection pattern are quite evident on the climate in the Mediterranean basin. The combination of an increasing cyclonic anomaly circulation pattern over the North Caspian Sea region and an increasing anticyclonic circulation pattern effect on the North Sea region is an evolving atmospheric disconnection. In the positive phase of NCP, the increasing northeast anomaly circulation causes negative temperature anomalies. The effects of teleconnection patterns or their correlations with climate elements include different results by region to region (Kutieli et al., 2002; Ghasemi and Khalili, 2008). For this reason, examining the effects of all teleconnection patterns on climates is important for understanding climate variability and extreme climate events.

Turkey is in the domain of many teleconnection patterns, both direct and indirect (delayed) due to its geographical location. Turkey is in the direct domain of important remote link patterns such as the North Atlantic Oscillation (NAO), the Arctic Oscillation (AO) and the North Sea-Caspian pattern (NCP). Studies investigating the effects of teleconnection patterns on climate are numerous. These studies are generally based on atmospheric connections that have an effect on Turkey's precipitation and temperature parameters (Ünal et al., 2010; Türkeş and Erlat 2008; Baltacı et al., 2017 etc.). The results of these studies support each other. For example, when NAO is in a positive phase, it causes the temperatures to be below the normal season's and the precipitation amounts to be reduced in Turkey. When NAO was in the negative phase, it caused temperature values to rise and precipitation amounts to increase. The relationship between NAO and precipitation and temperature has shown a negative correlation, indicating an inverse relationship in all studies (Türkeş and Erlat, 2008; Türkeş and Erlat, 2005).

Storm events have a complex structure. It can also vary greatly on a micro-scale according to the characteristics of the space or, in a region experiencing a transitional climate, variations in the average values of climate elements can lead to major changes in the forces and frequencies of storm events.

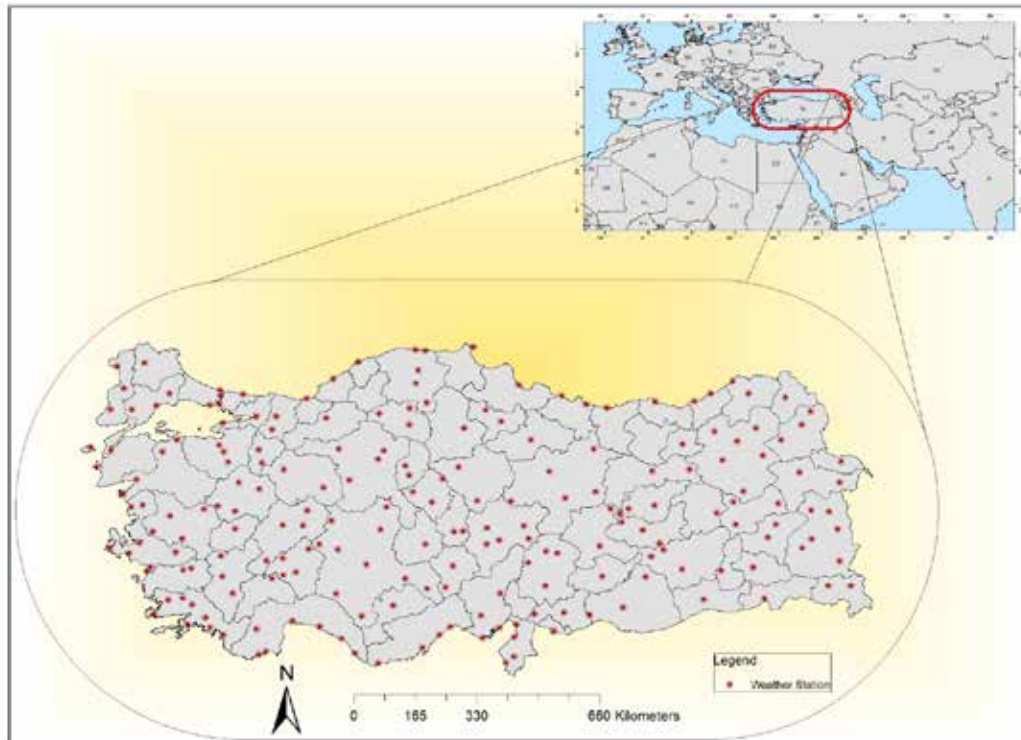
Studying the spatial and temporal characteristics of storms, explaining the atmospheric circulations that affect storms, is the

main subject of the study. The aim of the study is to identify areas with an increasing trend of storms and extreme storm events. It is thought that this study will contribute to prevention and planning issues in areas where storm events are effective. It is expected that the study will contribute to many studies in order to prevent the negative effects of storms. Within the scope of the study, the connection between atmospheric oscillation indices and the Turkish storm frequency was attempted to be explained. For this purpose, indices of the North Atlantic Oscillation (NAO), the Arctic Oscillation (AO) and the North Sea-Caspian pattern (NCP) were used .

## 2. DATA AND METHOD

Daily wind data provided by the Turkish state Meteorological Service was used in the scope of the study. Data from 206 meteorological stations cover the period 1960-2018. From the Daily wind speed data of the number of stormy days were obtained. The study investigated the effects of atmospheric oscillation indices on Turkey's storm frequency. For this purpose, NAO (<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/>), AO (<https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/ao/>), and NCP (<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/ncp/>) indices have been utilized.

The Kendalls Tau method was used to determine the nature and magnitude of variability in wind speed data.



**Figure 1.** Working area and weather station in Turkey.



According to the Mann-Kendall test,  $\tau$  is a value that indicates the magnitude of the observations. The  $P$  statistic is calculated by;

$$P = \sum_{i=1}^{N-1} n_i$$

The Mann Kendall test statistic  $\tau$  is calculated as follows;

$$\tau = \frac{4P}{N(N-1)} - 1$$

The value of the test statistics is normal for all  $N$  values, larger than 10. The significance test is calculated as follows;

$$\tau_{(t)} = 0 \pm t_g \frac{(4N + 10)}{9N(N-1)}$$

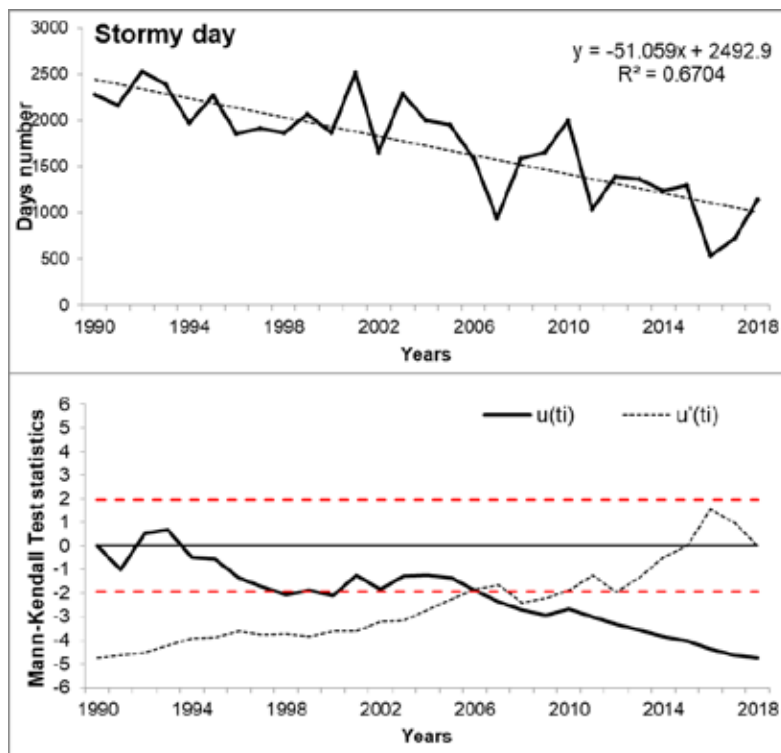
Where  $t_g$  value is the requested probability point in the normal distribution (two sided). A positive value of  $\tau$  indicates an upward trend, a negative value of  $\tau$  indicates a downward trend (Mann, 1945; Kendall, 1975). This study focuses on observed trends in daily wind data in Turkey.

For the relationship between atmospheric indices and stormy days, the Pearson correlation test was applied under the SPSS package program. The nature and magnitude of the relationships between storm and Atmospheric oscillation indices were determined by the Pearson correlation coefficient. The magnitude of Pearson's correlation coefficient ( $-1 \leq r \leq +1$ ) gives information about the relationship. The significance of statistical correlation

coefficients in storm data and atmospheric oscillation indices were controlled by the Student  $t$  test.

### 3. RESULTS

The temporal variability of the number of stormy days in Turkey varies spatially. In general, the numbers of stormy days showed a statistically significant decreasing trend in the western and coastal areas of Turkey, while the inland regions and the eastern half showed a statistically significant increasing trend. The regions where the storm increase is experienced mostly correspond to the areas where the wind is channeled by topographic effects. Furthermore, Turkey's coastal areas during the winter season will remain under the influence of mid-latitude depression. Especially in the rainy period, the storm conditions that develop due to the characteristics of the mid-latitude low pressure centers also increase. The difference of spatio-temporal variability in storm frequency can be explained by the global climate change process, geographical location characteristics of Turkey and the effects of atmospheric oscillation patterns. Spatial variability in storm frequency depends on the geographic location and topography characteristics of the space, as well as the effects of atmospheric oscillation patterns. Temporal variability in storm frequencies is linked to variability in climate elements and atmospheric circulation conditions. The number of stormy days in Turkey during the years 1990-2018 with linear regression is present in **Figure 2**. There has



**Figure 2.** Temporal variability observed the total number of stormy days in Turkey during the 1990-2018 period.

been generally decreasing rates in stormy day frequency. By the mid-2000s the stormy days began to increase progressively. In 2007, there were quite a few storm events in Turkey.. With this period, the inter-year fluctuation in the number of storms is more evident. As in **Figure 2**, there is a statistically decreasing trend at the beginning of 2006 (**Figure 2**).

With the effects of climatic change, increases in air temperatures, variations in precipitation and different warming tendencies of the surfaces, and changes in the wind climatologies of these areas directly affect the severity and frequency of storm events.

In general, there is a relationship between storm events, temperature and precipitation . There is high correlation between the spatial distribution and topography of storm events and between precipitation and storm intensity in the Mediterranean region (Galanaki et al., 2018).

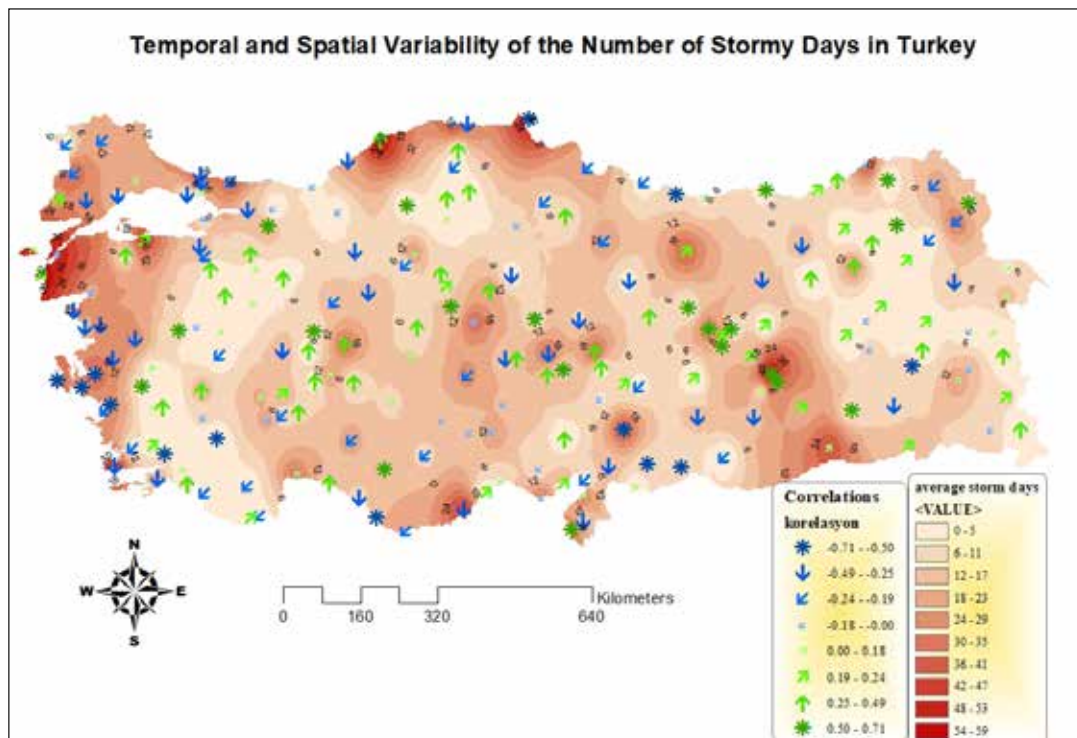
A statistically significant decreasing trend is quite intense in the coastal region of Turkey. However, statistically significant increasing trends are evident in large inland areas. In Turkey, storms are generally intense in coastal areas. As a result of global climate change/variability, decreasing trends in the frequency of storms are observed in coastal areas due to the differentiation of pressure centers that are determinant on storm activity and less

frequent depressions. Storm frequency in inland parts of Turkey is affected by local thermal circulation cells that develop due to topography characteristics and water assets in some special areas (such as; dams, lakes, ponds). The number of stormy days include a statistically significant upward trend, especially in the interior and in the eastern part of Turkey. In general, storm events are dominated by statistically significant reduction trends in all coastal areas, especially on the western coast and in the east part of the Mediterranean region and southeastern part of Turkey (**Figure 3**).

Climate change is generally associated with drought in areas dominated by the Mediterranean climate (Xoplaki, 2002). In Turkey, the decreasing trend in stormy events in the Mediterranean coastline, Aegean coast and Marmara region shows similar characteristics to that in Galanaki et al. (2018).

Decrease trends in precipitation in the coastal zone of Turkey (etc. Türkeş, 1996) and decrease trends in stormy day frequencies are similar to each other (Kurtuluş and Acar, 2019).

Significant increases in storm frequency in the inner regions, especially in and around Elazığ, can be explained by the topographic features of the region and land use changes (impact of dams). The increase in temperatures and the increase in evaporation rates from the later dam lakes (Atatürk Dam and



**Figure 3.** Temporal and Spatial Variability of the Number of Stormy Days in Turkey.

Keban dam) after the 1990s has led to changes in the hydrological cycle of this area and surroundings. It is thought that the land use change may lead to increased storm events. Many studies around dam lakes (Atatürk Dam and Keban dam) show similar results. According to the results of these studies, increasing trends were observed in maximum, minimum and average temperatures in all months after the construction of the dams. There were increasing trends in maximum, minimum and average temperatures and wind speed, while there was no trend in evaporation and precipitation (Bacanlı and Tugrul, 2016; Bulut et.al, 2008; Kum, 2016).

The geographical features of Turkey have direct and indirect effects on storminess. The temporal and spatial variability of the numbers of stormy days show different variations over short distances. The differences in short distances are quite high in the temporal variability of the number of stormy days. The middle of the Black Sea region especially shows a statistically decreasing trend, while the Eastern Black Sea region shows a statistically significant upward trend. This is because the topographic structures of the two sections (the distance of the mountains to the sea) are different.

It is necessary to evaluate multiple parameters together to interpret and/ or make sense of the state and/ or variability of storminess in a region. Adhering to a single parameter the actor on the storminess status of areas or regions that have micro-conditioning characteristics may not be able to determine the parameter. Adhering to a single parameter may not be able to determine the actor's parameter on the storminess of areas or regions displaying microclimate properties. The analysis of the effects of all parameters are important for understanding the periodic characteristics of the storminess situation, the places and times where it shows extreme values.

### Correlations between NAO and storm

During winter storms the clearest connections between Turkey and the NAO index were observed. In Turkey, the number of storms and in almost every area the statistically important negative correlations with the NAO are controlled. Negative correlations are concentrated in the western half of the country. When the NAO index is in a negative period, the atmosphere impacts precipitation and storms in western Turkey. The direction of movement of Atlantic-origin cyclones in turkey is generally westerly and southwesterly.

The relationship between the long winter (DJFM) and the long winter storm frequency and NAO index weakens from the

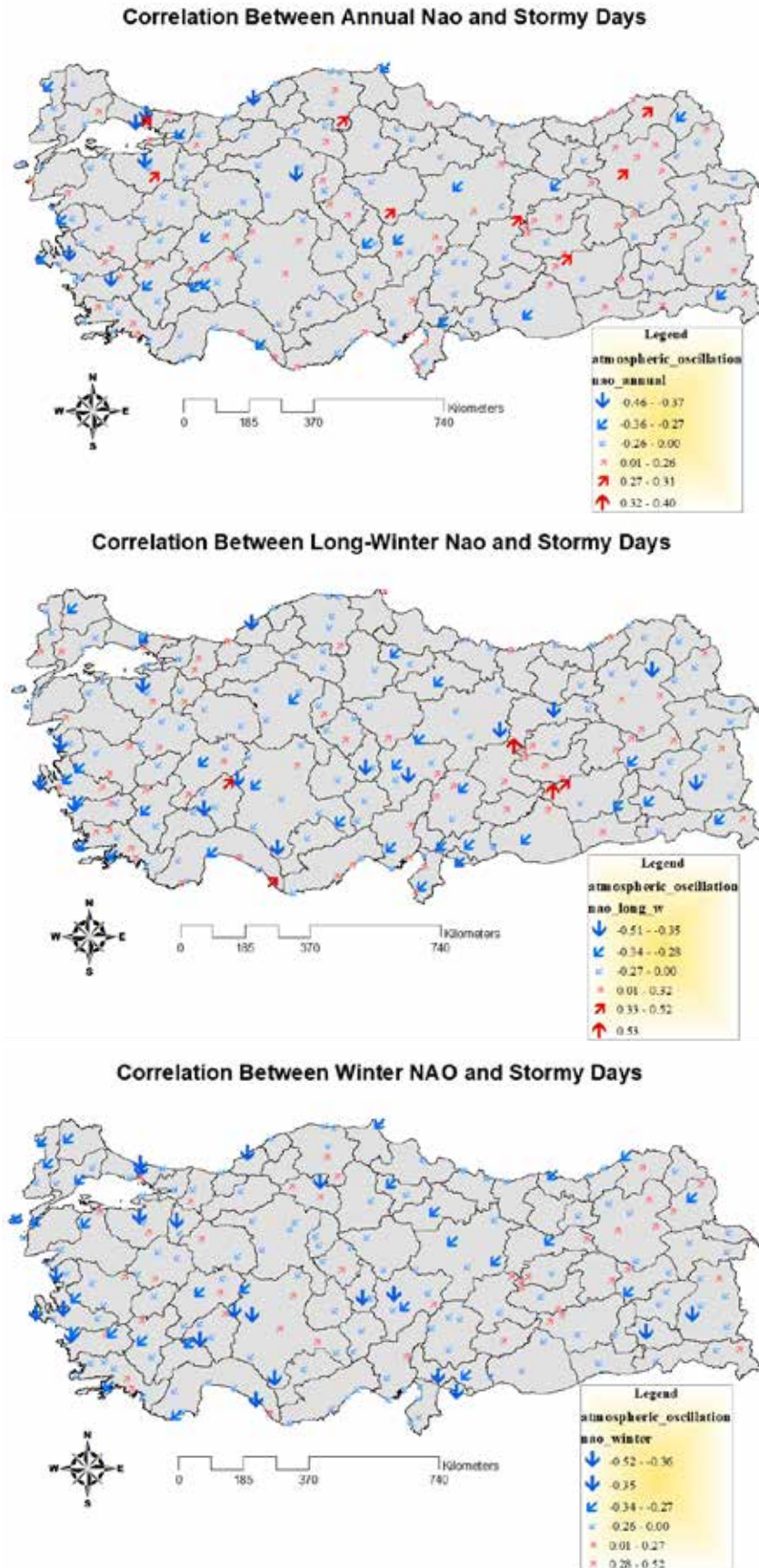
east of Turkey. The effect of the NAO index on storminess decreases from east to west of Turkey (Figure 4). The effect of the NAO index on storm frequency is continuous in the western half of Turkey. Precipitation and storminess increase in Turkey during periods of negative NAO index. Especially in the winter season, this effect increases quite significantly. Future variability in the NAO index will also closely affect the state of precipitation and storminess of Turkey.

### Correlations between NCP and storm

The results of the remote contact model for the NCP, such as NAO, on the Mediterranean basin climate are evident. The consequences of patterns of remote interactions or their associations with environment elements provide specific findings by area (Kutiel et al., 2002). Positive differences between the NCP and storm occurrence are also statistically important. It is found that the positive correlations in the shape of a northeastern groove relate in particular to the Eastern Mediterranean and subsequently to eastern Anatolia. The explanation for this is because a groove in the upper atmosphere in north Cyprus and the Eastern Mediterranean during the successful NCP years in the winter (Ghasemi and Khalili, 2008) and this groove provides a perfect atmospheric climate for the rise in storm events. A statistically important positive and negative associations were found in the South and Central Anatolian Mediterranean coastal belt of Turkey in particular. In the Black Sea area and in the North of the Marmara zone, statistically meaningful correlation is almost never found. The NCP index is a remote link with significant effects on storm variability (upward trend) in the south and southeast of Turkey (Elazığ and its surroundings) (Figure 5).

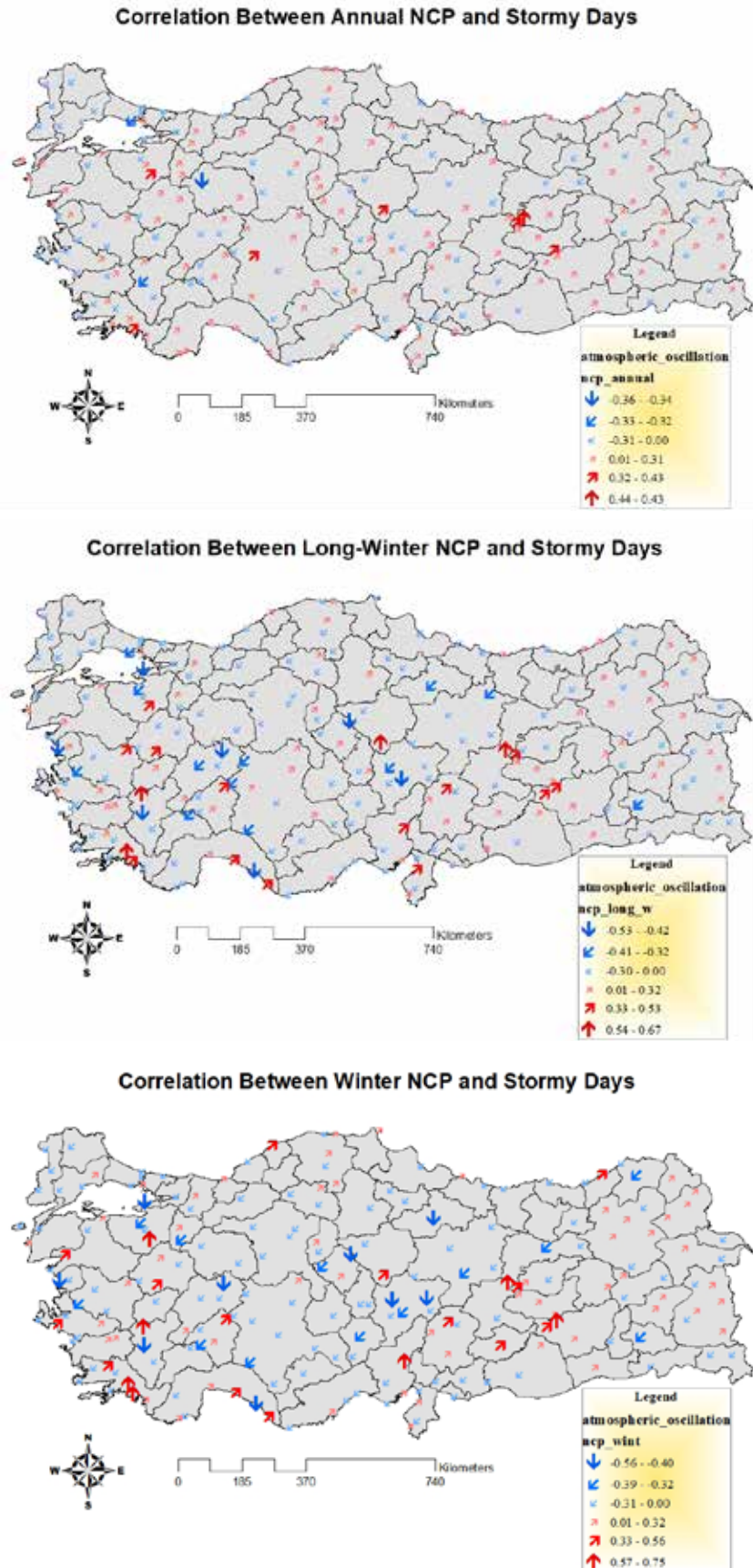
In areas where there are statistically significant positive correlations, storminess increases depending on the presence of the area where the atmospheric trough settles. During periods when the NCP index is negative, the storm frequency decreases in the south and southeast of Turkey, which is under the influence of the area where the atmospheric ridge develops. In this way, it is possible to explain the variability of storminess in these regions (the tendency to decrease in and around the Gulf of Izmir).

This ties some of the variation in surface temperatures, winds and therefore flows to NCP in the Aegean Sea (Kutiel et al., 2002; Gündüz and Özsoy, 2005). They describe the irregular circulation by the NCP index of air temperature and precipitation, especially in the Balkans and the east Mediterranean area (Kutiel



**Figure 4.** Correlations between NAO and Stormy days in Turkey.





**Figure 5.** Correlation between NCP and Stormy days in Turkey.

et al., 2002; Kutiel and Benaroch, 2002). Although the positive geopotential height anomaly (GHA) discrepancy (high in the North Sea and low in the Caspian Sea) and the positive NCP period usually relate to northwesterly winds in the area concerned, the negative NCP period corresponds to the southwesterly winds (Kutiel et al. 2002).

### Correlations between AO and storm

The negative and positive phases of the Arctic Oscillation index affect winter temperatures in Turkey and air circulation over Turkey. In the positive phase of the oscillation, northern and northeast air currents dominate over Turkey, the Balkans and the Eastern Mediterranean. With these effective air flows, Turkey experiences below average temperatures in winter temperatures (Türkeş and Erlat, 2008). During the negative phase, Turkey temperatures were above average. The reason for this is the western and Southern Western air flows from the north of the Atlantic and Africa to Turkey and the Eastern Mediterranean (Türkeş and Erlat, 2008).

In Turkey, there is a statistically negative correlation between Arctic Oscillation and storm frequency in the western half of the country. During the negative phase of AO, there are increases in storm frequency along the western coast of Turkey. According to previous studies (Türkeş and Erlat, 2008; 2005) the effectiveness of the AO index on Turkey weakens after the winter season. Remote contact patterns better define storm occurrence at AO and NAO Turkey (Figure 6).

## 4. DISCUSSION AND CONCLUSION

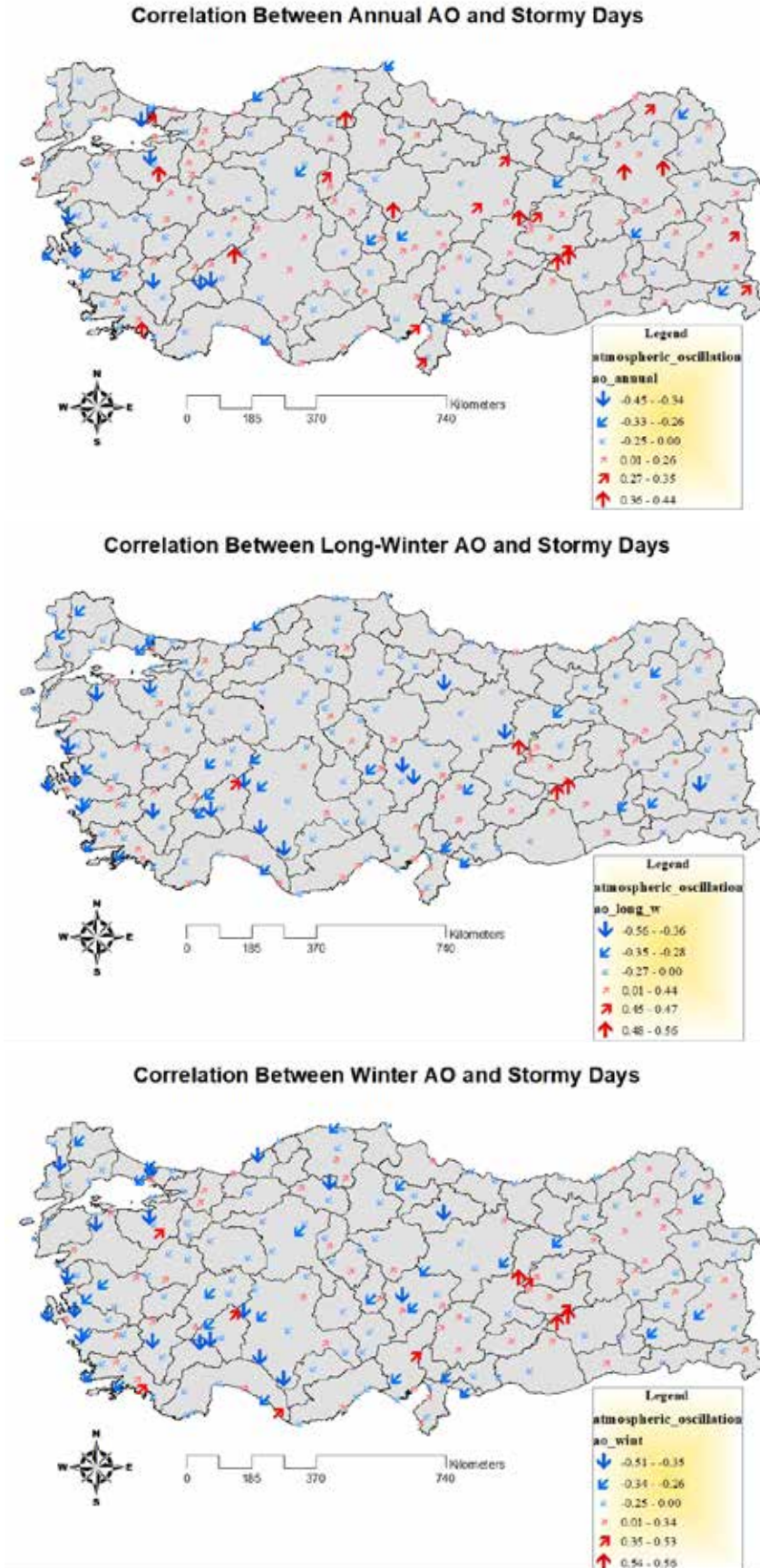
The numbers of stormy days show a statistically significant increasing trend in the eastern part and inland Turkey. Statistically significant decreasing patterns of storm events are dominant in all of our coastal regions, especially in the western coasts and in the eastern Mediterranean continental areas. Consistency occurs between prior research and our test findings. There has been a tendency for calmer weather since 2000 (Valchev et al. 2012) in the research performed for the Western Black Sea, though changes in storm incidents were calculated before the 1980s and 1990s. Increases in stormy days became usually apparent from the 1960s to the 1990s, however after the 1990s calmer circumstances started to take hold (Alexandersson et al. 1998; Barring and von Storch 2004; Smits et al. 2005). Most stations in Turkey (73 %), 72 % from 1975 to 2006 display a downward trend in average annual wind speed (Çelik and Cengiz, 2014).

In general, differences between regions are observed in trends of increase and decrease in storm frequency. There is no pattern which is statistically important in certain regions. This region is considerably lower than Turkey in general (Gökçeada, Iğdır, Giresun, Istanbul, etc.). The areas where there is a higher number of stormy days are strongly related to topography. The impact of topography on the high number of stormy days in areas like Çanakkale and its surroundings, the plain of Silifke and its surroundings, Elazığ and its surroundings, Sinop and its surroundings is very determinative in this way.

There is a clear correlation between the spatial spread of storm occurrences in the Mediterranean area and topography, and a significant connection occurs in the Mediterranean area between precipitation and storm intensity (Galanaki et al., 2018). It is shown that the amount of stormy days in and around the Datça peninsula, where the Mediterranean coastal zone has a strong precipitation rate, is higher than the other less rainy areas of the Mediterranean region.

Data from the NAO, AO, and NCP were used in this analysis, analyzing relationships with stormy days and remote atmospheric indexes. Negative correlations were statistically dominant during the winter, particularly in stormy days all over Turkey with the NAO. The NAO is the index that most effects stormy days in Turkey during the winter season. Our findings are in line with Stroe and Tatui (2005). The NAO is in a negative phase declining southward to more western structures in Turkey and the Mediterranean basin and strengthening the impact of wind action in this region, and storm events in this region. Therefore, there is a significant link with the NAO storm occurrences in Turkey and the immediate area (Romania and Syria). There is a significant negative connection between Turkey's amount of stormy days and AO's. The effects of the similarities with the AO and NAO are close.

The NCP release correlates with Turkey with the amount of stormy days that are compatible with the findings of studies carried out in the local region. There is a significant positive relationship between NCP and the number of stormy days in eastern Anatolia and Northeast Anatolia. It is controlled by a trough in the upper atmosphere that developed during the positive NCP years in Northern Cyprus and the Eastern Mediterranean. Because of the intensification of the wind, the trough that settles in this area causes a positive course of storm events (positive correlation) in the region. In areas below the ridge area, wind speed decreases, and storm events (negative correlation) in these areas also weaken.



**Figure 6.** Correlation between AO and Stormy days in Turkey.



Temporal variability and spatial distribution of stormy days; 1-geographical location characteristics of stations, 2- global climate change, 3-remote connection patterns have effects. Many parameters such as local variability or change in land use, temporal variability in climatic elements, effect of topographic structure, change of sea surface temperatures are effective on storm frequency. Therefore, it is necessary to consider multiple parameters when interpreting temporal and spatial variability for storm events in a region or area.

Analysis of correlations of the number of stormy days in Turkey with remote connection patterns showed that the indices that best explain the variability in the number of stormy days throughout the country are the NAO and AO.

**Acknowledges:** We acknowledge the Turkish State of Meteorological Office for providing the daily wind data.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

## REFERENCES/KAYNAKÇA

Alexandersson, H., Schmith, T., Iden, K., & Tuomenvirta, H. (1998). Long-term variations of the storm climate over NW Europe. *Glob Atmos Ocean Syst*, 6, 97–120.

Alpert, P., Osetinsky, I., Ziv, B., & Shafir, H. (2004). Semi-objective classification for daily synoptic systems: application to the Eastern Mediterranean climate change. *International Journal of Climatology*, 24, 1001–1011, doi:10.1002/joc.1036.

Bacanlı, Ü., & Tuğrul, A. (2016). Baraj göllerinin iklimsel etkisi ve Vali Recep Yazıcıoğlu Gökpınar baraj gölü örneği. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(3), 154–159.

Bakowska, Z. B. (2003). Long-term variability of thunderstorm occurrence in Poland in the 20th century. *Atmospheric Research*, 67(68), 35–52.

Baltacı, H., Akkoyunlu, B. O., ve Tayanç, M. (2017). Türkiye iklim uç değerlerine uzakbağlantı paternlerinin etkisi. *VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi Türk Milli Komitesi, Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü*, Antalya.

Barring, L., & Von Storch, H. (2004). Scandinavian storminess since about 1800. *Geophysical Research Letters*, 31, L20202, doi: 10.1209/2004GL020441.

Bulut, H., Yeşilata, B., & Yeşilnacar, İ. (2008). Trend analysis for examining the interaction between the Atatürk dam lake and its local climate. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1(3), 115–123.

Çelik, F. D., & Cengiz, E. (2014). Wind speed trends over Turkey from 1975 to 2006. *International Journal of Climatology*, 34, 1913–1927.

Donat, M.G., Leckebusch, G.C., Pinto, J.G. & Ulbrich, U. (2010). Examination of windstorms over central Europe with respect to circulation weather types and NAO phases. *International Journal of Climatology*, 30(9), 1289–1300.

Galanaki, E., Lagouvardos, K., Kotroni, V., Flaounas, E., & Argiriou, A. (2018). Thunderstorm climatology in the Mediterranean using cloud-to-ground lightning observations. *Atmospheric Research*, 207, 136–144.

Ghasemi, A. R., & Khalili, D. (2008). The effect of the North Sea-Caspian Pattern (NCP) on winter temperatures in Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 92, 59–74.

Gündüz, M., & Ozsoy, E. (2005). Effects of the North Sea Caspian pattern on surface fluxes of Euro-Asian-Mediterranean seas. *Geophysical Research Letters*, 32, L21701. doi:10.1029/2005GL024315.

Hurrell, J.W. (1995). Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: regional temperatures and precipitation. *American Association for the Advancement of Science*, 269(5224), 676–679.

Hurrell, J. W., Kushnir, Y., Ottensan, G., & Visbeck, M. (2003). An overview of the North Atlantic Oscillation: climatic significance and environmental impact. *American Geophysical Union*, (s.1-36), Washington, DC.

Hurrell, J. W., Kushnir, Y., & Visbeck, M. (2001). The North Atlantic oscillation. *American Association for the Advancement of Science*, 291(5504), 603–605.

IPCC. (2007). *The physical science basis: summary for policymakers - contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), IPCC Secretariat, WMO, Geneva.

Kendall, M. G. (1975). *Rank correlation methods*. Charles Griffin: London.

Kurtuluş, Y. F., & Acar, Z. (2019). Spatial and temporal variability of the stormy day in Turkey. *İstanbul International Geography Congress*, (s.1182-1190). İstanbul.

Kutiel, H., & Benaroch, Y. (2002). North Sea-Caspian pattern (NCP)-an upper-level atmospheric teleconnection affecting the Eastern Mediterranean: Identification and Definition. *Theoretical and Applied Climatology*, 71, 17–28.

Kutiel, H., Maheras, P., Türkeş, M., & Paz, S. (2002). North Sea-Caspian pattern (NCP)-an upper-level atmospheric teleconnection affecting the Eastern Mediterranean-implications on the regional climate. *Theoretical and Applied Climatology*, 72, 173–192.

Kum, G. (2016). The influence of dams on surrounding climate: the case of Keban Dam. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(1), 193–204.

Mann, H. B. (1945). Nonparametric tests against trend. *Econometrica*, 13, 245–259.



- Maheras, P., Flocas, H., Patrikas, I., & Anagnostopoulou, C. (2001). A 40-year objective climatology of surface cyclones in the Mediterranean region: spatial and temporal distribution, *International Journal of Climatology*, 21(1), 109–130. doi:10.1002/joc.599, 2001.
- Marcos, M., Jordá, G., Gomis, D., & Pérez, B. (2011). Changes in storm surges in southern Europe from a regional model under climate change scenarios. *Glob Planet Change*, 77(3-4), 116–128.
- Matulla, C., Schoner, W., Alexandersson, H., von Storch, H., & Wang, X. L. (2008). European storminess: late 19th century to present. *Climate Dynamics*, 32, 125–130.
- Nissen, K. M., Leckebusch, G. C., Pinto, J. G., Renggli D., Ulbrich, S., & Ulbrich, U. (2010). Cyclones causing windstorms in the Mediterranean: characteristics, trends and links to largescale patterns. *Natural Hazards and Earth System Science*, 10(7), 1379–1391. doi: <https://doi.org/10.5194/nhess1013792010>
- Qu, B., Gabric, J. A., Zhu, J., Lin, D., Qian, F., & Zhao, M. (2012). Correlation between sea surface temperature and wind speed in Greenland Sea and their relationships with NAO variability. *Water Science and Engineering*, 5(3), 304–315.
- Raible, C.C., Saaroni, H., Ziv, B., & Wild, M. (2010). Winter cyclonic activity over the Mediterranean Basin under future climate based on the ECHAM5 GCM, *Climate Dynamics*, 35, 473–488. doi:10.1007/s00382-009-0678-5
- SANHO, (2009). *South African Tide Tables*. Tokai: Naval Hydrographer, South African Navy Publishing Unit. ISBN 97809584817-4-8.
- Smits, A. K., Tank, A. M. G., & Onnen, G. P. K. (2005). Trends in storminess over the Netherlands, 1962-2002. *International Journal of Climatology*, 25, 1331–1334.
- Stroe, A. V., & Tatui, F. (2005). The influence of North Atlantic Oscillation on Romanian Black Sea coast wind regime. *Analele Univ Buc Seria Geografie*, 54, 17–25.
- Stroe, A. V., & Tatui, F. (2011). North-Atlantic Oscillation signature on coastal dynamics and climate variability of the Romanian Black Sea coast. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 6(1), 309–316.
- Türkeş, M. (1996). Spatial and temporal pattern analyses of rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, 16, 1057-1076.
- Türkeş, M., & Erlat, E. (2005). Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2001. *Theoretical and Applied Climatology*, 81, 45–69.
- Türkeş, M., & Erlat, E. (2008). Influence of the Arctic Oscillation on variability of winter mean temperatures in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 92, 75–85.
- Türkeş, M., & Şahin, S. (2018). Türkiye'nin fırtına afeti etkilenebilirliği ve risk çözümlemesi. *Kebikeç*, 46, 219–246.
- Trigo, I. F. (2006). Climatology and interannual variability of stormtracks in the Euro-Atlantic sector: a comparison between ERA-40 and NCEP/NCAR reanalysis. *Climate Dynamics*, 26, 127–143, doi: 10.1007/s00382-005-0065-9
- Unal, Y. S., Deniz, A., Toros, H., & Incecik, S. (2010). Temporal and spatial patterns of precipitation variability for annual, wet, and dry seasons in Turkey. *International Journal of Climatology*, 32(3), 392–405. doi: 10.1002/joc.2274
- Valchev, N. N., Trifonova, E. V., & Andreeva, K. N. (2012). Past and recent trends in the Western Black Sea storminess. *Natural Hazards Earth Systems*, 12(4), 961–977.
- Xoplaki, E. (2002). *Climate variability over the Mediterranean*. PhD dissertation. University of Bern, Switzerland.
- World Meteorological Organization. (2016). *Manual on codes, international codes, Vol I.1 Annex II to the WMO technical regulations part a- alphanumeric codes*, WMO No. 306, ISBN 978-92-63-10306-2.
- World Meteorological Organization. (2013). *The global climate 2001–2010 a decade of climate extremes*, WMO-No. 1119, ISBN 978-92-63-11119-7.





DOI: 10.26650/JGEOG2020-0026

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

http://jgeography.istanbul.edu.tr



## Mersin’de (Akdeniz, Mezitli, Toroslar ve Yenişehir) Yaşayan Suriyeliler: Sosyo-Kültürel Yapı ve Entegrasyon Süreci

### *Syrians Living in Mersin (Mediterranean, Mezitli, Taurus, and Yenişehir): Sociocultural Structure and Information Process*

Özlem SERTKAYA DOĞAN<sup>1</sup> , Fatma ÖZDEMİR<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Uzm, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID: Ö.S.D. 0000-0001-7435-626X; F.Ö. 0000-0002-2605-466X

#### ÖZ

Göç dinamik bir olgudur ayrıca göç veren ve göç alan ülkelerin demografik yapısını değiştiren, yeniden şekillendiren bir niteliğe sahiptir. Suriye topraklarında 2011 yılında ortaya çıkan iç savaşın etkisiyle milyonlarca insan evini, anavatanını terk ederek göç etmek zorunda kalmıştır. Türkiye bu dev göç dalgasından en çok etkilenen ülke konumundadır. Kasım 2019 itibariyle resmi rakamlar neticesinde Türkiye topraklarında yaşamakta olan üç buçuk milyonu aşkın Suriyeli sığınmacı bulunmaktadır. Türkiye bu büyük göç hareketinden; öncelikle demografik, ekonomik, politik ve sosyo-kültürel alanda etkilenmiştir. Bu çalışmada; Mersin ilinin merkez ilçelerinde, başka bir ifadeyle Mersin şehrinde yaşayan Suriyeli sığınmacıların varlıkları istatistiksel veriler ışığında analiz edilerek incelenmiştir. 2012 yılından 2018 yılına kadar olan süreçte Mersin ili dahilinde olan 4 merkez ilçede (Akdeniz, Toroslar, Mezitli, Yenişehir) Suriyeli sığınmacıların sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel alanda yeni düzenlemeleri gerektirdiği tespit edilmiş ve bu sürecin kentsel alanda yansımaları araştırılmıştır. Bu bağlamda çalışmada geçici koruma statüsünde yer alan Suriyelilerin Mersin kentinde istihdama katılım, eğitim ve sağlık gibi kentsel hizmetlerden faydalanma durumları incelenmiş ve coğrafi bakış açısıyla değerlendirilmelerde bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Mersin, Suriyeliler, Entegrasyon

#### ABSTRACT

Migration is a dynamic phenomenon that also encompasses the quality of changing and reshaping the demographic structure of countries that become sources of migration and those that receive migrants. The civil war that erupted on Syrian soil in 2011 forced millions of people to emigrate, leaving behind their homes and homelands. Turkey is the country most affected by this massive wave of migration. According to official statistics, more than three and a half million Syrians live on Turkish soil as of November 2019. Turkey is a partner to one of the world’s most significant migration movements, and the nation has been majorly influenced in terms of its demographic, economic, political, and sociocultural aspects. The present study analyzed the assets of Syrian asylum-seekers living in Mersin city in light of statistical data from the central districts of Mersin province, a coastal settlement located in the Mediterranean and Adana regions. The results revealed that Syrian refugees in four central districts (Akdeniz, Toroslar, Mezitli, and Yenisehir) in Mersin province required new socioeconomic and sociocultural arrangements between 2012 and 2018. The indicators of such processes in urban areas were further investigated. Urban cohesion incorporates multidimensional integration activities. The conditions of Syrians in temporary protection status in Mersin city were examined in this context and were evaluated from the geographical perspective vis-à-vis benefits, for example, their participation in urban services such as employment, education, and health.

**Keywords:** Mersin, Syrians, integration



**Başvuru/Submitted:** 26.03.2020 • **Kabul/Accepted:** 25.12.2020 • **Online Yayın/Published Online:** 28.06.2021

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Özlem SERTKAYA DOĞAN / srtykdog@istanbul.edu.tr

**Atıf/Citation:** Sertkaya Dogan, O., & Ozdemir, F. (2021). Mersin’de (Akdeniz, Mezitli, Toroslar ve Yenişehir) yaşayan Suriyeliler: Sosyo-kültürel yapı ve entegrasyon süreci. *Coğrafya Dergisi*, 42, 33-47. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0026>



## EXTENDED ABSTRACT

Internal turmoil began when a teenager set himself on fire on Tunisian soil in 2010; over time, the uproar spread to other North African countries and some Middle Eastern nations. This upheaval, labeled the Arab Spring by the international media, also covered the Syrian territory in March 2011. The internal unrest that ensued on the Syrian terrain turned into a civil war that continues to date. Continuing internal strife has instigated a constant migration from the Syrian territories to many countries, especially Turkey. Since 2011, Turkey has implemented an open-door policy and has now become the country with the highest number of Syrian asylum-seekers worldwide. The wave of migration toward Turkey began in 2011; however, it accelerated from 2014 because of the increasing severity of the war in Syria and the impact of emerging migrant networks. In fundamental terms, migration is a social phenomenon that dynamically changes and reshapes the demographic structures of both the source and target nations. As a country exposed to a remarkable volume of migration in a short time, Turkey was immensely influenced, both economically and socioculturally. The Syrians in Turkey primarily reside in provinces close to the border. Such areas incorporate diverse economic activities.

More than three and a half million Syrian refugees live in Turkey, according to official figures released in November 2019. This number increases every day. The present study encompasses four central districts in Mersin province, a preferred settlement area for Syrian refugees. This study aimed to employ quantitative data to analyze the Syrian refugees residing in the investigated region and evaluate them from a geographical perspective. The statistical data used as the basis for the study were obtained from the Provincial Migration Management Directorate and the Provincial National Education Directorate in Mersin.

Quantitative data were evaluated and interpreted using tables, graphs, and maps generated by analyzing the obtained data set. Several new regulations may be observed in the public sphere since 2012. Akdeniz is the central district with the largest number of Syrian refugees, and it represents one of four central districts in which Syrian refugees work. This fact shows the willingness of Syrian refugees to live in environments similar to residents with similar cultural characteristics and to occupy neighborhoods that offer low-rent housing. New regulations have also been introduced, especially relating to the working lives of Syrian refugees. Steps to be taken for the work-life of migrants are sure to affect other social areas. It has been observed that very few children of Syrian refugees with low socioeconomic standing continue formal education. Along with other economic arrangements, such rules will reduce the financial concerns of Syrian asylum-seekers and consequently eliminate the need for Syrian children to work, allowing them to participate in education.

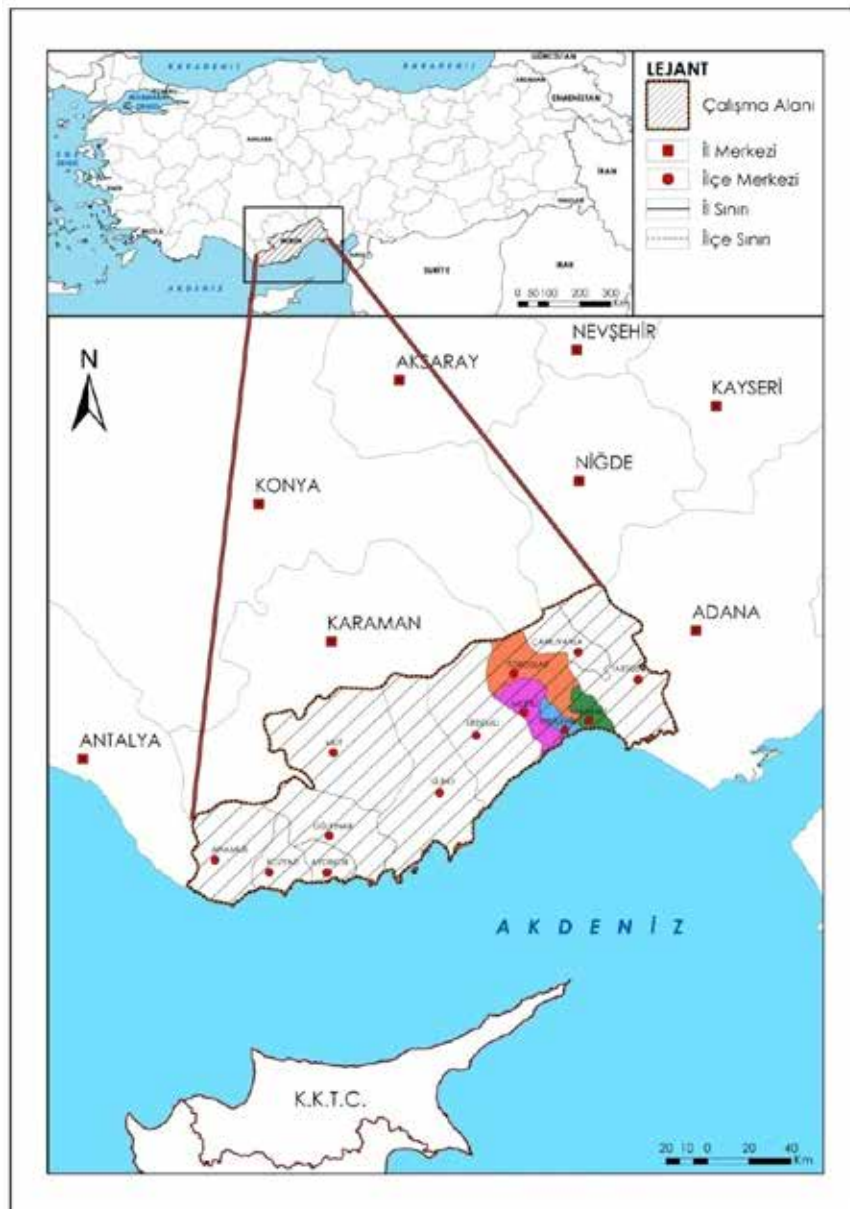
Notably, every child who is not brought under the purview of education is likely to return shortly as social problems. Youngsters may be brought together through varied organizations to establish links between Syrian refugees and the local population. Such entities can contribute positively to the integration process, especially those run by local governments. The integration process is long, but the appropriate steps can shorten the time taken for assimilation. Syrians have visited the city of Mersin for a long time. They have been tourists to the city in the past, and have also established trade links in Mersin province. This fact may be regarded as a positive result for Syrians living in Mersin for integration. A vivid culture is certain to emerge in the long term because of the holistic policies that have been instituted and the new actions mandated in the fields of work-life, education, and health. The most critical issue of note to prevent a lost generation is the education status of Syrian refugees. Steps must be taken to bring Syrian refugee women into the ambit of work and education. Syrian refugees in the Mediterranean, Mezitli, Toros, and Yenisehir Central District, regions that constitute the study area, were scrutinized, and the results were examined. The current study is significant because it incorporates the process of engaging Syrian refugees in urban life in Turkey.



## 1. GİRİŞ

Kuzey Afrika ülkesi olan Tunus'ta 18 Aralık 2010 tarihinde üniversite mezunu Mohammed Bouazizi adlı genç kendisini ateşe vermiş ve bu olay Kuzey Afrika ülkelerinde kısa sürede yayılış gösteren ayaklanmalarında başlangıcı olmuştur. Bu süreç Kuzey Afrika ve bazı Ortadoğu devletlerinde yaşanan muhalif hareketler, ayaklanmalar, mitingler gerek iç basında gerekse dış basında Arap Baharı olarak adlandırılmıştır. Kısa sürede Kuzey Afrika'da yayılış gösteren Arap Baharı Orta Doğu ülkelerine de sıçramış Fas, Cezayir, Libya, Mısır gibi ülkeler Kuzey Afrika kısmını oluştururken Ortadoğu kısmında Suriye, Ürdün, Bahreyn, Yemen kısmen İran, Irak ile Suudi Arabistan gibi ülkeler karşımıza

çıkılmaktadır (Buzkıran ve Kutbay, 2013, s. 149; Deniz, 2013, s. 68-70). Dolayısıyla Arap Baharı sürecinden en çok etkilenen, etkisi hala devam eden ülke ise Suriye olmuştur. Süreç boyunca yaşanan iç karışıklıklar ve huzursuzluklar kısa sürede büyüyerek Suriye topraklarında bir iç savaşa dönüşmüş, halkın birçoğu açlık, sefaletle karşı karşıya kalmıştır. Hayatları tehdit altında olan Suriyeliler, çareyi ülkelerini terk etmekte bulmuşlardır. Bu zoraki kopuş sürecinin başlamasıyla milyonlarca insan evlerinden, yurtlarını terk ederek göç etmek zorunda kalmışlardır. Göç etmek zorunda kalan Suriyeliler, komşu ülkelere özellikle başta Türkiye olmak üzere Lübnan, Ürdün, Mısır ve Irak'ı yerleşmek için tercih etmişler. Belirtilen hedef ülkeler içinde totalde en fazla Suriyeli barındıran ülke ise, Türkiye olmuştur.



**Şekil 1:** Bölgenin Lokasyon Haritası.  
**Figure 1:** Location Map of the Region.

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ VE AMACI

Suriye’de ortaya çıkan savaştan etkilenen ülkemizde üç buçuk milyonu aşkın Suriyeli sığınmacı yaşamaktadır. Çalışmada Mersin kentinde yaşamakta olan Suriyelilerin toplam nüfusu, nüfusun mekânlar üzerine yansımaları konu edilmiştir. Geçici koruma kapsamındaki Suriyelilerin Mersin kentinde mekanlarla, sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel anlamda bağlantı kurulabilmesi açısından entegrasyon süreci araştırılmıştır. Bu çalışma, araştırma sahası özelinde, Suriyeli sığınmacıların kent yaşamına entegrasyon sürecinin başarılı bir şekilde yürütülmesi konusunda ortaya konan tespitler ve çözüm önerileri açısından literatüre katkı sağlayacaktır.

### 2.1. Veri Yöntem

Çalışmada kaynak dataları oluşturan istatistiksel veriler T.C. Mersin Valiliği İl Göç İdaresi Müdürlüğü ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden elde edilmiştir. Bu istatistiksel veriler ışığında Suriyeli sığınmacıların sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel anlamda mekânsal yansımaları ve entegrasyon süreci ortaya konmuştur. Çalışmada tablo, grafik ve haritalar yardımıyla nicel veriler değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

## 3. GÖÇ: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Göçlerin niteliği insanlığın ortaya çıkışından bu yana sürekli değişimler geçirmiştir. Göç olayları tarihin ilk zamanlarında olumsuz doğal şartların beraberinde getirdiği zorluklara bağlı iken bu nedenler zamanla değişerek yerini ekonomik; siyasi, sosyo-kültürel vb. gibi beşeri etkenlere bırakmıştır. Günümüzde göçlerin nedenleri ne olursa olsun hem kaynak hem de hedef olan ülke ve toplum üzerinde önemli etkiler oluşturmaktadır. Türk Dil Kurumu (TDK)Türkçe Sözlüğündeki tanımına göre “*göç; ekonomik, toplumsal siyasi sebeplerle bireylerin veya toplulukların bir ülkeden başka bir ülkeye, bir yerleşim yerinden başka bir yerleşim yerine gitme işi, taşınma, hicret, muhaceret*” olarak tanımlanmaktadır (www.sozluk.gov.tr 2020). Göç Terimleri Sözlüğündeki tanımına göre ise “*göç; uluslararası bir sınırı geçerek veya bir Devlet içinde yer değiştirmek. Süresi, yapısı ve nedeni ne olursa olsun insanların yer değiştirdiği nüfus hareketleridir*”. Buna *mülteciler, yerinden edilmiş kişiler, yerinden çıkarılmış kişiler ve ekonomik göçmenler dâhildir* (Perruchoud ve Redpath Cross, 2009, s. 35-36).İnsanların daima yeni fırsatlar için, yoksulluktan kaçmak, çatışmalardan ve çevresel bozulmalardan uzaklaşmak için başka bir yere taşınmasıdır (Castles, Haas ve Miller, 2014, s. 5).

Sertkaya Doğan’a göre; nüfus özelliklerini belirleyen, temel bileşenler arasında olan göç, sahanın nüfuslanmasında ve nüfusun mekânsal dağılımında son derece önemli bir etkiye sahiptir (Sertkaya Doğan, 2018, s. 27-28). Göç kavramı oldukça fazla çeşitliliğe sahip aynı şekilde göç hareketlerinin sınıflandırılmasında da bu çeşitliliğe rastlamak mümkündür. Yer değiştirme hareketi olan göç toplumun; demografik, kültürel, sosyo-ekonomik yapısını değiştiren bir süreçtir. Göç; olayın gerçekleştiği yere ve sürekliliğine göre sınıflandırılabilineceği gibi nedenlerine göre de ayırt edilebilirler. Ayrıca göçlerin oluşmasında önemli olan bir diğer unsur ise; isteğe bağlı olup olmadığıdır (Tümertekin ve Özgüç, 2019, s. 289). Sirkeci’ye göre göçlerin büyük bir çoğunluğu gönülsüz gerçekleşmektedir (Sirkeci ve Bardakçı, 2016, s. 534 ).Başka bir ifadeyle göçler; ekonomik yapıda avantaja sahip olan ülkelerde, sanayileşmenin etkisiyle yerleşmelerin büyümesine etki etmektedir (Doğan, 2010, s. 295). Göç hem kaynak ülkeyi hem de hedef olan ülkeyi birçok açıdan etkilemektedir. Göç, kentlerde sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel alanda paylaşım açısından yeni sorunlar ortaya çıkarmıştır. Özellikle kentlerde yaşamın dönüşüm geçirmesine neden olan göç, birçok alanda istikrarsızlıkları beraberinde getirmiştir. Göç hareketliliğin artmasıyla birlikte; farklı dil, ırk, kültürel özelliklere sahip olan insan topluluklarının nasıl en az sorunla, birlikte yaşamaları sağlanabilir sorusunu da beraberinde getirmektedir. Ayrıca oluşan çok çeşitli toplumla nasıl toplumsal kazanca dönüştürüleceği ise diğer önemli soruyu oluşturmaktadır. Dolayısıyla göç çalışanların sıklıkla karşılaştığı ve alanla ayrılmaz parça haline gelen birçok kavram ortaya çıkmıştır. Bunların içerisinde; entegrasyon (integration), uyum, sosyal uyum (social chosen), içerme (inclusion), asimilasyon (assimilation), kültürleşme (acculturation), çok kültürcülük (multiculturalizm), kültürlerarasıcılık (interculturalizm), hoşgörü/tahammül (tolerance, toleration) vb. kavramlar kullanılmaktadır (Erdoğan, 2019, s. 12-13). Bu bağlamda Uluslararası insan hareketlerinin beraberlerinde getirdiği etkilere baktığımızda, en önemli siyaset alanlarından birinin göçmenler ile göç alan toplum arasındaki entegrasyon sürecinin başarılı bir biçimde yürütülmesi olduğu görülmektedir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde bu fiil “bütünleştirme” olarak, entegrasyonu da “bütünleşme”olarak tanımlanmaktadır. Göçmen entegrasyonu ise durağan bir kavram olmayıp “siyasi içerikli bir toplumsal proje”dir (Unutulmaz, 2018, s. 143).

Entegrasyon sürecinin; ekonomik, sosyal, kültürel ve politik olmak üzere dört boyutu bulunmaktadır. Özellikle entegrasyon sürecinde göç eden toplum ile göç alan toplum arasında en önemli adım ekonomik uyumdur. Entegrasyon süreci çok boyutlu organizasyon ve örgütlenme ile süreklilik arz eden

politikaları içermektedir. Sığınmacıların barınma ihtiyacını karşılanması, istihdama katılım, eğitim ve sağlık gibi hizmetlerden faydalanması entegrasyon açısından öncelikli konulardır (Gürel Üçer, Özkazanç ve Atılğan, 2018, s. 611-612).

### 3.1. TÜRKİYE'DEKİ SURIYELİ SİĞINMACILARIN HUKUKİ STATÜSÜ VE SOSYAL YAŞAMDAKİ OLANAKLARI

Türkiye'deki Suriyeliler için sığınmacı ve mülteci gibi kavramlar kullanılmaktadır Türkiye'de Suriyeliler için geçici koruma sağlanmaktadır. 1951 Cenevre Sözleşmesi ve 1969 Mülteciler Hukuki Statüsüne ilişkin Protokol Türkiye'de mülteciler mevzuatının temelini oluşturmaktadır. Buna göre Türkiye'ye sadece Avrupa'dan gelenlere mülteci statüsü verilirken Avrupa dışından gelenler ise mülteci statüsünde yer almamaktadır. İç çatışmadan kaçıp ülkemize sığınan Suriyeliler, 11 Nisan 2013 yılında yürürlüğe giren 6458 sayılı YUKK'un (Yabancılar ve Uluslararası Koruma Kanunu) kapsamındadır. 6458 sayılı YUKK'un 91.maddesi ile Suriyelilere 'geçici koruma' sağlanmaktadır (Ekşi, 2013, s. 6). "Ülkesinden ayrılmaya zorlanmış, ayrıldığı ülkeye geri dönemeyen, acil ve geçici koruma bulmak amacıyla kitlesel olarak sınırlarımıza gelen veya sınırlarımızı geçen yabancılara geçici koruma sağlanabilir" (YUKK-91.Md.).

22 Ekim 2014'te çıkarılan 'Geçici Koruma Yönetmeliği'nce kararlaştırılan 'şartlı mülteci', 'ikincil koruma', 'geçici koruma' gibi kavramlar Ülkemize Avrupa dışından gelenler için, Yönetmelikte bahsedilen 'geçici koruma' statüsü ise kitlesel göç hareketleri için uygulanmakta, ayrıca yasaya 'bireysel girişlerde' eklenmiştir.

"Geçici koruma: Ülkesinden ayrılmaya zorlanmış, ayrıldığı ülkeye geri dönemeyen, acil ve geçici koruma bulmak amacıyla kitlesel olarak veya bu kitlesel akın döneminde bireysel olarak sınırlarımıza gelen veya sınırlarımızı geçen ve uluslararası korunma talebi bireysel olarak değerlendirilmeye alınamayan yabancılara sağlanan korumadır" (GKY-Md.3-f).

Türkiye' de bulunan Suriyeliler için özel bir düzenleme yapılarak aynı yönetmeliğin Geçici 1. maddesinde geçici koruma statüsünün altı çizilmiştir.

"28 Nisan 2011 tarihinden itibaren Suriye Arap Cumhuriyeti'nde meydana gelen olaylar sebebiyle geçici koruma amacıyla Suriye Arap Cumhuriyeti'nden kitlesel ve bireysel olarak Türkiye sınırlarına gelene veya sınırları geçen Suriye

vatandaşları ile vatansızlar ve mülteciler, uluslararası koruma başvurusunda bulunmuş olsalar dahi geçici koruma altına alınacaklar. Geçici korumanın uygulandığı süre içinde, bireysel uluslararası koruma başvuruları işleme konulmaz" (GKY-Geçici Md.1).

Yasal düzenlemelerinde açıkça ortaya koyduğu gibi Türkiye toprakları içerisinde bulunan Suriyelilere geçici koruma statüsü verilmiştir (Erdoğan, 2015, s. 321-322).

Türkiye'ye ülkelerinden kaçarak topraklarımıza sığınan Suriyeliler için çalışma izni 15.01.2016 tarihli "Geçici Koruma Sağlanan Yabancıların Çalışma İzinleri Hakkında Yönetmelik (GKÇİY)" ile verilmiştir. Yönetmeliğe göre; "Geçici koruma sağlanan yabancılar, çalışma izni olmaksızın Türkiye'de çalışamaz veya çalıştırılmaz" ayrıca aynı yönetmeliğe göre geçici koruma kayıt tarihinden 6 ay sonra çalışma izni almak için Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'na (AÇSHB) başvurabilir ve başvurular e-devlet kapısı üzerinden yapılacaktır. Suriyeliler sadece Turkuaz Kart'a başvuru yapamaz ve diğer çalışma izin türlerinin hepsine başvuru yapabilirler. Ayrıca mevsimlik tarım ve hayvancılık işlerinde çalışanlar çalışma izninden muaf tutulurlar. İl valiliğine çalışma izni muafiyet için başvuru yapabilirler. Sağlık meslek mensubuna ait olanlar Sağlık Bakanlığı'ndan, eğitim meslek mensupları ise MEB veya YÖK Başkanlığı'ndan ön izin almalar gerekmektedir. Suriyelilere yönelik istihdam kısıtlamasına göre çalışma iznine başvuru yapılan iş yerinde çalışan Türk vatandaşlarının %10'undan daha fazla sayıda Suriyeli çalıştırılmayacaktır (Aslantürk ve Tunç, 2018, s. 161).

Geçici Koruma Yönetmeliği 28.maddesinde Suriyelilerin eğitim hizmetinden nasıl yararlanacağı hususunda belirtilmiştir. 28.maddeye göre: Geçici barınma merkezi içinde veya dışında Millî Eğitim Bakanlığının kontrolünde ve sorumluluğunda yürütülür. Bu kapsamda; 54-66 aylık çocuklar öncelikli olmak üzere okul çağındaki 36-66 aylık çocuklara, okul öncesi eğitim hizmeti verilebilir. İlköğretim ve ortaöğretim çağındakilerin eğitim ve öğretim faaliyetleri, Millî Eğitim Bakanlığının ilgili mevzuatı çerçevesinde verilebilir. Her yaş grubuna yönelik dil eğitimi, meslek edindirme, beceri ve hobi kursları takibe bağlı olarak düzenlenebilir. Geçici korunanların ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimleriyle ilgili usul ve esaslar Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı tarafından belirlenir. Bu yönetmelik kapsamında ülkemizde eğitim alan yabancılara, aldıkları eğitimin içeriğini ve sürecini gösteren belge verilecektir. Yönetmelik konu ile ilgili düzenlemelerin Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılacağını da hükme bağlamıştır. Geçici koruma

yönetmeliğinde Suriyelilerin Sağlık hizmetleri ile ilgi olarak şunlar belirtilmiştir. Sağlık hizmetleri geçici barınma merkezlerinin içinde ve dışında Sağlık Bakanlığının kontrolü ve sorumluluğunda yapılır ve yaptırılır. Sunulan sağlık hizmeti bedeli, Sağlık Bakanlığı kontrolünde, Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı tarafından genel sağlık sigortalıları için belirlenmiş olan sağlık uygulama tebliğindeki bedeli geçmeyecek şekilde AFAD tarafından ödenir.

Türkiye’de 2011 yılından itibaren yoğun kitlesel göç hareketine maruz kalmış, bu durum dolayısıyla; ekonomik, sosyal ve siyasal alanda birçok yükümlülükleri de beraberinde getirmiştir. Birleşmiş Milletler ve alt uzmanlık kuruluşları, Avrupa Birliğine bağlı projeler ve Uluslararası Göç Örgütü ile iş birliği içerisinde (Eke, 2018, s. 49).

### 3.2. TÜRKİYE’DEKİ SURİYELİ SİĞİNMACILAR

Suriye’de 15 Mart 2011’de rejime karşı başlayan gösteriler, ülke içerisinde kısa zamanda büyük bir kaos ortamının yaşanmasına neden olmuş ve yaşanan olaylar giderek bir iç savaşa dönüşmüştür. Savaşın başlaması ile Suriye’de Nisan 2011’den sonra en az 250 bin kişi hayatını kaybetmiş, yüzbinlerce insan ise yaralanmıştır. 2011 yılında Suriye 22,4 milyon olarak

bilinmektedir ve yaklaşık olarak 6-9 milyon insan ülkesini terk etmek durumunda kalmıştır. Suriyeliler daha çok Türkiye, Ürdün, Lübnan ve Irak gibi komşu ülkelere göç etmiş fakat Kanada, ABD’ye de girişlerde mevcuttur. Ayrıca Avrupa ülkelerinin yaşam koşulları nedeniyle Türkiye’ye sığınan Suriyeliler arasında özellikle Türkiye topraklarında kendilerine bir yaşam kurmak istemeyenler gerek kara yolu gerekse deniz yolu ile AB ülkelerine göç etme eğilimindedirler (Kadioğlu, 2018, s. 56).

**Tablo 2:** Birebir Formülü Kapsamında Ülkemizden Çıkış Yapan Suriyelilere İlişkin İstatistik Bilgiler 2019.

**Table 2:** Statistical Information Regarding Syrians Leaving Our Country Within the Scope of One-to-One Formula.

| ÜLKE                | TOPLAM        |
|---------------------|---------------|
| <b>GENEL TOPLAM</b> | <b>24.830</b> |
| ALMANYA             | 8.586         |
| FRANSA              | 4.492         |
| HOLLANDA            | 4.337         |
| FINLANDIYA          | 1.918         |
| İSVEÇ               | 1.910         |
| BELÇİKA             | 1.301         |
| İSPANYA             | 747           |
| İTALYA              | 390           |
| HIRVATİSTAN         | 250           |
| AVUSTURYA           | 222           |
| PORTEKİZ            | 213           |
| LÜKSEMBURG          | 206           |
| LİTVANYA            | 102           |
| ESTONYA             | 59            |
| LETONYA             | 46            |
| SLOVENYA            | 34            |
| MALTA               | 17            |

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019. \*Birebir formülü<sup>1</sup>

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019. \*Literal formula<sup>2</sup>

**Tablo 1:** 2014-2019 Yılları Arasında Suriyelilerin Üçüncü Ülkelere Yeniden Yerleştirilmesi.

**Table 1:** Resettlement of Syrians to Third Countries Between 2014-2019.

| ÜLKE              | ÇIKIŞ YAPANLAR |
|-------------------|----------------|
| KANADA (BMMYK)    | 4.563          |
| ABD               | 3.923          |
| KANADA (DOĞRUDAN) | 2.645          |
| İNGİLTERE         | 2.234          |
| NORVEÇ            | 1.926          |
| İSVEÇ             | 168            |
| AVUSTRALYA        | 115            |
| AVUSTURYA         | 58             |
| BELÇİKA           | 46             |
| LÜKSEMBURG        | 46             |
| ROMANYA           | 43             |
| BULGARİSTAN       | 35             |
| LİHTENŞTAYN       | 18             |
| YENİ ZELANDA      | 15             |
| İZLANDA           | 13             |
| HOLLANDA          | 3              |
| FRANSA            | 1              |
| <b>TOPLAM</b>     | <b>15.852</b>  |

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019

Suriye ile 911 km’lik sınırı bulunan Türkiye’ye ilk göç topluluğu 29 Nisan 2011 tarihinde Hatay ili Yayladağı ilçesindeki Cilvegözü sınır kapısından giriş yapmıştır. 2011 yılında 252 kişilik bir grupla başlayan bu zoraki göç hareketi takip eden yıllarda sürekli artarak devam etmiş özellikle bu süreç öncü göçmenlerin etkisiyle ve savaşın şiddetinin artması nedeniyle 2014 yılından sonra artarak hızlanmıştır (Erdoğan, 2015, s. 317). Türk hükümetinin “açık kapı politikası”nı sürdürmüş olması yaşanan bu insanlık dramına kayıtsız kalmaması durumuyla bugün Türkiye’de yaşayan Suriyeli sığınmacı sayısı milyonlara ulaşmıştır. Kasım 2019 itibarıyla Türkiye topraklarında yaşayan Suriyeli sayısı 3.687.244’e ulaşmış böylelikle ülkesini terk etmek zorunda kalan Suriyelilerin %50’sinden fazlasını tek başına Türkiye konuk etmektedir. Erdoğan, çalışmalarında; Türkiye’deki Suriyelilerin “toplumsal kabul ve uyum” bakımından ele

1 18 Mart 2016 tarihinde Türkiye ile AB arasında varılan mutabakatın bir unsuru da “1’e 1” formülü uyarınca, Yunan adalarından 4 Nisan itibarıyla alınacak her bir Suriyeli için, yine 4 Nisan’da başlamak üzere ülkemizde geçici koruma altındaki bir Suriyelinin AB ülkelerine yerleştirilmesidir (mfa, gov, tr).

2 One aspect of the Agreement that was signed between Turkey and the EU on March 18th, 2016, is the arrangement known as “1 to 1” which entails that for every Syrian who is readmitted from Greek islands, one Syrian under temporary protection in Turkey will be settled in a EU country (mfa, gov, tr).



alınmasını, mevcut durumu tespit ederek Türk toplumu ile Suriyelilerin birlikte yaşama ilişkisinin ve dinamiklerinin daha sağlıklı bir süreç içermesi açısından öngörülerde bulunmanın öneminden bahsetmektedir (Erdoğan, 2017, s. 21). Türkiye'ye giriş yapan Suriyeliler ilk olarak kamplara yerleştirilmiş fakat sayıları giderek arttığı için Türkiye'nin birçok bölgelerine kendi imkânları ile yerleşmeye başlamışlardır. Türkiye topraklarında yaşamak için Suriyeliler özellikle sosyo-ekonomik açıdan çeşitli olanakları içerisinde barındıran büyük kentleri tercih etmişler ya da coğrafi yakınlık ve sosyo-kültürel açıdan benzerlik taşıyan Suriye sınırına yakın olan illeri tercih etmişlerdir.

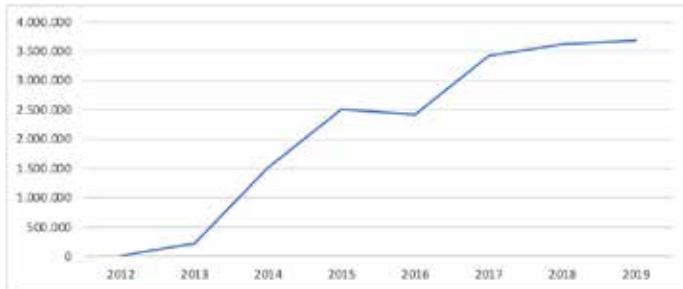
**Tablo 3:** Yıllara Göre Türkiye'de Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyeliler 2019.

**Table 3:** Temporary Protection within the scope of Syrians in Turkey by Year 2019.

| Yıllar | Nüfus     |
|--------|-----------|
| 2012   | 14.237    |
| 2013   | 224.655   |
| 2014   | 1.519.286 |
| 2015   | 2.503.549 |
| 2016   | 2.426.786 |
| 2017   | 3.426.786 |
| 2018   | 3.623.192 |
| 2019   | 3.687.244 |

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019



**Grafik 1:** Türkiye'de Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyeliler 2019.

**Graphic 1:** Syrians Under Temporary Protection By Years 2019.

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019.

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019.

**Tablo 5:** Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyelilerin İllere Göre Dağılımı 2019.

**Table 5:** Distribution of Syrians Under Temporary Protection by Province 2019.

| Sıralama | İller         | Kayıt Edilen | Nüfus      | İl Nüfusu ile Karşılaştırma Yüzdesi |
|----------|---------------|--------------|------------|-------------------------------------|
| 1.       | İSTANBUL      | 554.458      | 15.067.724 | %3,4                                |
| 2.       | GAZİANTEP     | 452.419      | 2.028.563  | %22,30                              |
| 3.       | HATAY         | 440.580      | 1.609.856  | %27,37                              |
| 4.       | ŞANLIURFA     | 430.049      | 2.035.809  | %21,12                              |
| 5.       | ADANA         | 240.835      | 2.220.125  | %10,85                              |
| 6.       | MERSİN        | 205.473      | 1.814.468  | %11,38                              |
| 7.       | BURSA         | 176.580      | 2.994.521  | %5,90                               |
| 8.       | KİLİS         | 115.599      | 142.541    | %81,10                              |
| 9.       | KONYA         | 110.510      | 2.205.609  | %5,01                               |
| 10.      | KAHRAMANMARAŞ | 93.059       | 1.144.851  | %8,13                               |

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019.

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019.

**Tablo 4:** Mevcut Suriyeliler 2019.

**Table 4:** Current Syrians 2019.

|  |                  |
|--|------------------|
| Geçici Barınma Merkezlerinde Kalanlar      | 62.335           |
| Geçici Barınma Merkezleri Dışında Kalanlar | 3.624.909        |
| <b>TOPLAM</b>                              | <b>3.687.244</b> |

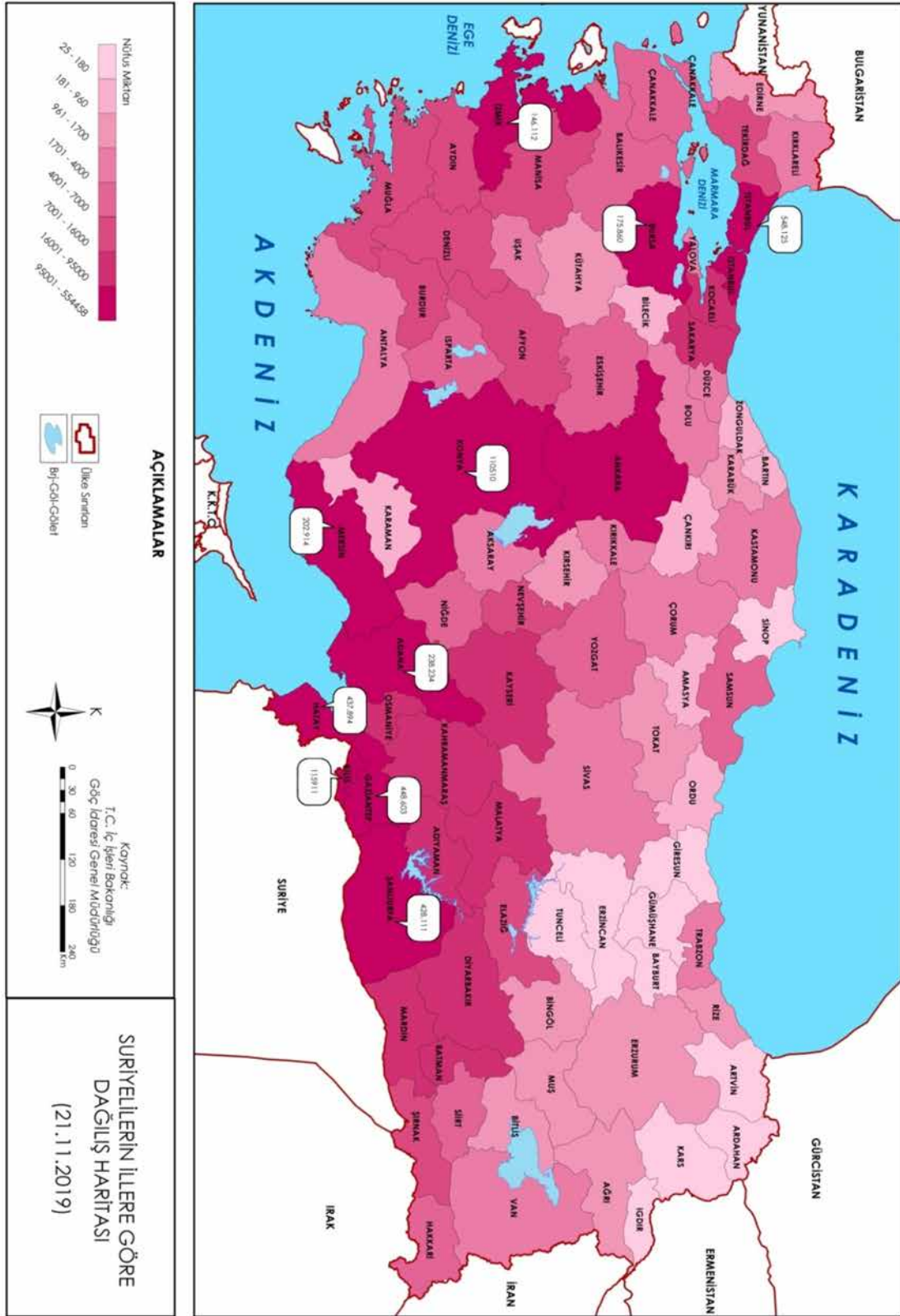
**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019.

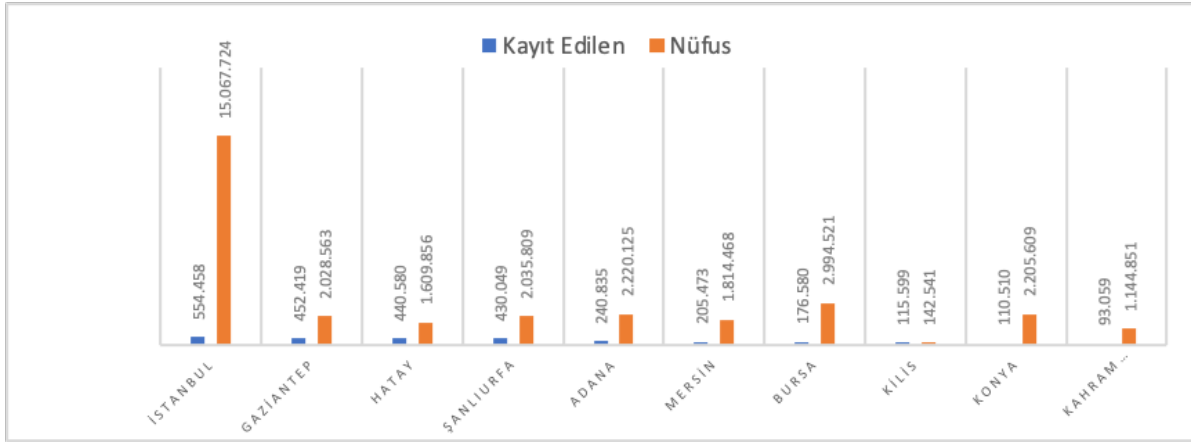
**Source:** www.goc.gov.tr, 2019.

Resmi rakamlara göre 2012 yılında Türkiye'de 14.237 Suriyeli yaşamakta iken 2014 yılında belirgin bir artış söz konusudur. 2012-2019 yılları arasında Türkiye'de kayıt edilen Suriyeli sayısı giderek artmıştır. Bugün ülkemizde 3.687.244 kişi Suriyeli yaşamaktadır.

Türkiye'ye giriş yapan Suriyeliler ilk olarak kamplara yerleştirilmiş Kasım 2019 itibariyle 5 ilde bulunan 7 barınma merkezinde 62.335 Suriyeli yaşamaktadır. Fakat sayıları giderek arttığı için Türkiye'nin birçok bölgelerine kendi imkânlarıyla yerleşmeye başlamışlardır. Türkiye topraklarında yaşamak için Suriyeli sığınmacılar özellikle sosyo-ekonomik açıdan çeşitli olanakları içerisinde barındıran büyük kentleri tercih etmişler ya da coğrafi yakınlık ve sosyo-kültürel açıdan benzerlik taşıyan Suriye sınırına yakın olan illeri tercih etmişlerdir. Türkiye'de yaşamakta olan Suriyelilerin ilk 10 ili değerlendirdiğimizde karşımıza Kasım 2019 itibariyle 2.819.562 kişi ve bu sayı Türkiye içinde toplam Suriyeli sığınmacı sayısının %76,4'ünü oluşturmaktadır. Geriye kalan 867.682 kişi ile %23,53'lük kısmı oluşturan Suriyeli nüfus Türkiye'nin diğer illerinde yaşamaktadır.

Suriyeli sığınmacıların demografik özelliklerine bakıldığında 0-4 yaş grubundaki Suriyelilerin 494.761 olduğu ve Türkiye topraklarında yaşayan Suriyeli toplam nüfus içerisinde %15,66'sını oluşturmaktadır olduğu tespit edilmiştir. 0-14 yaş grubu genç nüfus 1.457.029 kişi ile toplam nüfus içerisinde %39,51'ini oluştururken, 15-64 aktif nüfus 2.160.512 kişi toplam nüfus içerisinde ile %58,59'u oluşturuyor ve 65 yaş üstü nüfus ise toplam 69.703 kişi ile %1,69'u oluşturuyor. Türkiye





**Grafik 2:** Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyelilerin İllere Göre Dağılımında İlk On il 2019.  
**Graphic 2:** Top Ten Provinces in Distribution of Syrians Under Temporary Protection by Province 2019.

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019.

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019.

topraklarında yaşayan Suriyelilerin toplam erkek nüfusu 1.998.221 kişi ile toplam nüfusun %54,19'unu oluştururken toplam kadın nüfus ise 1.689.023 ile %45,80'nini oluşturmaktadır.

Türkiye'de toplam 3.687.244 Suriyeli yaşamaktadır. Suriyeli nüfusu yaş aralıklarına göre dâhil edilen nüfus, toplam nüfus içerisinde ise %39,51'ini oluşturmaktadır. 15-64 yaş grubunu değerlendirdiğimizde ise karşımıza 2.160.512 kişi çıkmaktadır. 15-64 yaş grubu ise toplam nüfus içerisinde %58,59'a sahiptir. 65+ nüfus grubu değerlendirildiğinde toplam 69.703 kişi olarak belirlenmiştir. 65+ nüfus ise toplam nüfus içerisinde %1,89 orana sahiptir. Dolayısıyla Türkiye topraklarında yaşayan Suriyeli sığınmacıların en fazla 15-64 yaş grubunda olduğu belirlenmiştir.

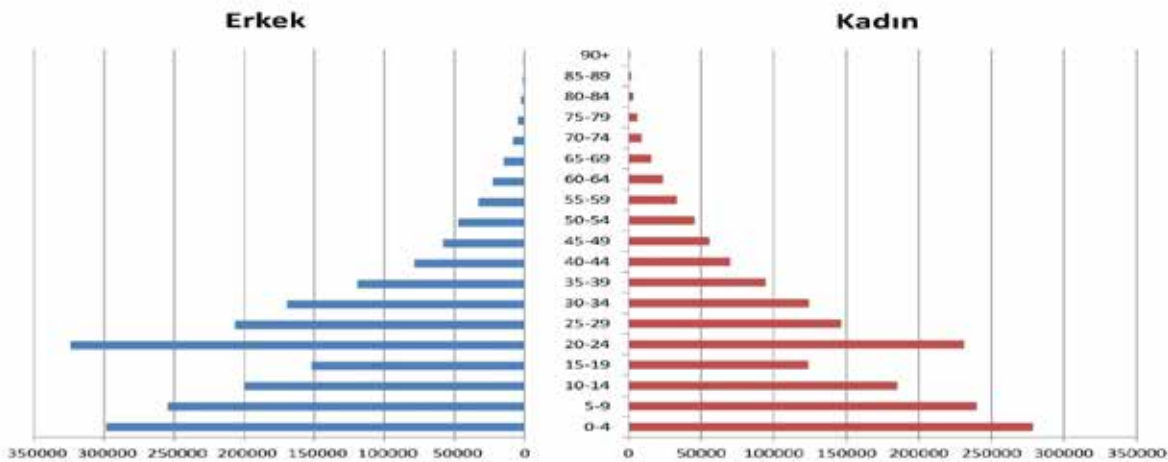
**Tablo 6:** Geçici Koruma Kapsamında Bulunan Suriyelilerin Yaş ve Cinsiyet Dağılımı 2019.

**Table 6:** Age and Gender Distribution of Syrians Under Temporary Protection 2019.

| YAŞ           | ERKEK            | KADIN            | TOPLAM           |
|---------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Toplam</b> | <b>1.998.221</b> | <b>1.689.023</b> | <b>3.687.244</b> |
| 0-4           | 753.219          | 703.810          | 1.457.029        |
| 15-64         | 1.212.143        | 948.369          | 2.160.514        |
| 65+           | 32.859           | 36.844           | 69.703           |

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019.

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019.



**Grafik 3:** Türkiye'de Yaşayan Suriyelilerin Nüfus Piramidi 2019.

**Figure 3:** Population Pyramid of Syrians living in Turkey in 2019.

**Kaynak:** T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü'nden Kasım 2019'da elde veriler ile oluşturulmuştur.

**Source:** It was created with the data obtained from the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Turkey, Directorate General of Migration Management in November 2019.

**Tablo 7:** Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyelilerin Geçici Barınma Merkezlerine Göre Dağılımı (5 İlde 7 Barınma Merkezi) 2019.**Table 7:** Distribution of Syrians Under Temporary Protection by Temporary Accommodation Centers (7 Accommodation Centers in 5 Cities) 2019.

| İL  | GBM ADI   | GBM MEVCUDU      | TOPLAM MEVCUT |
|---|-----------|------------------|---------------|
| ADANA (1)   | Sarıçam   | 19.241           | <b>19.241</b> |
| KİLİS (1)   | Elbeyli   | 8.519            | <b>8.519</b>  |
| KAHRAMANMARAŞ (1)   | Merkez    | 10.863           | <b>10.863</b> |
|   | Altınözü  | 2.656            |               |
| HATAY (3)   | Yayladağı | 4.101            | <b>10.820</b> |
|   | Apaydın   | 4.063            |               |
| OSMANİYE (1)  | Cevdetiye | 12.892           | <b>12.892</b> |
| <b>TOPLAM</b>   |           | <b>62.335</b>    |               |
| Geçici Barınma Merkezleri Dışında Bulunan Suriyeli Sayısı |           | <b>3.624.909</b> |               |

**Kaynak:** www.goc.gov.tr, 2019.

**Source:** www.goc.gov.tr, 2019.

### 3.3. MERSİN İLİNİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Mersin'in nüfusu 2018 yılında 1.814.468 kişidir. Kentin 2000 yılından sonraki nüfus değişimine baktığımızda 2000 yılında 1.651.400 olduğu bilinmektedir. 2000 yılında Mersin ilinin toplam kent nüfusu 999.220 kişi iken kır nüfusu ise 652.180 kişidir. İl 1993 yılında büyük şehir ilan edilmesinden sonra kır nüfusu sıfırlanmıştır. 2018 yılında ise ilin toplam nüfusu 1.814.468 kişi olduğu belirlenmiştir. İlin 2025 yılında 1.950.784 kişi olacağı tahmin edilmektedir (TUIK, 2019). Mersin ili geçmişten bugüne çevre illerden ve bölgelerden göç alan bir ildir. İlin sahip olduğu coğrafi avantajları, sanayi, ticari, sosyal ve kültürel faaliyetlerin zenginlik kazanması Mersin ili ılıman iklim bölgesinde yer alması, verimli toprakları bünyesinde barındıran ovaların varlığı ilin hem doğal nüfus artış hızını etkilemiş hem de göç almasına neden olmuştur. Mersin diğer bir avantajı ise hinterlandı oldukça geniş bir liman varlığı Mersin Serbest Bölgesi'nin olması bu göç hareketleri üzerinde etkili olan diğer bir etkidir. Mersin'e iç bölgelerden gelen nüfus hareketi Güneydoğu Anadolu

Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nden olmuştur (Balcı Akova,2007, s. 155-157).

Mersin'e tarihte bilinen bir göç hareketi ise; 1923 yılında Türk- Yunan hükümeti arasında gerçekleştirilen nüfus mübadelesiyle Girit'ten, Mersin'e ve Silifke'ye iskân politikası ile yerleştirilen nüfus topluluğudur (Elçin Macar, 2015, s. 78). Mersin'de göç hareketlerini 1990 yılı öncesinde ekonomik nedenler oluştururken 1990 sonrası siyasi, sebepler ortaya çıkmıştır (Güneş, 2013, s. 286).

### 3.4. MERSİN'DEKİ SURİYELİ SİĞİNMACILAR

Suriye'de yaşanan savaşın etkisiyle Türkiye'ye zorunlu göç etmek zorunda kalan Suriyelilerin 2018 yılındaki resmi rakamlara göre Mersin ili genelinde toplam sayısı 206.033 kişi olarak tespit edilmiştir. Bu sayı Türkiye'de yaşayan Suriyelilerin toplam %5,58'ini oluşturmaktadır. Mersin ili içerisinde de Suriyelilerin yaşamak için tercih ettiği ilçelerdeki nüfuslarını incelediğimizde en fazla Suriyelinin yaşadığı ilçe olarak

**Tablo 8:** Mersin İlçesindeki Toplam Nüfus ve Suriyelilerin Nüfusu 2018.**Table 8:** Total Population in Mersin District and Population of Syrians 2018.

| İlçeler          | İlçe Nüfusu    | İlçelerdeki Suriyelerin Nüfusu | Suriyelilerin Nüfusunun Toplam Nüfusun İçindeki Yüzdesi |
|------------------|----------------|--------------------------------|---|
| <b>Akdeniz</b>   | <b>264.618</b> | <b>68.284</b>                  | <b>25,80%</b>   |
| Anamur           | 65.920         | 953                            | 1,45%   |
| Aydıncık         | 11.088         | 70                             | 0,63%   |
| Bozyazı          | 26.840         | 305                            | 1,14%   |
| Çamlıyayla       | 8.679          | 5                              | 0,06%   |
| Erdemli          | 140.331        | 12.995                         | 9,26%   |
| Gülnar           | 25.865         | 75                             | 0,29%   |
| <b>Mezitli</b>   | <b>194.019</b> | <b>26.623</b>                  | <b>13,72%</b>   |
| Mut              | 62.853         | 237                            | 0,38%   |
| Silifke          | 119.303        | 6.481                          | 5,43%   |
| Tarsus           | 339.676        | 40.808                         | 12,01%  |
| <b>Toroslar</b>  | <b>296.582</b> | <b>25.733</b>                  | <b>8,68%</b>  |
| <b>Yenişehir</b> | <b>258.694</b> | <b>16.754</b>                  | <b>6,48%</b>  |

**Kaynak:** TUIK, 2018 ve T.C. Mersin Valiliği İl Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2018.

**Source:** TUIK, 2018 and T.C. Mersin Governorship General Directorate of Provincial Migration Management, 2018.



**Tablo 9:** Mersin İlinde Geçici Koruma Altında Bulunan Suriyelilerin Yaş Aralığı Dağılımı 2018.**Table 9:** Age Range Distribution of Syrians Under Temporary Protection in Mersin Province 2018.

| Yaş Aralığı                                    | 0-17 Yaş | 18-64 Yaş | 65+ Yaş | TOPLAM  |
|--|----------|-----------|---------|---------|
| Nüfus Sayısı                                   | 87.507   | 114.529   | 3.997   | 206.033 |
| Toplam Nüfus İçindeki Yaş Aralığına Göre Oranı | 42,47%   | 55,59%    | 1,94%   |         |

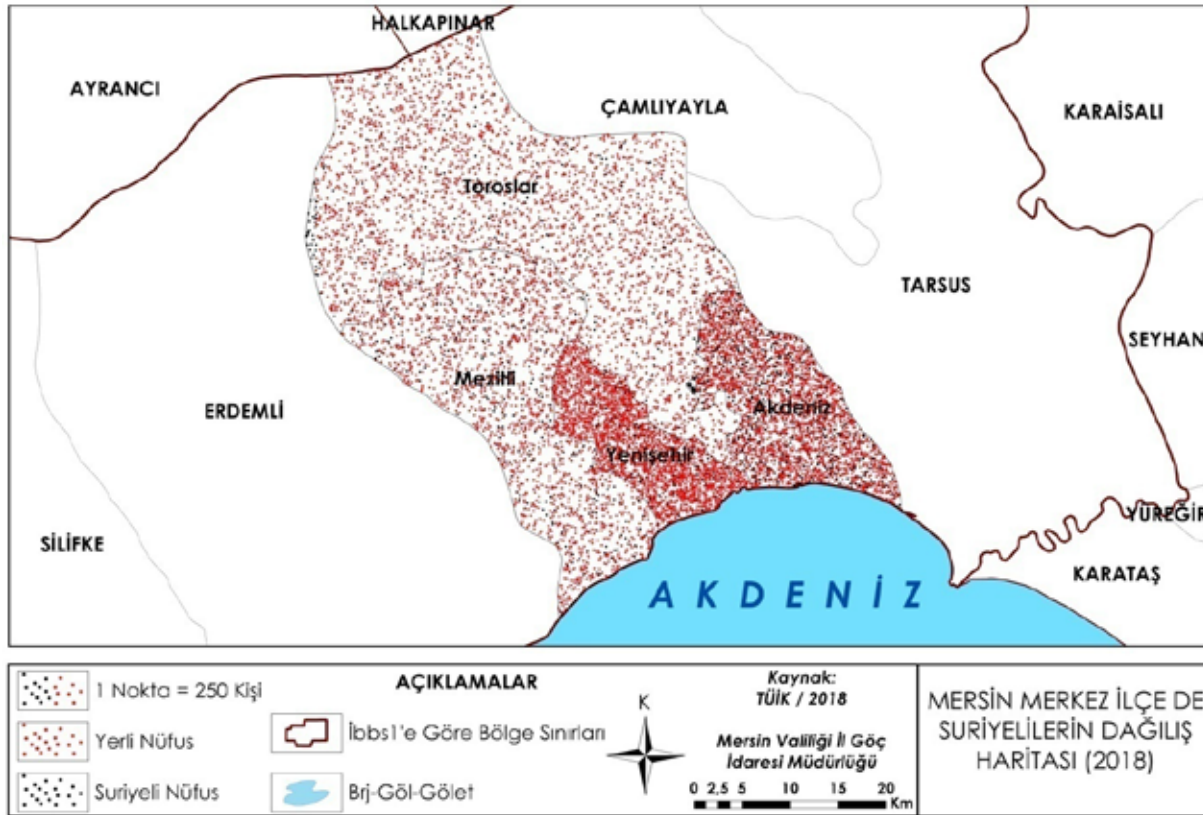
**Kaynak:** T.C. Mersin Valiliği İl Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2018.

**Source:** T.C. Mersin Governorship General Directorate of Provincial Migration Management, 2018.

karşımıza ilk beş ilçe olarak Akdeniz, Tarsus, Mezitli, Toroslar, Yenişehir ilçeleri çıkmaktadır. Bu beş ilçe, il genelinde yaşamakta olan toplam Suriyeli sığınmacıların %86,49'unu barındırmaktadır. İlk beş ilçeyi, Erdemli ilçesi %6,30 ile Silifke ilçesi %3,14 ile ve Anamur ilçesi %0,46 ile takip etmektedir. 500 kişiden daha az Suriyeli barındıran ilçeler ise Aydınçık, Bozyazı Çamlıyayla, Gülnar, Mut gibi ilçelerdir. Suriyeli nüfusun %33,14'ünü içerisinde barındıran Akdeniz ilçesi aynı zamanda en fazla Suriyeli nüfus ile de birinci sıradadır. Araştırma sahamız dâhilinde olan Mezitli ilçesi toplam Suriyeli sığınmacının %12,92 sini, Toroslar %12,48 inde, Yenişehir %8,13'ünü barındırmaktadır. Akdeniz ilçesinde Suriyeli nüfusun fazla olmasının nedenleri arasında ilçede bulunan düşük kira ücretlerinin olması, geliri düşük nüfusun bulunması, Güneydoğu

Anadolu'dan göç etmiş ailelerin varlığı sayılabilmektedir. Mersin'de yaşayan Suriyeliler ağırlıklı olarak Halep, Humus, Şam'dan gelmişlerdir. Daha az bir kesim ise İdlip, Haseke ve Kamışlı şehirlerinden gelmiştir (Çetin, 2016, s. 1003-1004). Akdeniz İlçesinden sonra %19,80 Suriyeli nüfusa sahip ilçe ise Tarsus'tur. Tarsus ilçesi toplam Suriyeli içindeki pay ile %12,92 ile Mezitli ilçesi takip ediyor. 4. sırada ise Toroslar ilçesi %12,48 yer alırken %8,13 Yenişehir ilçesi yer alıyor.

Mersin'de yaşayan Suriyelilerin BM nüfus skalasına göre; yaş aralıklarına baktığımızda 18 yaş altı nüfusun toplam nüfus içerisindeki oranı %42,47 iken 18-64 yaş arası yaş aralığı ise %55,59 orana sahip ve 65 yaş üstü nüfus ise %1,94 orana sahiptir.

**Şekil 3:** Mersin İli Merkez İlçelerde Suriyeli Nüfus Dağılım Haritası 2018.**Figure 3:** Syrian Population Distribution Map in Central Districts of Mersin Province 2018.

**Kaynak:** T.C. Mersin Valiliği İl Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2018.

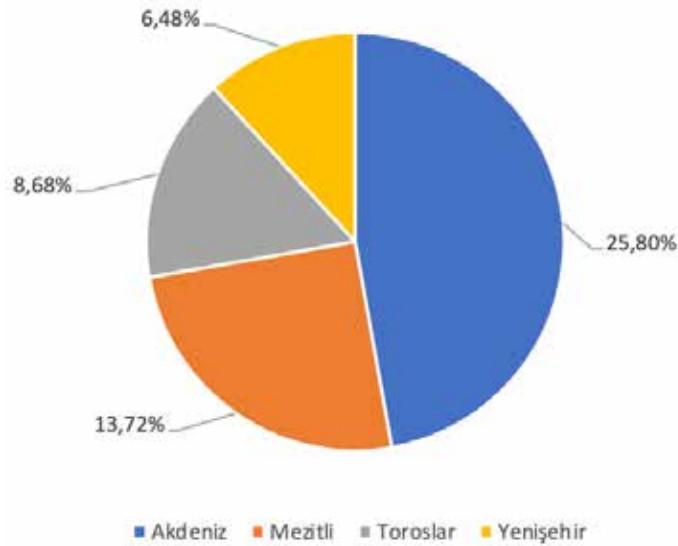
**Source:** T.C. Mersin Governorship General Directorate of Provincial Migration Management, 2018.

**Tablo 10:** Mersin İli Merkez İlçelerdeki Suriyeli Nüfusu ve İlçe Nüfusu 2018.**Table 10:** Syrian Population and District Population in Central Districts of Mersin Province 2018.

| İlçeler   | İlçe Nüfusu | İlçelerdeki Suriyelerin Nüfusu |
|-----------|-------------|--------------------------------|
| Akdeniz   | 264.618     | 68.284                         |
| Mezitli   | 194.019     | 26.623                         |
| Toroslar  | 296.582     | 25.733                         |
| Yenişehir | 258.694     | 16.754                         |

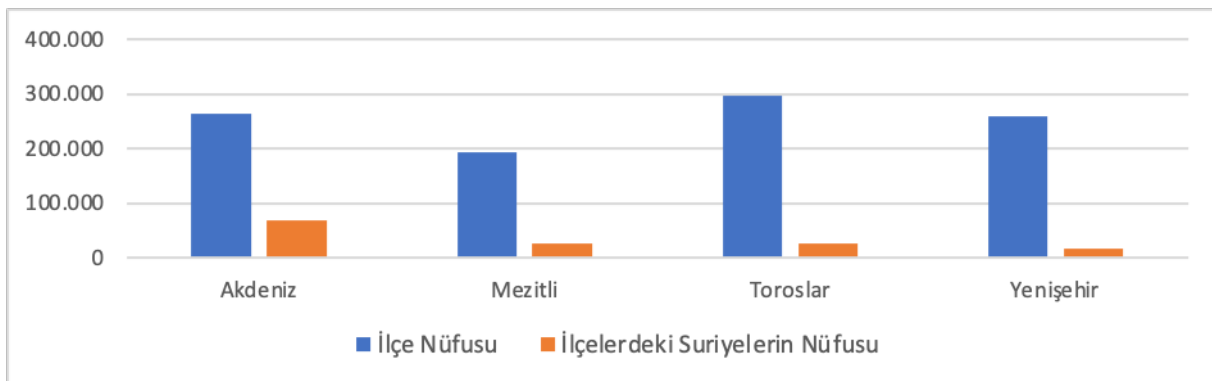
**Kaynak:** TUIK, 2018 ve T.C. Mersin Valiliği İl Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2018.

**Source:** TUIK, 2018 and T.C. Mersin Governorship General Directorate of Provincial Migration Management, 2018.

**Grafik 4:** Suriyelilerin Nüfusunun Toplam Nüfusun İçindeki Yüzdesi 2018.**Graphic 4:** Percentage of the Population of Syrians in the Total Population 2018.

**Kaynak:** TUIK, 2018 ve T.C. Mersin Valiliği İl Göç İdaresi Genel Müdürlüğü'nden elde edilen veriler ile oluşturulmuştur 2018.

**Source:** TUIK, (2018) and T.C. It was created with data obtained from the Provincial Directorate of Migration Management of the Governorship of Mersin 2018.

**Grafik 5:** Mersin İli Merkez İlçelerdeki Suriyeli Nüfusu ve İlçe Nüfusu 2018.**Graphic 5:** Syrian Population and District Population in Central Districts of Mersin Province 2018.

**Kaynak:** TUIK, 2018 ve T.C. Mersin Valiliği İl Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2018.

**Source:** TUIK, 2018 and T.C. Mersin Governorship General Directorate of Provincial Migration Management, 2018.

Araştırma sahası dâhilinde olan 4 merkez ilçelerin Suriyeli sığınmacı nüfusu dağılışı baktığımızda; nüfus yoğunluğunun Akdeniz ve Yenişehir ilçelerinde daha fazla olduğunu görmekteyiz. Akdeniz ilçesi il genelinde yaşamakta olan Suriyeli sığınmacının %33,14'ünü barındırmaktadır. Yenişehir ilçesi ise il genelinde yaşamakta olan Suriyeli sığınmacının %8,13'ünü barındırmaktadır. Bu iki ilçenin yüzölçümlerini de dikkate aldığımızda Suriyeli sığınmacıların nüfus yoğunluğunun en azla olduğu ilçe olarak karşımıza çıkmaktadır. Akdeniz ilçesinden sonra en fazla Suriyeli sığınmacının yaşadığı ilçe ise %12,92 oranla Mezitli ilçesidir. Mezitli merkez ilçeyi %12,48'lik oranla Toroslar ilçesi takip etmektedir. Merkez ilçeler arasında en az oran %8,13 ile Yenişehir ilçesi olmasına rağmen **Şekil 3** ve **4'e** incelediğimizde nüfus yoğunluğunun fazla olduğu görülmektedir.

Merkez ilçelerin nüfusları ile Suriyeli Sığınmacıların nüfuslarını oransal anlamda karşılaştırdığımızda ise; Akdeniz ilçesi %28,80 Mezitli ilçesi %13,72, Toroslar %8,68, Yenişehir ise 6,48'lik orana sahiptir.

Mersin'de bulunan Suriyelilerin genellikle küçük dükkânlar, fırınlar, market, kafe, dönerci, terzi, kuyumcu, küçük atölyelerde tekstil, takı-toka, çanta ve ikinci el eşyası gibi işlerle uğraşmaktadır Mersin'de ekonomik koşulları görece olarak daha iyi olan Suriyelilerin Mersin'i tercih ettiğini, şehirde Suriyeliler tarafından yapılan yatırımlara bakarak görmek mümkündür. Mersin ili Suriye arasında geçmişten bugüne ticari bir bağ vardır. Lazkiye ve Mersin arasında geçmişten gelen akrabalık bağlarının bulunması ile bu durum ticari ilişkilere yansımıştır. Mersin'de yaşamakta olan Suriyelilerin yaşam koşullarına bakıldığında diğer illerde yaşayan Suriyelilere oranla daha iyi koşullarda yaşadıkları şeklinde bir söylem kullanılabilir. (ORSAM, 2015). Temmuz 2019 itibarıyla Suriye sermayeli kurulan şirket sayısının

en yüksek olduğu il İstanbul'dur. İstanbul'dan sonra sırayı Mersin almaktadır. Suriye ortak Sermayeli kurulan şirket Mersin'de 8 iken toplam yabancı ortak sermayeli şirket sayısı içerisinde oranı ise %17,8'dir (TEPAV, 2019).

Göç çalışmalarına en çok konu olan; bu süreçten en çok etkilenen çocukların rolü ve deneyimleridir. Türkiye'de bulunan Suriyeli çocuklar toplam Suriyeli nüfusun hemen hemen %50'sini oluşturmaktadır. Suriyeli çocukların eğitimi toplumsal yapının korunması açısından önemli bir konudur. Göç İdaresi Genel Müdürlüğü'nün Eylül 2019 verilerine göre 1.082.172 Suriyeli eğitim çağındaki nüfusun kademeli olarak Millî Eğitim Bakanlığına bağlı resmi okullara kaydedilmesi çalışmaları devam etmektedir. Ekim 2019 itibariyle eğitim çatısı altına alınan Suriyeli çocuk sayısı 684.728 kişidir (MEB, 2019). Bu sayının 336.722'sini kız çocukları oluştururken, 348.006'sını erkek çocukları oluşturmaktadır. Suriyeli çocukların 'Türk Eğitim Sistemine Entegrasyon Desteklenmesi' Projesi Millî Eğitim Bakanlığı ile AB Türkiye Delegasyonu arasında Türkiye'deki Mülteciler için Mali Yardım Programı anlaşması (FRIT) çerçevesinde imzalanan sözleşme Suriyeli çocukların Türk Eğitim Sistemine entegrasyonunda Millî Eğitim Bakanlığı faaliyetlerini desteklemeyi amaçlayan bir projedir. 03.10.2016 tarihi itibariyle başlamıştır. PIKTES (Suriyeli Çocukların Türk Eğitim Sistemine Entegrasyonunun Desteklenmesi Projesi) tarafından desteklenen illerdeki Suriyeli çocukların eğitime erişimi artmıştır. Suriyeli öğrencilere sunulan eğitim kalitesi artmış, eğitim kurumlarının ve personelinin operasyonel kalitesi iyileştirilmiştir. Suriyeli öğrencilerin ve ebeveynlerin sosyal entegrasyonu artmıştır. Ayrıca kent merkezlerine uzakta yaşayan çocuklar için taşınabilir eğitimde projenin kapsamı içerisinde (PIKTES, 2019). Türkiye'de yaşamakta olan Suriyeli çocukların eğitim sistemine dâhil edilmeleri hususunda yalpan çalışmaların Mersin örneğinde ise karşımıza çıkan tabloda, İl Millî Eğitim'den Aralık 2018'de alınan verilere göre il genelinde resmi ve özel okullarda öğrenim görmekte olan yabancı uyruklu öğrenci sayısı 27.744'tür. Bu sayının yaklaşık 20 bin veya biraz üzeri Suriyeli çocuklar olarak tahmin edilmektedir. Her geçen Suriyeli çocukların eğitim sürecine dâhil edilmesi ile ilgili çalışmalar devam etse de yine de eğitim çatısı altında olmayan Suriyeli çocukların varlığından söz edilebilmektedir. Sokaklarda peçete satarak ya da kâğıt toplayarak ailesinin geçimine katkı sağlamaya çalışan, düşük gelirli ailelerin çocuklarını görmek mümkündür. Mersin il genelinde 2018 İl Göç İdaresi verilerine göre 17 yaş ve altı çocuk sayısı 87.507 ve bu ilde bulunan Suriyeli toplam nüfusun %42,47'sini oluşturmaktadır. Mersin'de Suriyeli çocukların eğitim gördüğü Geçici Eğitim Merkezleri Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2017 yılında almış olduğu kararı il valiliklerine

göndererek bu eğitim merkezlerinin kapatılma süreçlerini başlatmıştır. Geçici Eğitim Merkezleri kapatılma karar ile Suriyeli çocukların Türk eğitim sistemine dâhil edilme süreçleri başlamıştır. Mersin il genelinde Suriyeli çocukların eğitimi ile ilgili çalışmalar başlamış ve çalışmalar başarılı bir şekilde devam ettirilmektedir. "T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, sadece yabancı uyruklu öğrencilerin eğitim gördüğü özel milletlerarası okullar Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı ile ortak geliştirilen MOBIS sistemi 24-26 Nisan 2019 tarihinde gerçekleştirilen eğitim faaliyetleri yürürlüğe giren Türkiye genelinde 13 ilde toplam 162 Özel Milletlerarası okul bulunmakta olup bu okullarda 2308 Suriye uyruklu öğrenci eğitim görmektedir." Mersin il genelinde toplam 3 Özel Milletlerarası okul bulunmaktadır (Ookgm, meb, t.y.). Suriyeli sığınmacıların sağlık hizmetlerinden faydalanma durumlarına baktığımızda T.C Mersin İl Sağlık Müdürlüğü 'nün resmi sayfasında açıklama şu şekildedir:

*"Geçici koruma altındaki Suriyelilerin Sağlık Statüsünün ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından sunulan ilgili hizmetlerin geliştirilmesi başlıklı SIHHAT Projesi kapsamında Aile Hekimliği Uygulama Yönetmeliği ile tanımlanan asgari standartlara sahip olunan her 4000 kişiye 1 Göçmen Sağlığı Birimi (1 hekim, 1 Ebe) olacak açılması için çalışmalar yapılması ve 2018/30431 sayılı Toplum Sağlığı Merkezi İşleyiş ve Bağlı Birimler Yönetmeliği Madde: 38/1 doğrultusunda merkezin hizmet vermesi"*

şeklinde alınan karar ile Göçmen Sağlık Merkezleri açılmıştır. Mersin il genelinde toplam 8 Göçmen Sağlık Merkezi bulunmaktadır. 170 bin Suriyeliye hizmet verilmiş ve Göçmen Sağlık Merkezlerinin yanı sıra 2.ve 3. Basamak sağlık merkezlerinde Suriyeli sığınmacıların tedavilerinin gerçekleştirildiği bilinmektedir.

#### 4. SONUÇ

Suriye'de yaşanan savaş sonucunda Türkiye'ye göç eden Suriyelilerin sayıları her geçen gün artmaktadır. Türkiye, bu insanlık dramına kayıtsız kalmayarak ve milyonlarca insanın ellerinden yaşam haklarının alınmasına göz yummamış ve açık kapı politikası ile Suriyelileri kabul etmiştir. Ülke içerisinde zaman zaman küçük çapta tatsız olaylar yaşansa da genelde entegrasyon düzeyinin yüksek olduğu aşikardır. Türkiye'de bulunan Suriyeli sığınmacılar için önceleri misafir oldukları düşüncesi hâkimken toplumsal olarak bu algı değişerek yerini kalıcı olduklarına dair düşünceye bırakmıştır. Kentlerde kendi imkânları ile yaşayan Suriyeliler için istihdama katılımı açısından önemli bir etkende Suriyelilerin çalışma alanında düşük ücretlerle çalıştırılmalarıdır. Bu bağlamda karşımıza şöyle bir tablo

çıkabilmektedir; düşük ücretle geçimini sağlayan aileler barınma ve temel ihtiyaçların karşılayamamaktadır. Dolayısıyla bu ailelerin çocukları sokaklarda peçete satarak, kâğıt toplayarak ya da dilenerek ailenin geçimine katkı sağlamaya çalıştıkları görülmektedir. Dolayısıyla okul çağındaki çocukların okullarda eğitim alması gerekirken ailenin geçimine katkı sağlamak zorunda kalmaktadırlar. 2018 yılı resmi kayıtlara göre il genelinde var olan Suriyeliler değerlendirildiğinde 0-17 yaş grubunda 87.507kişinin bulunduğu belirtilebilir. Zorunlu eğitim çağı kapsamında yer alan bu çocukların İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden alınan verilere göre hala %50'den fazlası eğitimden yoksundur. Eğitim çatısı altına alınamayan her çocuk karşımıza ilerde toplumsal sorunlar olarak çıkacağı güçlü bir varsayımdır. Bu çok kapsamlı konuyu özellikle Türkiye'ye entegrasyon bakımından çeşitli yönleriyle ele almak gerekmektedir. Her şeyden önce şu husus bilinmeli ve kabul edilmelidir ki, dünyada en verimli ve kazançlı yatırım insana yapılandır. Bu yatırımın ülkemizin iktisadi ve toplumsal kalkınmasında dolaylı ve dolaysız olarak pek çok etkisi olacaktır. Kuşkusuz bu etkilerin bazısı kısa sürede, bazısı da özellikle sosyal ve kültürel alandakiler uzun vadede ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde büyümekte olan sığınmacı çocukların, ülkemizi ve ülkemiz insanlarını severek ve saygı duyarak yetişmeleri, gelecekte bu ülkenin aktif iş gücüne çeşitli sektörlerde ve hizmet kademelerinde sağlayacakları katkı, bugün onlara sağlayacağımız imkânlarla şekillenecektir. Bu nedenle daha önce de belirtildiği gibi 'en önemli yatırım, insana yapılandır' felsefesinden hareketle, geleceğe dair sağlıklı ve uygulanabilir planlamalar yapılmalıdır. Bu yüzden Suriyeli nüfusun istihdamı için gerekli çalışmalar yapılmalı ve entegrasyonun başarılı bir şekilde ilerlemesi açısından politik süreçlerde gerekli adımlar atılmalıdır. Entegrasyon sürecinin ekonomik alanındaki ilerlemeleri sosyal ve kültürel alandaki ayağını da olumlu etkileyecektir. Geçmişten bugüne Suriyelilerin ticaret bağlantılarını kurduğu bir şehir olmakla birlikte Suriyelilerin geçmişte zaman zaman turist olarak da ziyaret ettikleri bir şehir olmuştur. Böylelikle yerel halk ile Suriyeliler arasında geçmişten bugüne bir bağ oluştuğunu da söylemek mümkündür. Mersin'e göç eden Suriyeli ailelerin içerisinde geliri düşük olan aileler, Akdeniz ilçesinde düşük kiralık konutların olduğu semtleri yerleşmek için tercih etmişlerdir. Ayrıca bu semtlerde Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nden geçmiş yıllarda göç etmiş aileler yaşamaktadır. Bu semtlerde yaşayan ailelerin sosyo-kültürel özelliklerinin Suriyeliler ile benzerlik göstermesi, göçmenlerin yerleşmek için tercih etmesi açısından başka bir unsur oluşturmaktadır. Bu nedenle kent içerisinde bir bölgenin nüfusunun daha da artmasına neden olmaktadır ve nüfusun daha yoğun olduğu yerlerde hızlı nüfus artışının olumsuz etkilerini görmek mümkündür. Göçmenlerin bir bölgeye uyum sağlamaları

kısa bir süre içerisinde mümkün değildir. Yalnız uyum sürecini hızlandırabilmek için uyumun önünde yer alan engelleri ortadan kaldırmak gereklidir. Suriye'de yaşanan savaşın yakın bir tarihte son bulması olasılığı çok zayıf bir ihtimal olmakla birlikte savaş bitse dahi ülkenin ekonomisinin ve yaşam şartlarının yaşanılır hale gelmesi uzun yıllar alacaktır. Dolayısıyla Türkiye topraklarında yaşayan Suriyeli sığınmacıların savaş bitse dahi ülkelerine geri dönmeyecekleri konusunda bir varsayım çıkarmak doğru olacaktır. Bu gerçekliği görmek bu bağlamda hareket etmek uyum için stratejiler geliştirmek gerekmektedir, ayrıca göçmen toplumun yeni yerleşim yerine adapte olmaları ne kadar kısa süre içerisinde gerçekleşirse göç olgusunun sonucunda meydana gelen psikolojik riskler de o ölçüde azalacaktır. Suriyelilerin kentsel hizmetlerden faydalanma olanakları arttıkça kültürel anlamda etkileşim artacaktır ve entegrasyon hem Suriyeliler için hem de yerel halk için kolaylaşacaktır. Göçmenlerin sağlık hizmetlerinden yararlanma durumuna baktığımızda ise olumlu sonuçlarla karşılaşmıştır. Mersin il genelinde toplam 8 Göçmen Sağlık Merkezi bulunmaktadır. 170 bin Suriyeliye hizmet verilmiş ve sağlık hizmetlerinden yararlanmaları sağlanmıştır. Suriyeli sığınmacılar gerektiğinde ise 2. ve 3.basamak sağlık merkezlerine yönlendirilmişlerdir. Suriyeli göç çalışma izni engeli istihdam için önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma şartlarının düzenlenmesi ile ortaya ekonomik anlamda güven duygusu içerisinde olan Suriyeli bir ailenin çocukları da eğitim hayatı içerisinde var olacak ve ortaya uzun vadede daha eğitilmiş bir toplum çıkacaktır. Suriyeli sığınmacıların kente uyumları açısından Belediyelerin yerel halk ile kaynaşabilmeleri açısından etkinlikler düzenlemeleri entegrasyon sürecini hızlandırabilir ve toplumsal olumsuz algısında zamanla değişmesini sağlayabilir. Ayrıca daha özel bir değerlendirme yapılması gerekirse Suriyeli sığınmacı kadınlar ile yerel halktan olan kadınlar arasında etkileşim için el sanatları, yemek kursları gibi etkinliklerde buluşturulabilir elde edilen ürünler halk pazarlarında satılarak kadınlarında aile içerisinde ekonomiye katkıları sağlanabilir. Hemen hemen çalışma hayatı içerisinde hiç olmayan Suriyeli sığınmacı kadınların böylelikle çalışma hayatı içerisine katılmaları hususunda adımda atılmış olabilir. Sonuç olarak Anadolu toprakları geçmişten bugüne birçok göç olayına ev sahipliği yapmıştır. Türkiye 21.yüzyılın en büyük kitlesel hareketi ile karşı karşıya kalmasına rağmen süreçte bazı aksaklıklar olsa dahi entegrasyon son derece yüksektir. Ayrıca tüm Dünya ülkelerine örnek olacak şekilde hareket ederek milyonlarca insana kucak açmıştır. Entegrasyon süreci uzun bir süreç olmakla birlikte deneyimlerle de zenginleşecektir. Sürecin başarılı şekilde yürütülmesi hususunda atılacak adımlar sürecin çift taraflı düşünülmesi ortak bir platform sağlanması gerekliliği son derece önemlidir.



**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akova, S. B. (2009). *Doğu Akdeniz kıyılarında nüfus*. Çantay Kitabevi.
- Aslantürk, A. G. O. ve Tunç, A. G. Y. E. (2018). Türkiye’de yabancıların çalışma izinleri: Suriyeliler örneği. *Ombudsman*, 9, 141.
- Castles, S., De Haas, H., & Miller, M. J. (2013). *The age of migration: International population movements in the modern world*. Macmillan International Higher Education.
- Çetin, İ. (2016). Suriyeli mültecilerin işgücüne katılımları ve entegrasyon: Adana-Mersin örneği. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(4), 1003–1004.
- Deniz, T. (2013). Arap baharı ve Türkiye: Siyasi coğrafya açısından bir değerlendirme. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18(29), 65–78.
- Doğan, M. (2011). Türkiye’de uygulanan nüfus politikalarına genel bakış. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 23, 293–307.
- Eke, E. (2018). Türk kamu yönetimi açısından göç politikası ve teşkilat yapısı: Güncel bir perspektif. Aygül, H. H. ve Eke, E. (Ed.), 21. yüzyılda uluslararası göç ve mülteciler bir Türkiye perspektifi içinde (37-68, ss.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Erdoğan, M. M. (2015). Türkiye’ye kitlesel göçlerde son ve dev dalga: Suriyeliler. Erdoğan, M. M. ve Kaya, A. (Ed.), Türkiye’nin göç tarihi. 14. yüzyıldan 21. yüzyıla Türkiye’ye göçler içinde (317–342. ss.). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Erdoğan, M. M. (2017). *Türkiye’deki Suriyeliler Toplumsal Kabul ve Uyum*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Erdoğan, M. (2020). *Suriyeliler Barometresi 2019: Suriyelilerle Uyum İçinde Yaşamın Çerçevesi*. Ankara: Orion Kitapevi
- Ekşi, N. ILC’nin “yabancıların sınır dışı edilmesine ilişkin 2014 taslak kuralları”nın yabancılar ve uluslararası koruma kanunu hükümleriyle mukayesesi ve bu kuralların Türkçe tercümesi. *Milletlerarası Hukuk ve Milletlerarası Özel Hukuk Bülteni*, 33(1), 1–30.
- GÖÇ. (2019, 11 Kasım). Erişim Adresi: <https://www.goc.gov.tr/gecici-koruma5638>
- Güneş, M. E. (2013). İç göç terörizm ilişkisinde Mersin örneği. *Akademik İncelemeler Dergisi (AID)*, 8(2), 275–302.
- HBOGM, MEB. (2019, 11 Ekim). Erişim Adresi: [https://hbogm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_11/06141131](https://hbogm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_11/06141131)
- Kadioğlu, A. (2018). Yaşamın sınırını geçmek: Avrupa Birliği Suriyeli Sığınmacılar için güvenli bir liman mı? Özensel, E., Bozbaş, G., Kaleci, F. ve Salur, M. N. (Ed.), UTİAK, Ortadoğu’da göç hareketleri ve değişen dinamikler içinde (ss. 48–78). Konya: Aybil Yayınları.
- Kutbay, D. B. H. (2013). Arap Baharının Türkiye’ye olan ekonomik ve sosyal etkileri. *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 5(1), 147–162.

- Macar, E. (2015). Yunanistan’dan Anadolu’ya göç: Nüfus mübadelesi. Erdoğan, M. M. ve Kaya, A. (Ed.), Türkiye’nin göç tarihi. 14. Yüzyıldan 21. Yüzyıla Türkiye’ye göçler içinde (ss. 173-185). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- MEB. (2020, 19 Ocak). Erişim Adresi: [http://reyhanli.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_08/28132658\\_19072017-10969431\\_5ve9siniff\\_kayit.pdf](http://reyhanli.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_08/28132658_19072017-10969431_5ve9siniff_kayit.pdf)
- MERSİN. GOV, (2020, 15 Ocak). Erişim Adresi: <http://mersin.gov.tr/tarsus-2-nolu-gocmen-sagligi-merkezinin-acilisi>
- MFA.(2020, 10 Şubat). Erişim Adresi: <http://www.mfa.gov.tr/turkiye-ab-arasinda-18-mart-ta-varilan-mutabakata-iliskin-soru-cevaplar.tr.mfa>
- OOKGM. (2020, 15 Ocak). Erişim Adresi: <http://ookgm.meb.gov.tr/www/mobis-milletlerarası-okullar-bilgi-isletim-sistemi-seminer/icerik/1379>
- Örgütü, Uluslararası Göç. (2019, 17 Ekim). Uluslararası Göç Hukuku Göç Terimleri Sözlüğü içinde. Erişim adresi: [http://www.goc.gov.tr/files/files/goc\\_terimleri\\_sozlugu.pdf](http://www.goc.gov.tr/files/files/goc_terimleri_sozlugu.pdf)
- Özdemir, E. (2017). Suriyeli mülteciler krizinin Türkiye’ye etkileri. *Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 114–140.
- Resmi Gazete a. (2020, 01 Şubat). Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/01/20160115.pdf>
- Resmi Gazete b. (2020, 30 Ocak). Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141022-15-1.pdf>
- Resmi Gazete c. (2020, 01 Şubat). Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/03/20160317-11.htm>
- SAĞLIK a. (2020, 18 Ocak). Erişim Adresi: <https://mersinism.saglik.gov.tr/TR,37666/gocmen-sagligi-emin-ellerde.html>
- SAĞLIK b. (2020, 19 Ocak). Erişim Adresi: <https://dosyaism.saglik.gov.tr/Eklenti/80620,surec-modelleme->
- Sertkaya, Doğan, Ö. (2018). Nüfus Coğrafyası. Doğan, M. ve Sertkaya, Doğan, Ö. (Ed.), Beşerî ve Ekonomik Coğrafya içinde (ss. 27–54). Ankara: Pegem Akademi.
- Sirkeci, İ., & Bardakçı, S. (2016). Suriye’den gelenler misafir değil bir göç kültürünün öncüleri. *HUMANITAS-Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(7), 531–544.
- TEPAV. (2020, 18 Ocak). Erişim Adresi: [https://www.tepav.org.tr/upload/mce/2019/bultenler/suriye\\_sermayeli\\_sirketler\\_bulteni/tepav\\_suriye\\_sermayeli\\_sirketler\\_bulteni\\_temmuz\\_2019.pdf](https://www.tepav.org.tr/upload/mce/2019/bultenler/suriye_sermayeli_sirketler_bulteni/tepav_suriye_sermayeli_sirketler_bulteni_temmuz_2019.pdf)
- TDK. (2020, 5 Mayıs). Erişim Adresi: <https://sozluk.gov.tr/>
- TUİK.(2020, 15 Ocak). Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (2019). Beşerî Coğrafya. İnsan kültür, mekân. Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Unutulmaz, K. O. (2008). Gündemdeki Kavram: “Göçmen entegrasyonu” Avrupa’daki gelişimi ve Britanya örneği. Ihlamur, Öner, G. ve Öner, A.Ş. (Ed.), Küreselleşme Çağında Göç. Kavramlar, Tartışmalar içinde (ss. 135–161). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Üçer, Z. A. G., Özkazanç, S. ve Atılğan, Z. (2016). Geçici koruma statüsündeki Suriyelilerin kente uyumu: Ankara Siteler’de istihdama katılım. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 3(2), 610–624.







DOI: 10.26650/JGEOG2021-825470

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


## Masiro Kanyonu'nun (Pervari) Flüvyo-Karstik Gelişimi ve Yakın Çevresinin Jeomorfik Özellikleri\*

### *Fluvio-Karstic Development of the Masiro Canyon (Pervari) and Geomorphic Features of Its Surroundings*

Halil ZORER<sup>1</sup> , Yahya ÖZTÜRK<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Dr. Öğrt. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Van, Türkiye

<sup>2</sup>Çatak Muhammet Sait Aydın Anadolu Lisesi, Van, Türkiye

ORCID: H.Z. 0000-0002-2978-4908; Y.Ö. 0000-0003-0376-0868

#### ÖZ

Masiro Kanyonu; Anadolu'nun en büyük bindirme yapısı olan Bitlis Zagros Bindirme Zonu (BZBZ) üzerinde, Siirt ili Pervari ilçesi doğusunda bulunan flüvyo-karstik bir vadedir. Kanyon, Dicle Nehri yukarı havzasında, Botan Çayı Sinebel Deresi alt havzasında yer almaktadır. Neojen üzerine kurulan Sinebel Deresi vadi ağı Körkandil Dağı ile Gülle Tepe arasında antiklinal yükselmeye maruz kalmıştır. Akarsu bu yükselmeye topoğrafyaya gömülerek karşılık vermiş ve dar-derin kanyon geliştirmiştir. Dolayısıyla kanyonda antedant karakterin yanı sıra epijenik özellikler de görülmektedir. Kanyonun gelişiminde karstlaşma, flüvyal süreçler ve tektonizma ortak etkide bulunduğu için kanyon, polijenik bir karaktere sahiptir. Kıvrımlanmış karst alanı kuşağında tektonik kontrollü karstlaşmanın örneği olan kanyon ve çevresinde karst topoğrafyasının yanı sıra flüvyal şekillere ve kütle hareketlerine de rastlanılmaktadır. Zengin bir jeomorfik peyzajı olan çalışma alanı, oldukça engebeli bir topoğrafik yapıya sahiptir. Bu çalışmada Masiro Kanyonu'nun morfojenetik evrimi ve yakın çevresinin jeomorfik özellikleri aydınlatılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla arazi çalışmaları yapılmış, literatür taranmış, 12,5 m çözünürlüklü sayısal yükselti modeli üzerinden CBS ortamında alanla ilgili harita ve şekiller üretilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Karst, Kanyon, Masiro, Pervari, Siirt

#### ABSTRACT

Masiro Canyon is a fluvio-karstic valley located in the Bitlis-Zagros Suture Zone, which is the largest thrust structure in Anatolia, in the east of the Pervari District of Siirt Province. This canyon is located in the upper basin of the Dicle River in the subbasin of the Sinebel Creek and Botan River. The Sinebel Creek valley network built on Neogene deposits was exposed to anticlinal uplift between Körkandil Mountain and Gülle Hill. The stream responded to this rise by being buried in the topography and developed a narrow-deep canyon structure. Therefore, in addition to the antecedent character, epigenetic features are also observed in the canyon. The canyon has a polygenic character because karstification, fluvial processes, and tectonism have a common effect in the development of the canyon valley. In and around the canyon, which is an example of tectonically controlled karstification in the folded karst zone belt, in addition to the karst topography, fluvial shapes and mass movements are also encountered. The study area, which has a rich geomorphic landscape, has a rugged topographic structure. In this study, the morphogenetic evolution of the Masiro Canyon and geomorphic characteristics of its immediate surroundings are clarified. For this purpose, field studies were conducted, literature was reviewed, and maps and figures related to the area were produced in a geographical information system environment using a 12.5-m-resolution digital elevation model.

**Keywords:** Karst, Canyon, Masiro, Pervari, Siirt

\*Bu makale, Yahya ÖZTÜRK'ün Halil ZORER danışmanlığında yürütülen "Pervari (Siirt) Sinebel Yarma Vadisi ve yakın çevresinin jeomorfolojisi" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

**Başvuru/Submitted:** 25.11.2020 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 13.12.2020 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 22.12.2020 •

**Kabul/Accepted:** 01.01.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 29.06.2021

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Halil ZORER / halilzorer@yyu.edu.tr

**Atıf/Citation:** Zorer, H., & Ozturk, Y. (2021). Masiro Kanyonu'nun (Pervari) flüvyo-karstik gelişimi ve yakın çevresinin jeomorfik özellikleri. *Coğrafya Dergisi*, 42, 49-65. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-825470>



## EXTENDED ABSTRACT

Masiro Canyon is a fluvio-karstic valley developed on the Bitlis–Zagros Suture Zone (BZSZ) (Ketin, 1968) located in the Southeastern Taurus Range in the north of the Edge Fold Belt, which is one of the morphotectonic belts of Anatolia. The canyon is located in the Eastern Anatolia Region to the south of Lake Van within the borders of the Pervari District of Siirt Province (Figure 1). Pervari (Siirt) and Çatak (Van) are located in the west and northeast of the Masiro Canyon, which is at the intersection point of Van–Siirt–Şırnak provinces, respectively. Masiro Canyon is hydrographically located in the lower basin of the Botan River and Sinebel Creek in the upper basin of the Tigris River. The area between the north of K rkandil Mountain and the south of Çatak Valley was taken into consideration as the border in the study. With this study, the morphogenetic evolution of the Masiro Canyon and rich geomorphic structure around the canyon are clarified.

Although the processes that form the orographic roof of the canyon and its immediate surroundings are folding movements due to compression in N–S direction, the final forming movements in the region occurred because of local faulting. As can be seen from Figure 3, a developed fault system is present in the region (Photographs 1a, 1d, and 1e). These faults largely caused surface faulting and shaped the topography. An anticlinal uplift occurred in and around the canyon valley owing to fold tectonics, and fault and diaclasses systems were formed in periods and areas where massive limestones could not resist compression.

When the lithological features in the study area are examined, autochthonous and allochthonous units are observed (Şenel, 2008). Allochthonous units cover other lithologies as nappe packages along the BZSZ in the north of the canyon. Along Bitlis–Zagros thrust line, the Permian *K r kl  Formation* comprising marble and recrystallized limestone leans over with nappes to the Eocene–Miocene *Ç ng ş Formation* (sandstone), which is geologically younger than the former (Figure 3). The Masiro Canyon was formed by karstification due to the antecedent burial of the river, which adapted to the anticlinal uplift in the valley section between the east of the K rkandil Mountain of Sinebel Valley and G lle Tepe, and the outcrop of Mesozoic limestones forming the anticlinal core (Photographs 3 and 4). Indicators such as the inclination of the limestone layers toward the flow direction of the stream at the exit of canyon valley (Photograph 3) and the inclination toward the south at the entrance of the canyon (Photograph 3c), and the diaclasses systems with E–W extension, which are developed in the limestones on the upper slopes of the canyon, show that the anticlinal axis of the canyon is E–W extension. These topographical references prove that the tectonic regime that is effective in the region has a compressional character roughly in N–S direction. The layers forming Mount Kato in the region are also inclined toward almost the same directions; the nappe packs are leaned over from north to south along the Bitlis–Zagros thrust line; and the general direction of the fissures and lapies formations located on the upper slopes of the Masiro Canyon, particularly between Ayı Tepe and Heleran Tepe, is E–W (directional lapies formations). These are other important litho-stratigraphic parameters that prove this general compression direction. Another geomorphic evidence of effective antecedent burial in the region is that the paleo valley, which is high from the current streambed, has a weak bedding texture (Photograph 4). These data show that the stream, which initially displayed flow in the meander valley, was buried by preserving this character. On the slopes of the canyon comprising limestone, the stepping structure has developed in the layers due to selective erosion, and discontinuous layer surface flatness has formed along the slope.

Neogene deposits, which are observed as residues, particularly in the higher parts of the study area, show that the stream drainage network was established on these units before rising and burying. Fluvial erosion, which was intensely activated by the relief energy that increased with subsequent tectonic processes, swept these Neogene deposits largely from the topography. This situation shows that epigenetic features were present in the formation of the valley besides the antecedent mechanism.

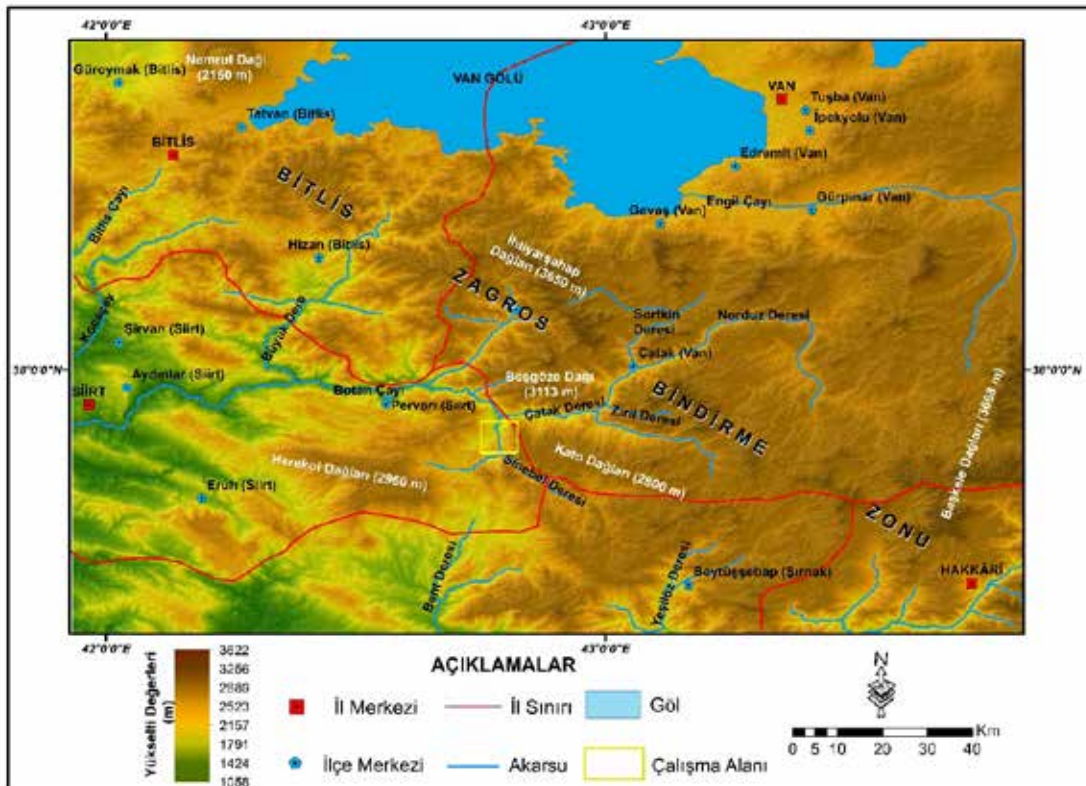
In the study area, a rich geomorphic landscape has developed due to the interaction of karstification, tectonism, and fluvial processes. Various geomorphic shapes (e.g., triangular surface, offset valley, and fault scarps) have developed in the area with the effect of tectonism. Masiro, Yapraktepe, and Atlıhan Canyons constitute the main fluvio-karstic forms in the region. In addition to these, although lapies (perforated, fractured, wall, canal, and grooved), dissolution dolines, caves, stalactite–stalagmite, and columns form in the karst topography; slope-slope terraces, alluvial terraces, hanging valleys, holes on stream bed (potholes) are the shapes of a fluvial topography. Moreover, paleo and active landslide areas and rockfall appear as mass movements in and around the study area.



## 1. GİRİŞ

Karstik kanyonlar; flüvyal morfojenetik bölgelerde karstifikasyon ve flüvyal süreçlerin karşılıklı etkisiyle şekillenen, karstik litolojinin farklı aşınması sonucu gelişen jeomorfik yapılarıdır. Kalsiyum karbonatça zengin litolojili dağlık kuşaklarda tipik olarak görülen, vadi gelişiminin başlangıç evresine denk gelen dar ve derin topoğrafik yapıya sahip bu vadiler (Pekcan, 2019; Nazik, 2010), genel anlamda nemli ve yarıkurak iklim sahalarında oluşmaktadır. Ancak kanyonların daha çok yarıkurak iklim sahalarında görülmesi, iklim ile vadilerin kanyon özelliğini kazanma süreci arasındaki genetik ilişkiden kaynaklanmaktadır. Yağış miktarının düşük olduğu yarıkurak-kurak alanlarda vadi yamaçlarının flüvyal süreçlerle işlenmesi minimum seviyede olduğu için bu alanlarda yamaçları oldukça sarp ve dik olan kanyonlar oluşmaktadır (Erinç, 2001). Karstik kanyonların morfojenetik gelişimlerinde en etkili süreç, akarsuyun derine doğru aşınım faaliyetleridir (Pekcan, 2019). Bundan dolayı karstik kanyonları, sadece karst topoğrafyasına ya da flüvyal topoğrafyaya atfetmek morfojenetik açıdan doğru değildir. Dolayısıyla bu tür vadiler akarsu erozyonu ve karstlaşmanın ortak etkisiyle gelişmiş flüvyo-karstik şekiller (Şahinci, 1991) olarak değerlendirilmektedir.

Aktif tektonik alanlardaki dikey tektonik hareketler, iklim koşulları dışında karstik kanyonların oluşmasında etkili olan temel parametrelerden biridir (Sweeting, 1995; O'Connor vd., 2003; Stevanoviç, 2009; Mokhtari vd., 2012; Pederson, 2012; Lepirica, 2015). Bu hareketler kanyon morfojenizinde daha karmaşık bir işleyişe neden olurken bir o kadar da oldukça dar ve derin kanyonların oluşmasını sağlamaktadır. Özellikle dikey yönlü tektonik süreçlere bağlı lokal yükselmelerin olduğu topoğrafyalarda rölyef enerjisi arttığı için vadilerin derine aşınım süreci de hızlanmaktadır. Kanyon açısından oldukça zengin olan Anadolu'da literatüre geçen kanyonların (Kocakuşak ve Yiğitbaşıoğlu, 1988; Atiker, 1988; Atiker, 1993a; Atiker, 1993b; Atalay vd., 2004; Şengün ve Tonbul, 2005; Kahraman, 2007; Şengün, 2011; Polat ve Güney, 2013; Atalay ve Karadoğan, 2016; Tanrısever vd., 2016; İbret ve Cansız, 2016; Zeybek vd., 2017; Gürgöze ve Uzun, 2017; İlhan vd, 2017; Doğan ve Koçyiğit, 2018; Uncu ve Karakoca, 2019; Siler ve Şengün, 2019; Utlu vd., 2019; Baylak, 2019; Canpolat vd., 2020) aktif dağ kuşakları üzerinde bölgesel yükselme, faylanma ve kıvrımlanma gibi iç kuvvetlerden meydana gelen hareketlerden etkilenerek oluşması tektonik süreçlerin kanyon gelişimindeki etkisini göstermektedir. Bu çalışma da yarıkurak bir iklim sahasında aktif tektonik bir zon üzerinde yer alan Siirt-Pervari'deki (Şekil 1) Masiro Kanyonu'nun morfojenetik gelişimi ve jeomorfik özelliklerinin açıklanması amacıyla hazırlanmıştır.



Şekil 1: Masiro Kanyonu'nun Yer Bulduru Haritası.

Figure 1: Location Map of Masiro Canyon.

Masiro Kanyonu, Anadolu'nun morfotektonik kuşaklarından olan Kenar Kıvrımları Kuşağı ile Güneydoğu Toros silsilesi arasında bulunan Bitlis Zagros Bindirme Zonu (Ketin, 1968) üzerinde gelişmiş flüvyo-karstik bir vadidir. Kanyon, Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Van Gölü'nün güneyinde Siirt ili Pervari ilçesi sınırlarında bulunmaktadır (**Şekil 1**). Van-Siirt-Şırnak illerinin kesişme noktasında bulunan Masiro Kanyonu'nun batısında Pervari (Siirt), kuzeydoğusunda Çatak (Van) ilçeleri yer almaktadır. Masiro Kanyonu hidrografik açıdan Dicle Nehri yukarı havzasının Botan Çayı'nın Sinebel Deresi alt havzasında bulunmaktadır. Kanyonun güneyinde Herekol Dağı (2960 m), Körkandil Dağı (2800 m) ve Çesali Dağı (2750 m), doğusunda Kato Dağı (2800 m) ve kuzeyinde Beşgöze Dağı (3113 m) bölgede bulunan başlıca dağlardır. Çalışmada sınır olarak Körkandil Dağı kuzeyi ile Çatak Vadisi güneyi arasındaki alan dikkate alınmıştır. Bu çalışmayla birlikte Masiro Kanyonu'nun morfojenetik evrimi ve kanyon çevresindeki jeomorfik yapı aydınlatılmaya çalışılmıştır.

## 2. VERİ ve YÖNTEM

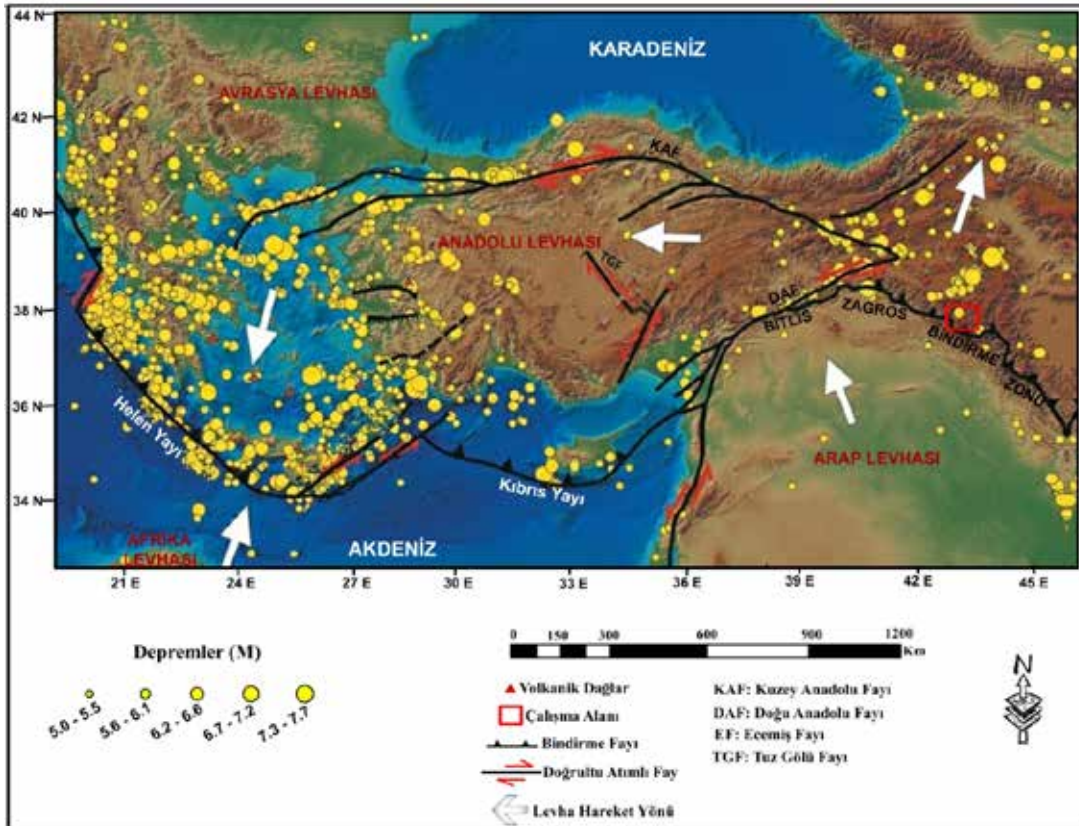
Çalışmada yararlanılan temel veri kaynakları farklı tarihlerde yapılan arazi gözlemleri, bölgeyle ilgili yapılan önceki jeolojik çalışmalar, 1/100.000 ölçekli Cizre M-49 jeoloji paftası, 1/25.000

ölçekli topoğrafya haritaları (Cizre M49-b1 ve M49-b4) ve uydu görüntüleridir. Çalışmada yöntem olarak literatür taraması, arazi çalışmaları ve ofis çalışmaları sıralaması izlenmiştir. Arazi çalışmalarında çalışmaya uygun örneklem fotoğraflar alınmış, elde edilen verilerin sağlıklı analizi için Harita Genel Komutanlığı (HGM) Küre ve Google Earth uydu görüntülerine başvurulmuştur. Haritalama çalışmalarında önceki çalışmalardan ve arazi gözlemlerinden yararlanılmış, CBS ortamında 12.5 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli üzerinden çeşitli haritalar elde edilmiştir.

## 3. BÖLGESEL ORTAM

### 3.1. Tektonik ve Litolojik Özellikler

Anadolu'da Tortoniyen'de (yaklaşık 10 milyon yıl önce) kıta-kıta çarpışması sonucu (Şengör, 1980; Erol, 1983) Bitlis Zagros Bindirme Zonu (BZBZ) boyunca kıvrım doğrultuları ve bindirme yapıları gelişmiştir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986). Masiro Kanyonu, bu kıta-kıta çarpışmasına bağlı olarak gelişen ve Anadolu'nun makro morfotektonik kuşaklarından biri olan Doğu Anadolu Sıkışma Rejimi Bölgesi'nde (Şengör, 1980) bu tektonik rejim etkisiyle şekillenen BZBZ'nin üzerinde yer almaktadır (**Şekil 2**). Bu tektonik kuşak; inceleme alanında eğim atımlı, doğrultu atımlı



**Şekil 2:** Doğu Akdeniz'in Neotektonik Yapıları ve Çalışma Alanının Konumu (Çemen ve Yılmaz, 2017)  
**Figure 2:** Neotectonic Structure of Eastern Mediterranean and Location of Study Area.



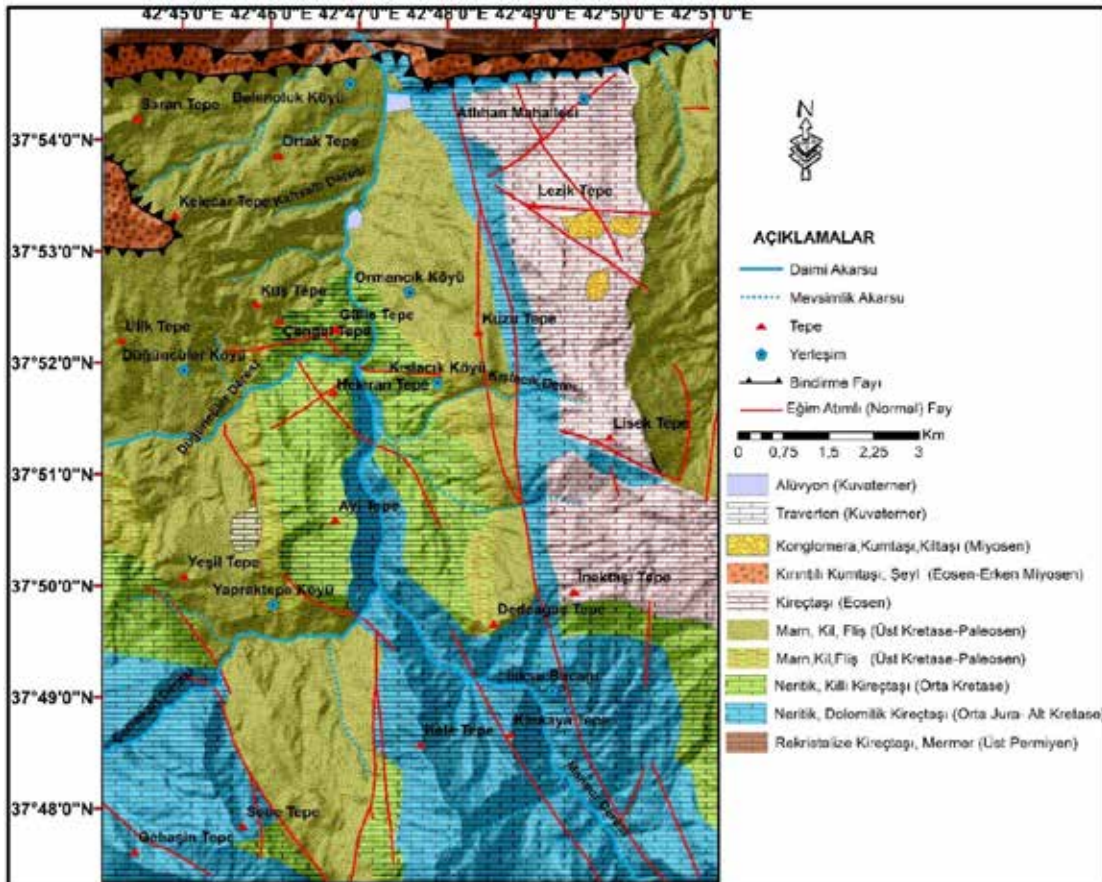
ve oblik faylarla kanyonun oluşumunu ve topoğrafyayı denetlemiştir. Bölgede etkili olan sıkışma ve gerilme tektonik rejimleri sonucu aktif tektonizmanın topoğrafyaya yansımaları adına doğrusal ve dikey düzlemde çok sayıda jeomorfik unsur gelişmiştir.

Kanyon ve yakın çevresinin orografik çatısını oluşturan süreç K-G yönlü sıkışmaya bağlı kıvrılma hareketleri olsa da bölgede son şekillendirici hareketler lokal faylanmalara bağlı gerçekleşmiştir. **Şekil 3**'ten anlaşılacağı üzere bölgede gelişmiş bir fay sistemi bulunmaktadır (**Fotoğraf 1a, 1d, 1e**). Bu faylar büyük oranda yüzey faylanmasına neden olmuş ve topoğrafyayı şekillendirmiştir. Kanyon vadi ve çevresinde kıvrım tektoniğine bağlı olarak antiklinalde bir yükselme gerçekleşmiş, masif kireçtaşlarının sıkışmaya direnç gösteremediği dönem ve alanlarda ise fay ve diyaklaz sistemleri oluşmuştur. Bölgedeki Mesozoyik masif kireçtaşlarında gelişen karstlaşma, dikey tektonik hareketlere bağlı olarak aktive olduğu için kanyonun gelişimi de tektonizma kontrollü gelişmiştir.

Kanyonun hemen güneyinde yer alan Körkandı Dağı (2800 m), yüksek bir dağlık küttedir. Batıdan ve doğudan faylarla

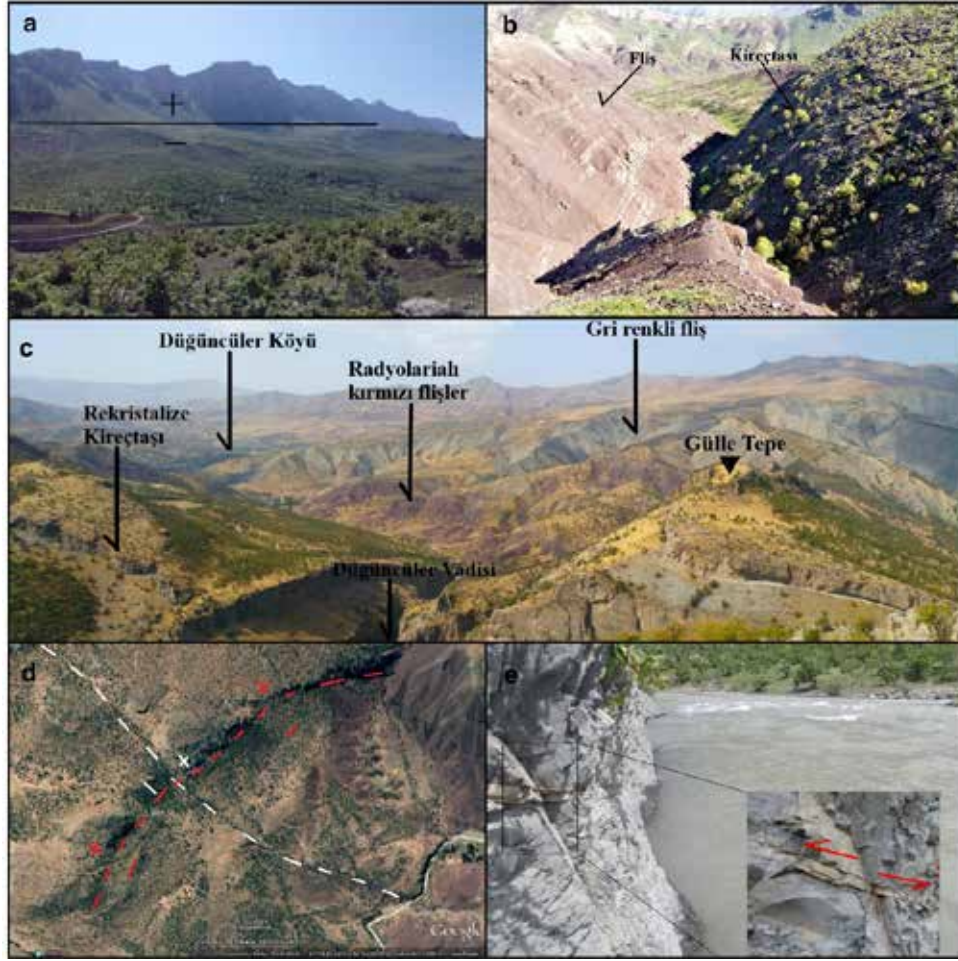
sınırlandırıldığı için tipik bir horst karakterinde olan dağ, bölgede neotektonik aktivitenin en şiddetli görüldüğü alanlardan birisidir. Bunun yanında Yapraktepe Köyü'nden yaklaşık KB-GD doğrultulu bir fay uzanmaktadır ve Çemekari Vadisi'ni kesmiştir. Masiro Kanyonunda içinde faylanmayla deforme edilmiş alanlar vardır. Örneğin Gülle Tepe güneyinde faylanma topoğrafyaya yansımış, kanyon içindeki tabaka sekileri kırılmıştır. Dügüncüler Vadisi'nin kanyona birleşmeden önceki ağız kesimi bu faya oturmuş; akarsuyun da faya yerleşmesinden dolayı Dügüncüler Deresi, Sinebel Deresi'ne zıt yönde bir katılım göstererek kancalı drenaj katılım şekli geliştirmiştir (**Şekil 3**). Ayrıca kanyon içinde tektonik hareketlerden dolayı yer yer eğim kırıklıkları görülmüştür.

İnceleme alanında Dügüncüler Köyü'nün doğusunda düşey atımlı normal faylanma topoğrafyada üçgen yüzlü façetalar şeklinde morfolojik izler bırakmıştır. Ancak topoğrafyaya yansımış en belirgin fay, Kato Antiklinali yükseliminin batı yamacını deforme edip bu dağa yarı-horst karakteri kazandıran eğim atımlı (normal) faydır (**Fotoğraf 1a**). Yaklaşık olarak K-G yönlü olan ve birçok segmentten oluşan bu fay, güneyde



**Şekil 3:** Masiro Kanyonunda ve Yakın Çevresinin Jeoloji Haritası (Şenel, 2008; Altın vd., 1964)

**Figure 3:** Geology Map of Masiro Canyon and Its Surroundings.



**Fotoğraf 1:** Masiro Kanyonu ve Çevresinde Tektono-Litolojik Yapılara Ait Görüntüler. [a: Kato Dağı'nın fay dikliği karakterli batı yamacı. b: kanyon vadinin batısında Sayındere formasyonuna ait kireçtaşı ile Germav formasyonuna ait flişlerin dokanakları (mevsimlik akarsu farklı litolojilerin dokanak noktasına yerleşmiştir). c: inceleme alanında görülen litolojilerden görüntüler. d: kanyonun batısında topoğrafyaya yansımış fayların Google Earth uydu görüntüsü (beyaz kesik çizgili fay, kırmızı kesik çizgili faya ait dikliği kestiği için yaşı nispeten gençtir. Ayrıca bu fay boyunca bitki diziliminde çizgisellik de görülmektedir) e: fliş tabakalarında gelişen sol doğrultu atımlı fay.]

**Picture 1:** Images of Tectono-Lithological Structures in and around the Masiro Canyon. [a: The western slope of Mount Kato with fault steepness, b: The contacts of the limestone of the Sayındere formation and the flysch of the Germav formation in the west of the canyon valley (the seasonal stream is located at the contact point of different lithologies), c: images from the lithologies seen in the study area, d: Google Earth satellite image of faults reflected in the topography in the west of the canyon (the white dashed line fault is relatively young as it cuts the steepness of the red dashed fault. Also, linearity is observed in the vegetation sequence along this fault), e: left strike-slip fault developed in flysch layers

Körkandil Dağı'nın batısından kuzeyde Çatak Deresi'nin Sinebel Deresi'yle birleştiği noktaya kadar uzanmaktadır (**Şekil 3**).

Çalışma alanında Belenoluk Köyü kuzeyinde bindirme fayına rastlanılmakta ve bindirme hemen hemen D-B doğrultulu uzanmaktadır (**Şekil 3**). BZBZ'ye ait bir fay olan ve topoğrafyada oldukça dik bir yapı geliştiren bu bindirme fayı, Çatak Deresi'nin Sinebel Deresi ile birleştiği noktada yukarıda belirttiğimiz Kato Fayı ile tektono-litolojik dokanak halindedir (**Şekil 3**). Bindirme fayı cephesi boyunca asılı vadiler görülürken, cephenin önünde farklı boyutta sıralı kayşat konileri oluşmuştur (**Şekil 6**).

İnceleme alanındaki litolojik özelliklere bakıldığında, otokton ve allohton birimlerin olduğu görülmektedir (Şenel, 2008). Allohton birimler kanyonun kuzeyinde, BZBZ hattı boyunca diğer birimleri nap paketleri halinde örtmüştür. Bu bindirme hattı boyunca mermer ve rekristalize kireçtaşlarından oluşan Permien'in *Körüklü Formasyonu'nun* (Şenel, 2008) jeolojik olarak kendisinden çok daha genç olan Eosen-Miyosen *Çüngüş Formasyonu* (kumtaşı) (Şenel, 2008) üzerine naplarla abanarak bindirdiği görülmektedir (**Şekil 3**).

Kanyonun tabanı ve yamaçları, Körkandil Dağı, Çesali Dağı ve Kato Dağı'nın büyük kısmında karstifikasyona son derece



uygun Orta Jura–Alt Kretase *Latdağı Formasyonu* (Şenel, 2008) kireçtaşları görülmektedir. Kanyonun oluşması da bu formasyona ait kireçtaşlarının karstlaşmasıyla gerçekleşmiştir. İnceleme alanında topoğrafyada en çok yer kaplayan birim Üst Kretase–Paleosen’in *Germav Formasyonu*’dur (Şenel, 2008). Tamamen fliş tabakalarından oluşan bu birim, gri ve kırmızı renkli bir topoğrafik manzara oluşturmuştur (**Fotoğraf 1b, 1c**). Flişlerin bünyesinde bulunan kil ve marn gibi geçirimsiz kayalardan dolayı eğimli yamaçlar ve fay hatları boyunca heyelan olayları sıklıkla görülmektedir. Bunların yanında Kato Dağı’nın üst kesimlerinde Eosen *Midyat Grubu* (Şenel, 2008) kireçtaşları ve Miyosen’in konglomera-kumtaşı serisinden olan *Şelmo Formasyonu* (Şenel, 2008) görülmektedir. Vadi tabanında yer

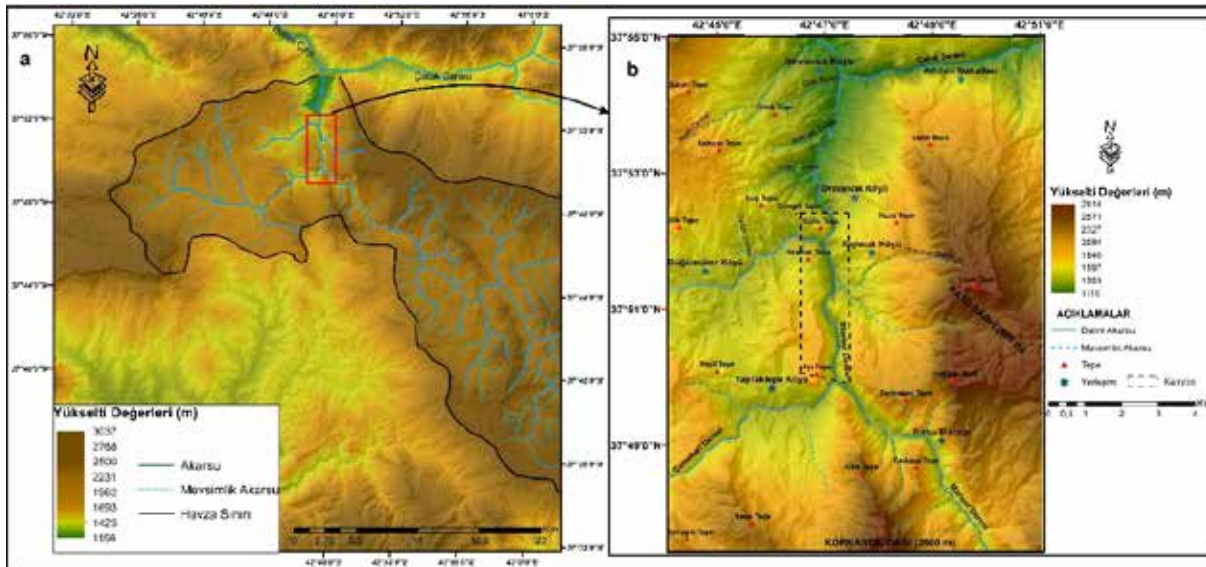
yer alüvyonlar ve Düğüncüler Köyü batısında travertenler de görülür (1).

### 3.2. Topoğrafik Özellikler

Masiro Kanyonu, yaklaşık olarak 12 km uzunluğundadır; vadi tabanı ile vadinin üst kesimi arasında yaklaşık olarak 500 metrelik seviye farkı vardır; dar ve derin bir vadidir. Sinebel Vadisi’nin Körkandil Dağı doğusu ile Gülle Tepe arasında yer alan kesiminde gelişen kanyon, Mesozoyik kireçtaşlarının tektonizma kontrollü karstlaşması sonucu oluşmuştur. K-G doğrultusunda uzanan kanyonun güneyinde Körkandil, doğusunda ise Kato Dağları bulunmaktadır (**Fotoğraf 2, Şekil 4**).



**Fotoğraf 2:** Masiro Kanyonu’nun kuzeyden görünümü.  
**Picture 2:** The North View of Masiro Canyon.



**Şekil 4:** a: Sinebel Deresi Drenaj Ağı ve Masiro Kanyonu’nun Konumu. b: Kanyon ve Yakın Çevresinin Fiziki Haritası  
**Figure 4:** Sinebel Creek Drainage Network and Location of Masiro Canyon. b: Physical Map of the Canyon and Its Environs.

Araştırma alanı genel olarak son derece dağlık ve engebeli bir topoğrafik görünüme sahiptir. Bölge yapısal anlamda kıvrımlı ve kırıklı yapı özelliği göstermektedir. Kıvrılma ve faylanma süreçlerinden dolayı tabakaların çarpılması ve fliş tabakalarının erozyondan dolayı diğer birimlere oranla daha fazla aşınması yüksek eğim değerlerinin oluşmasındaki başlıca nedendir. Bu yapısal ve litolojik süreçlere bağlı olarak Körkandil Dağı yamaçları, Kato Dağı'nın batı yamaçlarının eğim değerleri Masiro Kanyonu'nun yamaç eğim değerleri gibi oldukça yüksektir. Çatak Vadisi boyunca da bu eğim değerleri kendini gösterir. Ancak çalışma alanında Körkandil ve Kato dağlarının zirvesinde yüksek seviye düzlükler (2250 m-2800 m), kanyonun üst kesimleri ve Kato Dağı'nın batısında orta seviye düzlükler (1750 m-2250 m) ve Dügüncüler Köyü güneydoğusunda fliş tabakaları üzerinde alçak seviye düzlükler (1500 m-1750 m) de görülmektedir (**Şekil 6**). Kanyon çevresinde neotektonik hareketlilik topoğrafyaya yansımış ve bölge boyunca çok sayıda tektono-jeomorfik şekil gelişmiştir. Üçgen yüzeyler şeklinde facetalar, asılı vadi, ağız yüksekte kalmış mağara, fay dikliği, fay basamakları, sıralı su kaynakları, çizgisel bitki dizilimi, çizgisel kayşat (talus) konileri, fay vadisi, yönlü lapyta, aktif heyelan alanları, kret, faylarla kesilmiş tepeler, eğim kırıklıkları, ve kancalı drenaj şekilleri inceleme alanında görülen başlıca tektono-jeomorfik yapılarıdır (Öztürk ve Zorer, 2020).

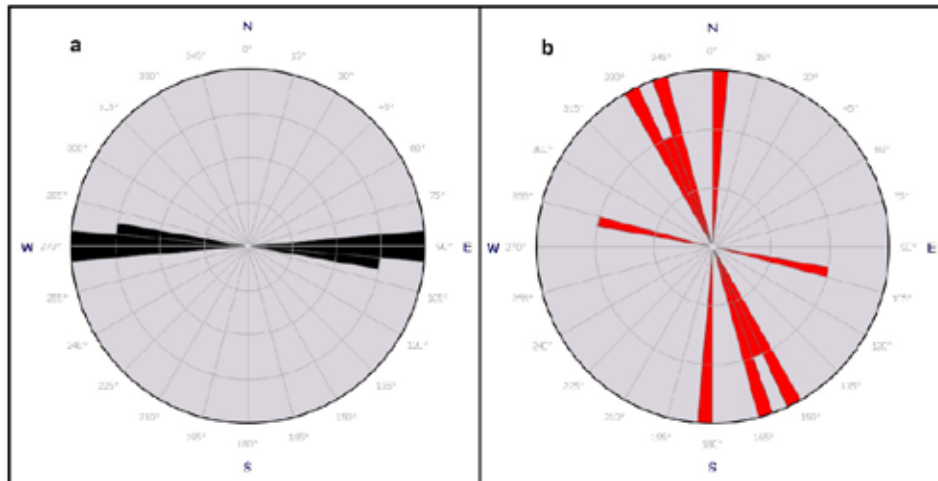
## 4. BULGULAR

### 4.1. Masiro Kanyonu'nun Jeomorfik Evrimi

Masiro Kanyonu, Sinebel Deresi vadisinin tektonizma kontrollü karstlaşmasıyla oluşan bir kanyondur (**Fotoğraf 2**). Sinebel Deresi, Çatak (Van) ile Beytüşebap (Şırnak) ilçeleri

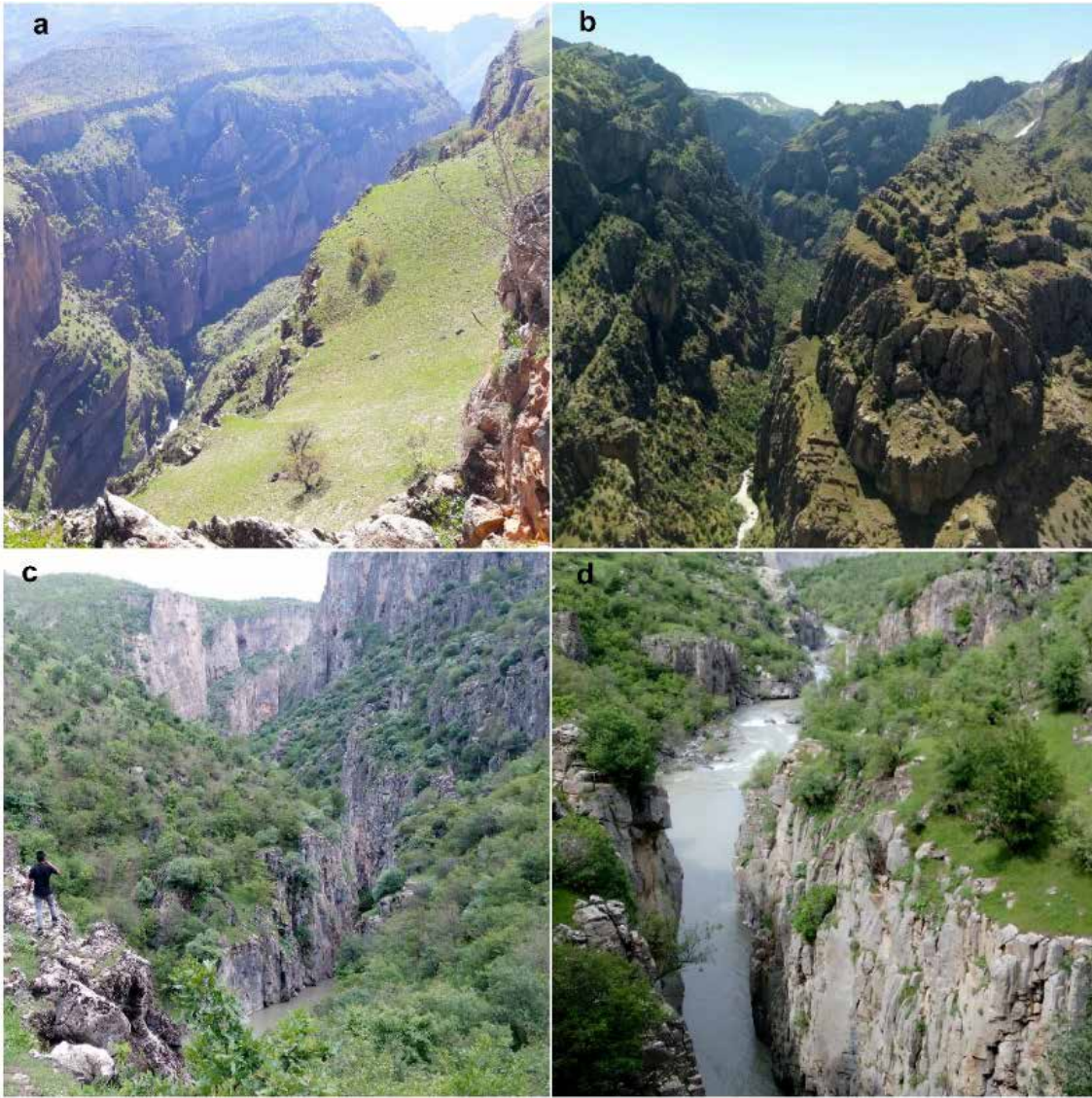
arasındaki karstik plato görünümlü dağlık alanlardan doğan Mansur Deresi ve daha güneybatıda Herekol Dağları'ndan doğup kuzeydoğuya doğru akan Çemekari Deresi'nin birleşmesinden oluşmaktadır. Bu iki akarsu, Körkandil Dağı boyunca kavuşup kuzeye doğru akarak daha kuzeyde Belenoluk Köyü doğusunda Çatak Deresi ile birleşmektedir. Sinebel Deresi ile Çatak Deresi'nin birleşim noktasından itibaren ise Botan Çayı adını alarak batıya akışı devam etmektedir (**Şekil 4**).

Masiro Kanyonu, Sinebel Vadisi'nin Körkandil Dağı doğusu ile Gülle Tepe arasında kalan vadi kesiminde *antiklinal yükselmeye* ayak uyduran akarsuyun *antesedant* olarak gömülmesi ve antiklinal çekirdeğini oluşturan Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının yüzlek vermesi sonucu karstlaşmayla oluşmuştur (**Fotoğraf 3**). Kanyon vadi çıkışında kireçtaşı tabakalarının akarsuyun akış doğrultusuna doğru (kuzeye) kanyon girişinde ise güneye eğimlenmesi (**Fotoğraf 3c**), kanyonun üst yamaçlarında kireçtaşlarında gelişen diyaklaz sistemlerinin D-B uzanımlı olması gibi belirteçler antiklinal ekseninin D-B uzanımlı olduğunu göstermektedir. Bu topoğrafik referanslar kanyon doğrudan denetleyen tektonik rejimin kabaca K-G yönlü bir sıkışma karakterine sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Nitekim bölgede Kato Dağı'nı oluşturan tabakaların da hemen hemen aynı yönlere doğru eğimlenmiş olması, bindirme hattı boyunca nap paketlerinin kuzeyden güneye doğru abanması ve Masiro Kanyonu'nun üst yamaçlarında özellikle Ayı Tepe ile Heleran Tepe arasında yer alan karstik çatlak ve delikli lapyta oluşumlarının genel doğrultusunun D-B olması (yönlü lapyta oluşumları) da bu genel sıkışma doğrultusunu kanıtlayan diğer önemli lito-stratigrafik parametrelerdir (**Şekil 5a**). Ayrıca K-G yönlü sıkışmanın etkisiyle kanyonun doğu ve batısında litoloji gerilmeye maruz kalmış ve bundan dolayı kabaca K/KB-G/GB



**Şekil 5:** Masiro Kanyonu'nun Yüksek Kesimlerinde D-B Yönlü Çatlak Sistemlerinin (a) ve Fayların (b) Gül Diyagramı  
**Figure 5:** Rose Diagram of E-W Direction Fracture Systems (a) and Faults (b) in High Sections of Masiro Canyon.





**Fotoğraf 3:** Masiro Kanyonu'ndan görüntüler (a ve b: Masiro Kanyonu'nun dar ve derin yapısı, c ve d: kanyonun çıkışı.)  
**Picture 3:** Images from Masiro Canyon (a and b: narrow and deep structure of Masiro Canyon, c and d: exit of the canyon).

doğrultulu gerilmeli tektonik rejime özgü eğim atımlı normal faylar oluşmuştur (**Şekil 5b, Şekil 3**).

Bölgede etkili olan antedant gömülmenin bir diğer jeomorfik kanıtı da güncel akarsu yatağından oldukça yükseklerde kalan paleo-vadi yatağının menderesli bir yatak dokusuna sahip olmasıdır (**Fotoğraf 4**). Bu veri, akarsuyun başlangıçta menderes büklümleri yaptığı vadisinde akış sergilerken bu karakteri koruyarak gömüldüğünü göstermektedir. Kanyonun talveg hattı boyunca mendereslenme oranının talveg uzunluğu 6,10 km./kuçucuşu uzunuk 4.65 km. (Huggett, 2015) yaklaşık 1.3 değerinde olduğu hesaplanmıştır. Tam mendereslenme oranının 1,5 olduğu (Huggett, 2015) düşünülürse Masiro kanyonunun düşük mendereslenme oranına sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca kanyon

içinde dönemsel yükselmeleri kanıtlayan *yerlikaya sekilerinin* bulunmayışı yükselmenin durmaksızın gerçekleştiğini göstermektedir. Bu bölgede yapılan çalışmalar, Pliyosen'den beri akarsularda derine gömülme aktivitesinin hız kazandığını (Forte vd., 2010; Avdeev ve Niemi, 2011), bölge genelinde son 1.6 milyon yılda ise yükselme hızının öncesine oranla daha yüksek olduğunu (Schildgen vd., 2012; Schildgen vd., 2014) göstermektedir. Tektonik olarak hızlı bir yükselmenin olduğu kanyon çevresinde akarsuyun yana aşındırması sınırlı kalmış, sürekli olan yükselmeden dolayı akarsu daha çok derine aşınım yapmak zorunda kalmıştır. Kanyonun kalkerlerden oluşan yamaçlarında farklı aşınım sonucu tabakalarda basamaklanma yapısı gelişmiş ve yamaç boyunca süreksiz tabaka yüzeyi düzlükleri oluşmuştur (**Fotoğraf 4**).



**Fotoğraf 4:** a: Kanyonun üst yamaçlardan genel görünümü, b: Akarsuyun gömülmesiyle askıda kalmış menderese ait dış bükey yamaç.  
**Picture 4:** General view of the canyon from the upper slopes, b: Convex slope of the meander suspended by the embedding of the stream.

İnceleme alanında özellikle yüksek kesimlerde yer yer bakiyeler halinde görülen *Neojen* depoları, yükselmeden ve gömülmeden önce akarsu drenaj ağının bu birimler üzerinde kurulduğunu göstermektedir. Sonraki tektonik süreçlerle birlikte artan rölyef enerjisiyle yoğun şekilde aktive olan flüvyal aşındırma, bu Neojen depolarını büyük oranda topoğrafyadan süpürmüştür. Bu durum vadinin oluşmasında antedant mekanizmanın yanı sıra *epijenik (sürempoze)* özelliklerin de olduğunu göstermektedir. Epijeniz ve antedant süreçler her ne kadar ayrı sistemler olsa da yapılan bazı çalışmalarda bu iki sistemden izler taşıyabileceği belirtilmiştir (Erol, 1963; Akkan, 1966; Tonbul, 1987; Atiker, 1987; Uzun, 1993; Yılmaz, 1998; Duman ve Çiçek 2012; Duran ve Karataş 2019). Ayrıca kanyon vadi çevresinde epijenik karakterin tektonik yükselmeden kaynaklı gerçekleşmesi bu sürecin *tektonik kontrollü epijeniz* olduğunu da kanıtlamaktadır. Bunun yanında Masiro Kanyonu'nun doğusunda Kışlacık Köyü güneyinden geçen eğim atımlı fayın etkisinden dolayı kanyon yamaçları arasında asimetrik bir yapı gelişmiştir. Kanyonun batı yamaçları nispeten daha dikken doğudan geçen paralel faylardan dolayı doğu yamaçlar daha az eğimli ve alçak bir jeomorfik karakter göstermektedir.

#### 4.2. Masiro Kanyonu ve Yakın Çevresinin Jeomorfik Özellikleri

İnceleme alanında karstlaşma, tektonizma ve flüvyal süreçlerin karşılıklı etkileşimi sonucu zengin bir jeomorfik peyzaj gelişmiştir. Masiro Kanyonu, Yapraktepe Kanyonu ve Atlıhan Kanyonu bölgede bulunan başlıca flüvyo-karstik şekilleri oluşturmaktadır. Bunların yanında *lapyalar (delikli, çatlaklı, duvar; kanalcıklı, oluklu)*, *çözünme dolinleri, mağaralar; sarkıt-dikit ve sütunlar* karst topoğrafyasını oluştururken; *kayma yamacı sekileri, alüvyal sekiler, asılı vadiler* flüvyal topoğrafyaya ait şekillerdir. Ayrıca inceleme alanı ve çevresinde *paleo ve aktif heyelan alanları* ile *kaya düşmeleri* ise kütle hareketleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışma alanı yakın çevresinde Masiro Kanyonu'ndan başka iki kanyon daha bulunur. Bu kanyonlar Masiro Kanyonu'ndan uzunluk ve derinlikleri bakımından daha küçüktürler ve oluşum süreçleri açısından kısmen farklılıklar içermektedirler. Yapraktepe Kanyonu, Masiro Kanyonu'nun güneybatısında neotektonik dönem horst yükselimi olan Çesali Dağı boyunca gelişmiştir. Kanyon, bu dağın antedant olarak yükselmesi ve

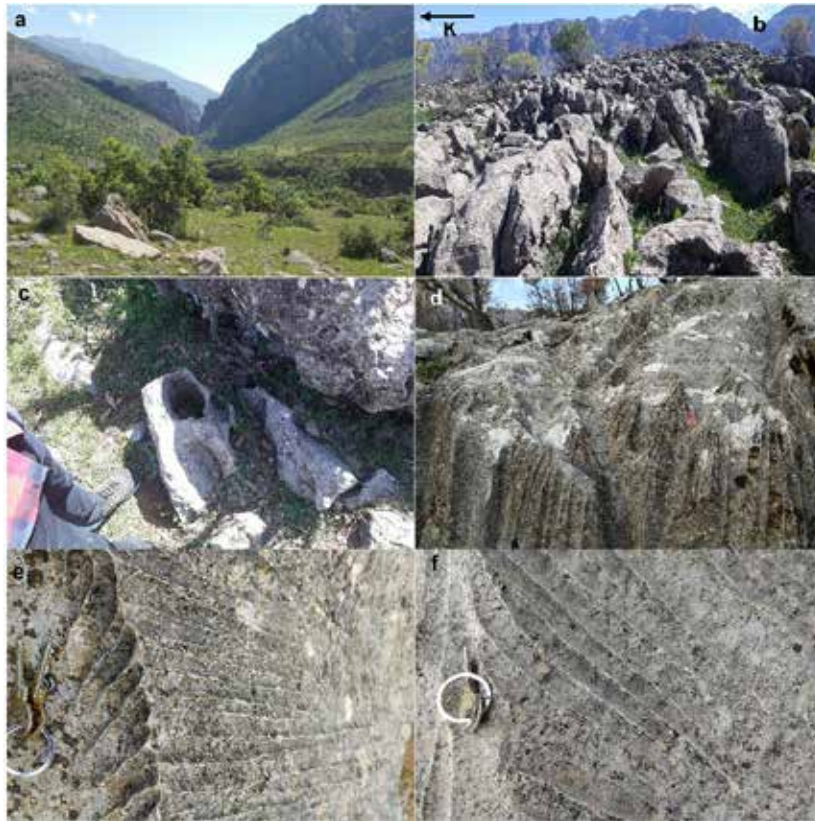


Çemekari Deresi'nin yatağına gömülmesi sonucu gelişmiştir. Akarsuyun yatağına gömülmesiyle Mesozoyik kireçtaşları içerisinde yaklaşık 4 km uzunluğunda dar ve derin kanyon oluşmuştur. GB-KD uzanımlı kanyonun giriş kısmında keskin dirseklerin olması akarsu yatak kurulumunda fayların etkili olduğunu göstermektedir. Atlıhan Kanyonu ise Masiro Kanyonu'nun kuzeyinde Çatak Deresi boyunca gelişmiş, D-B uzanımlı yaklaşık 3 km uzunluğunda bir kanyondur (**Fotoğraf 5a**). Kanyon, Kato Dağı antiklinal yükselimine akarsuyun derine doğru aşındırma yaparak karşılık vermesiyle oluşmuştur. Çalışma alanında yer alan 3 kanyonun da genel olarak aynı morfojenetik süreçlerle şekillendiği söylenebilir.

Çalışma alanında karst topoğrafyasının mikro şekillerinden olan lapyalar oldukça geniş alanlarda görülmektedir. Masiro Kanyonu'nun yamaçları ve yüksek kesimlerinde, Kato Dağı'nın batı yamaçlarında flişlerin aşınmasıyla mostra veren kireçtaşları üzerinde ve Düğüncüler Vadisi'nde çok çeşitli lapyalar oluşmuştur (**Şekil 6**). Özellikle Masiro Kanyonu'nun batı üst yamaçlarında Ayı Tepe ile Heleran Tepe arasında tektonik hareketlerin karstlaşmayı aktive etmesinden dolayı çatlaklı ve

delikli lapyaların oluşumunda belirli bir doğrultuya uygunluk görülmektedir. Literatürde (Öztürk vd., 2017; Öztürk vd., 2018) *yönlü karst* olarak geçen söz konusu oluşum, bölgedeki K-G yönlü sıkışma sonucu antiklinal yükselmenin neticesidir (**Fotoğraf 5b**, **Şekil 5a**). Ayrıca aynı alanda ve yakın çevresinde delikli, duvar, kanalcıklı, oluklu lapyalara ve ruiform (harabe) şekillere de rastlanılmaktadır (**Fotoğraf 5c**, **5d**, **5e**, **5f**).

Çalışma alanında görülen diğer karstik şekiller ise mağaralar (**Fotoğraf 6a**) ve çözünme dolinleridir (**Fotoğraf 6b**). Mağaralar; Masiro Kanyonu'nun dik yamaçlarında, Atlıhan Kanyonu'nun güney yamaçlarında, Gülle Tepe çevresinde, Çesali Dağı ve Körkandil Dağı'nda görülmektedir. Bunlardan özellikle Masiro Kanyonu yamaçlarında yer alan mağaraların ağızları vadi tabanına göre oldukça yüksekte görülmektedir. Kanyonun da gelişimini denetleyen antiklinalin yükselmesi sonucu yeraltı karstının büyük yapısal şekli olan mağaralar da yükselerek önleri açılmış galeriler şeklinde askıda kalmışlardır. Mağaraların çoğu tek koridordan oluşmakta ve içlerinde sarkıt, dikit ve sütunlara rastlanılmaktadır (**Fotoğraf 6c**, **6d**; **6e**). Bunların yanı sıra Körkandil ve Kato Dağları'nın üst kesimlerinde çözünme dolinleri görülmektedir.



**Fotoğraf 5:** a: Atlıhan Kanyonu'nun güneyden görünümü, b: Masiro Kanyonu'nun üst yamaçlarında görülen D-B yönlü karstik diyaklaz sistemi, c: delikli lapyalar, d: Oluklu lapyalar, e ve f: Kanalcıklı lapyalar.

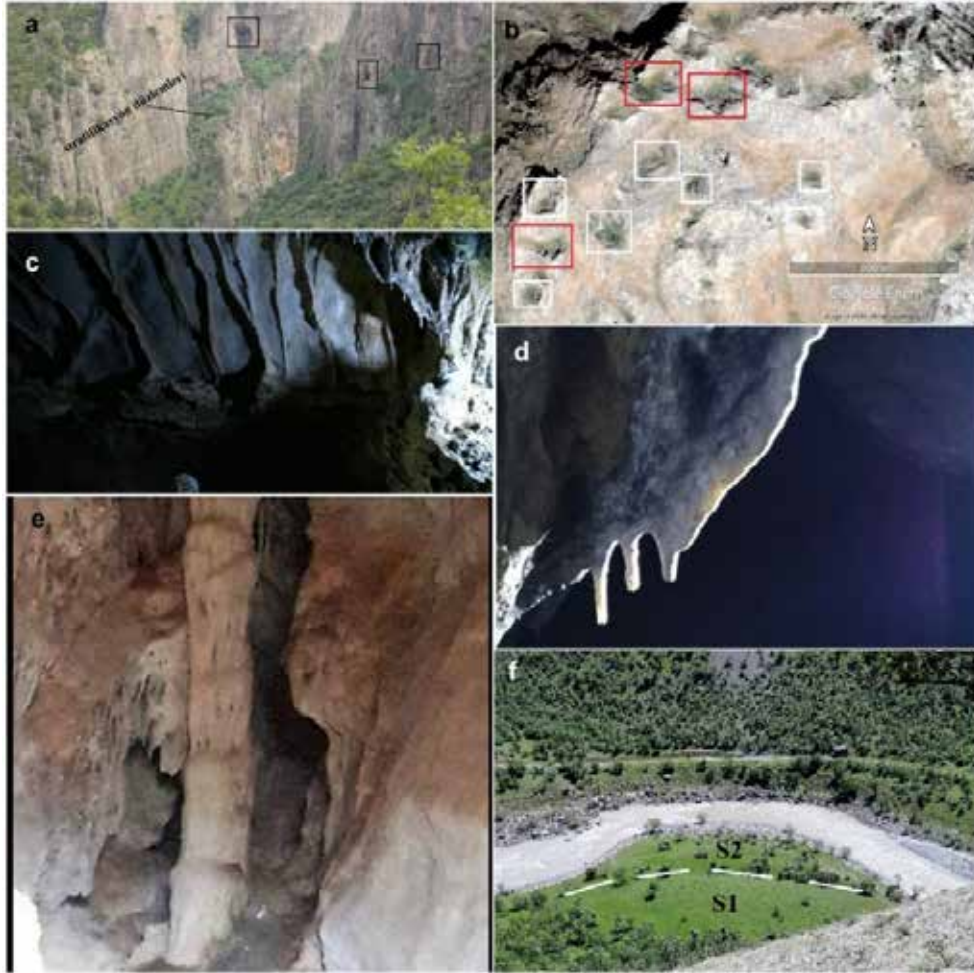
**Picture 5:** The Southern View of Atlıhan Canyon, b: E-W directional karstic diaclose system seen on the upper slopes of Masiro Canyon, c: Perforated lapyalar, d: Corrugated lapyalar, e and f: Channeled lapyalar.

Her iki dağın da tektonik süreçler sonucu yükselmesiyle morfolojik taban seviyesi ile karst taban seviyesi arasındaki hidrolik gradyan arttığı için karstlaşma aktive olmuş, bu durum dolin gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Bu dolinlerden özellikle Kırkandil Dağı üzerinde olanların çanak yapısı tabaka eğimlerinden dolayı asimetriktir. Ayrıca bu dolinlerin bazılarının birleştiği ve tipik uvalaların oluştuğu da görülmektedir (**Fotoğraf 6b**). Bunun yanı sıra dağın dar alanlı düzlük karakterli olan zirve düzlüğünde görülen dolinlerin uzanımında tektonik parametrelere yönelik bir veri saptanamamıştır. Yaklaşık 1 km<sup>2</sup> lik zirve düzlüğünde yaklaşık 30 dolin/uvala tespit edilmiştir.

*Kayma yamacı sekileri, birikinti konileri, asılı vadi, akarsu yatak çukurları (pot-hole) ve seki depoları* çalışma alanında görülen tektonik menşeyli flüvyo-jeomorfik yapılardır. Sinebel Vadisi'nin Gülle Tepe ile Çatak Deresi arasındaki kesimde

düşük tektonik aktivite akarsu yatak paternine de etki etmiş, bahsi geçen alanda yer yer kayma yamacı sekilerinin görüldüğü nispeten geniş yatak dokusu oluşmuştur. Bu sekiler özellikle eğim değerlerinin düşük olduğu kesimlerde ve yana aşındırmanın ön plana geçtiği akarsu mendreslerinin vadiyi öteledikleri iç kesimlerinde görülmektedir (**Fotoğraf 6f**). Bunun yanı sıra Sinebel Vadisi'nin Gülle Tepe'den sonraki yatak kesiminde batıdaki flişli alandan gelen mevsimlik akarsular yer yer *birikinti konileri* oluşturmuştur. Vadi boyunca görülen birikinti konilerinden bazıları, Sinebel Deresi'ni karşı yamaca doğru ötelemiştir.

*Asılı vadiler* tektonizmaya flüvyal süreçlerin ortak etkisiyle gelişmiş şekiller oldukları için flüvyo-tektonik yapılardır. Bu tür vadilere özellikle Kato Dağ'ının batı yamaçlarında (**Şekil 6**), kuzeydeki bindirme hattı boyunca ve Çesali Dağı yamaçlarında rastlanılmaktadır. Bu alanlar özellikle ilkbaharda gür ve hızlı



**Fotoğraf 6:** a: Masiro Kanyonu yamaçlarında görülen önleri açılmış eski mağara galerilerinin ağızları b: Kırkandil Dağı zirvesinde çözünme dolinleri (beyaz kareler) ve uvalalar (kırmızı kareler). c, d ve e: Kanyon içindeki bir mağaradan farklı sarkıt ve sütun oluşumları. f: Fliş tabakaları önünde gelişmiş kayma yamacı sekileri.

**Picture 6:** The openings of the ancient cave galleries seen on the slopes of the Masiro Canyon b: Dissolution dolines (white squares) and uvalas (red squares) at the summit of Kırkandil Mountain. c, d and e: Different stalactites and column formations from a cave in the canyon. f: Developed slip slope terraces in front of the flysch layers.

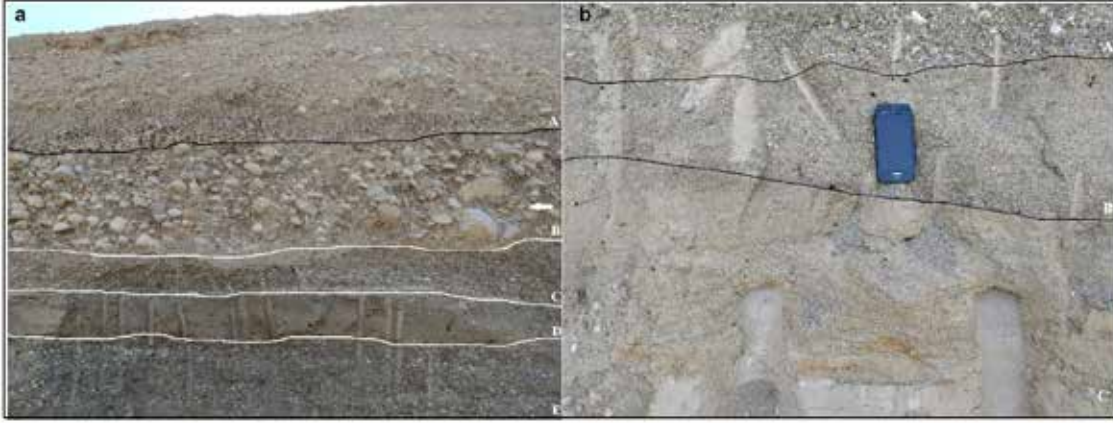


akışlı şelalelerin oluştuğu noktalara karşılık gelmektedir. Bunun yanında Masiro Kanyonu ve Atlıhan Kanyonu'nda akarsuyun girdaplar yaparak aktığı noktalarda *akarsu yatak çukurlukları* (pot-hole) gelişmiştir. Atlıhan Kanyonu'nda bulunan bu yapılardan bazılarının talvege oranla yüksekte kalması akarsuyun yatağına gömüldüğünü ve son gömülmenin siasını göstermektedir.

Masiro Kanyonu'nun kuzeyinde, Sinebel Deresi ile Çatak Deresi'nin birleşmesinden önce Sinebel Deresi'ne ait akarsu sekisi depoları görülmektedir (**Fotoğraf 7a, 7b**). Vadinin doğusunda kalan bu seki deposu, Sinebel Deresi'nin paleo-yatağına ait lito-stratigrafik kanıtlardandır. Deponun üst kesimi güncel talveg hattından yaklaşık olarak 30 m yükseklikte bulunmaktadır. Bu durum akarsuyun bahsi geçen alanda yatağını

en az 30 m kazdığını göstermektedir. Seki deposu içerisinde stratigrafik olarak karakteristik bazı yapılar dikkat çekmektedir. Örneğin seki deposunun üst kısımları genel olarak blok ve kaba çakıllardan oluşurken alt seviyelerde daha çok ince çakıl, kum, kil ardalması mevcuttur. Bu veri, akarsu akış hızının seki deposu boyunca giderek arttığını göstermektedir. Ayrıca depo içerisinde yer yer ters derecelenme de mevcuttur. Yatak yükündeki çakılların akış yönünü gösterecek şekilde, düşük açılarla birbiri üstüne yaslanmasına dayalı imbrikasyon yapısının belirgin olduğu depoda merceksi katmanlanma ve düzlemsel çarpaz katmanlanma yapıları da gelişmiştir.

Düzlemsel çarpaz katmanlanma, akış yönüne doğru üstüste binen setlerden oluşan bir yapıya sahiptir (**Fotoğraf 8a**). Bundan



**Fotoğraf 7:** a; Seki deposunun genel görünümü (a: seki deposunu maskeleyen kolüvyal (yamaç) örtü, b: Seki deposunun en üst seviyesini oluşturan kaba çakıl ve bloklardan oluşan kötü boylanmış istif, burada ayrıca imbrikasyon yapısı belirgindir. ok, tane yönelimini dolayısıyla akış yönünü göstermektedir, c ve e: İnce çakıldan oluşmuş istif, d: Kum ve kil bandı, bu seviye en düşük akış hızını yansıtmaktadır.) b; Ters derecelenme göstermiş istif yapısı (a: çakıl, b: kum, c: kil).

**Picture 7:** General view of the terrace tank (a: colluvial (slope) cover masking the terrace tank, b: poorly sorted stack consisting of coarse gravel and blocks forming the top level of the terrace tank, also the imbrication structure is evident here. arrow shows grain orientation hence the flow direction, c and e: Fine gravel stack, d: Sand and clay band, this level reflects the lowest flow rate.) b; Reverse grading structure (a: gravel, b: sand, c: clay).



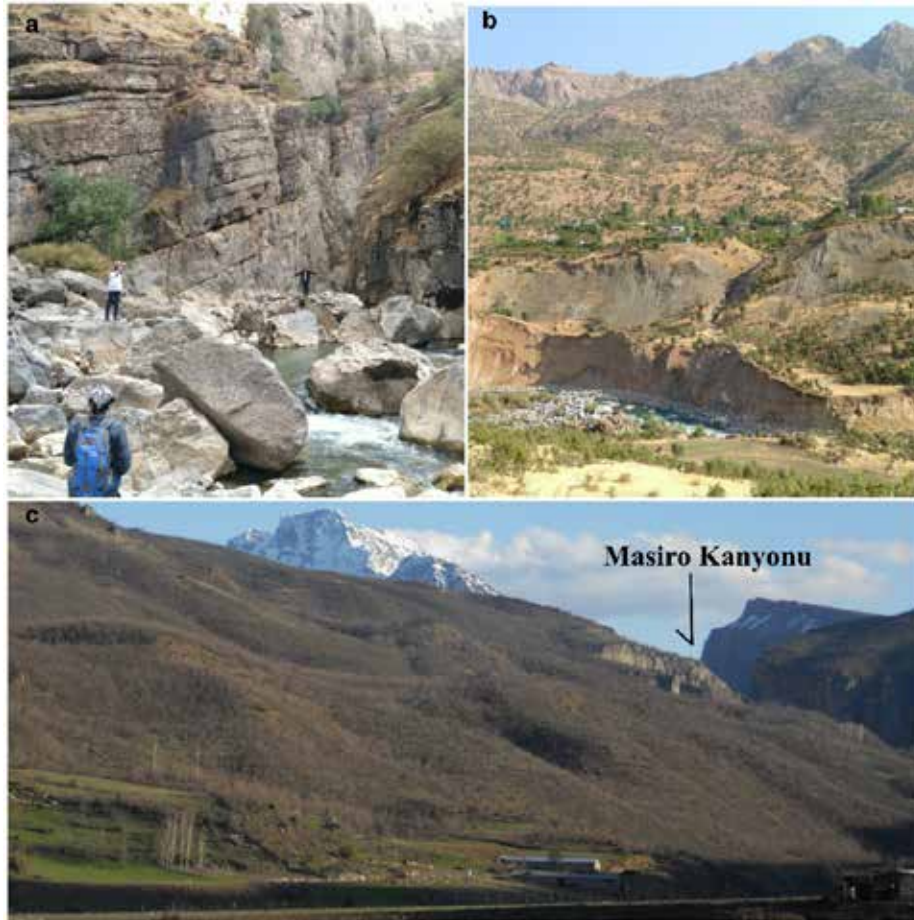
**Fotoğraf 8:** a; Seki deposu içerisinde ters derecelenmeli istif yapısı [a: kaba çakıl, b: ince çakıl ve kum karışımı, (bu seviyedeki siyah kesik çizgiler düzlemsel çarpaz katmanlanma yapısı gösteren setlerdir. Setler büyük oranda kum dolgusundan oluşmuştur), c: Kum ve alt seviyelerde kil istif], b; seki deposu içerisinde merceksi katmanlanma yapısı.

**Picture 8:** Reverse graded stacking structure in the terrace tank [a: coarse gravel, b: mixture of fine gravel and sand, (the black dashed lines at this level are the sets showing a planar cross-layering structure. The embankments are mostly composed of sand fill), c: Sand and clay stack at the lower levels ], b; lenticular layering structure in the terrace tank.

dolayı bu tür istiflenme pozisyonu akarsuyun akış yönünü göstermesi açısından önemli veri kaynakları arasındadır. Seki deposu içerisinde gelişen ve büyük oranda kilden oluşan merceksi katmanlanma ise uçlarından giderek incelen ve son bulan bir yapı sunmaktadır (**Fotoğraf 8b**). Bu tür yapılarda genel olarak çamur çok, kum ise seyrek aralıklarla çökeltmektedir (Kerey ve Erkal, 2014).

Çalışma alanında görülen *aktif ve paleo-heyelan* alanlarıyla *kaya düşmeleri* kütle hareketlerine ait jeomorfik oluşumlardır. Masiro Kanyonu'nda litolojinin tektonizma kaynaklı diyaklaz sistemlerine sahip kireçtaşı olması, yamaç eğim derecelerinin yer yer 90° lik değerlere ulaşması ve yarı-kurak iklim koşullarından dolayı mekanik parçalanma (donma-çözülme) şiddetinin fazla olması kaya düşmelerini tetikleyen parametrelerdir. Kanyonun özellikle kuzeyinde farklı boyuttaki köşeli blokların bulunması yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı yoğun kaya düşmelerinin yaşandığını göstermektedir (**Fotoğraf 9a**).

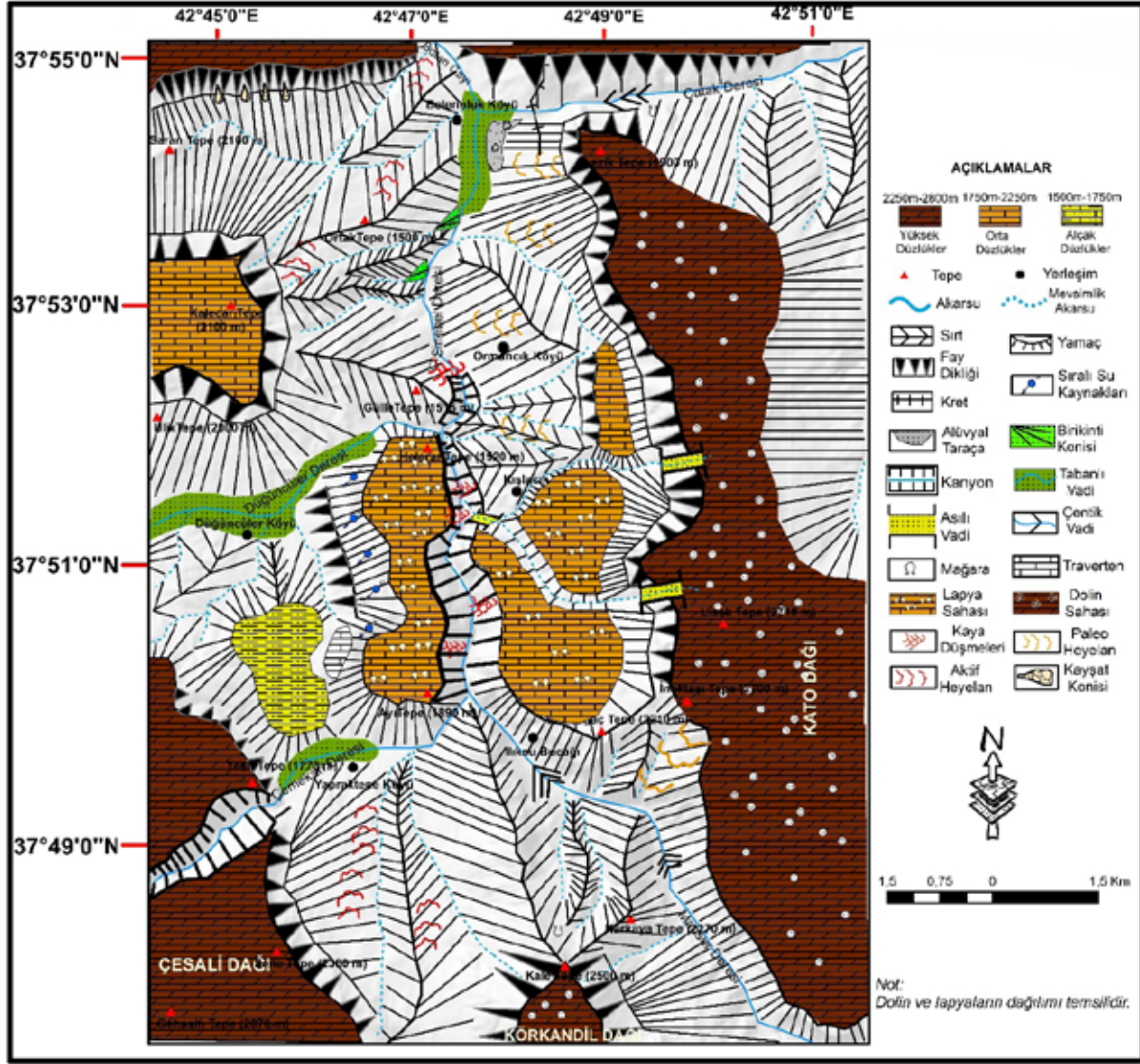
Çalışma alanında görülen bir diğer kütle hareketi ise heyelan oluşumlarıdır (**Şekil 6**). Oldukça geniş alanlarda görülen heyelanların oluşum ve gelişimini denetleyen tektono-litolojik parametrelerin yanı sıra eğim değerlerinin fazla olması da heyelanları tetiklemektedir. İnceleme alanında Kato Dağı batı yamaçlarında (**Fotoğraf 9c**), Körkandil Dağı batı yamaçlarında, Kalecar Tepe doğusunda ve Belenoluk Köyü çevresinde geniş heyelan alanları görülmektedir. Bu heyelanların büyük kısmının fliş tabakaları üzerinde aktif fay zonları önünde gelişmesi, heyelan gelişiminde tektonik ve litolojik etkinin olduğunun göstergesidir. Flişlerin bünyesinde barındırdığı kil, marn gibi geçirimsiz kayaların varlığı suyun sızıp uzaklaşmasını engellediği için heyelanların büyük kısmı bu kayalar üzerinde gerçekleşmiştir. Bunun yanında faylar boyunca yamaç eğim değerlerinin artması ve yamaçların duraysızlaşması da litolojinin yanında heyelan gelişimini denetleyen tektonik parametre olmuştur. Çalışma alanının kuzeyinde Belenoluk Köyü yakınında Botan Çayı'na ait menderes bükümünün dışbükey yamacının



**Fotoğraf 9:** Masiro Kanyonu çevresinde kütle hareketleri (a: kanyon içinde kaya düşmeleri, b: Belenoluk Köyü kuzeyinde Botan Vadisi'nde vadi kenarında akarsu etkisiyle oluşmuş heyelan, c: Kato Dağı'nın flişli batı yamaçları boyunca dalgalı heyelan topoğrafyası.).

**Picture 9:** Mass movements around the Masiro Canyon (a: rock falls within the canyon, b: landslide formed by the effect of a stream on the edge of the valley in the Botan Valley, north of Belenoluk Village, c: undulating landslide topography along the flysch western slopes of Kato Mountain.).





Şekil 6: Masiro Kanyonu ve Yakın Çevresinin Jeomorfoloji Haritası.

Figure 6: Geomorphology Map of Masiro Canyon and Its Environs.

flış tabakalarını alttan oyması ve yamaç eğim değerlerinin artmasından dolayı da çok dönemli (polisiklik) heyelan oluşumu görülmektedir (Fotoğraf 9b). Ayrıca inceleme alanında aktif heyelanların yanı sıra oluşumları durmuş pasif heyelanlar da bulunmaktadır.

## 5. SONUÇ

Masiro Kanyonu, Anadolu'nun makro morfotektonik kuşaklarından biri olan Bitlis Zagros Bindirme Zonu üzerinde Kıvrımlı Karst Alanı Kuşağı (Nazik vd., 2019) boyunca gelişen flüvyo-karstik bir jeomorfik yapıdır. Kanyonun gelişiminde tektonizma, karstlaşma ve flüvyal aşınım ortak etkide bulunduğu için kanyon aynı zamanda polijenik bir oluşumdur. Antecedant

vadi olmakla birlikte epijeneze dair izler de taşıyan kanyonda, tektonik yükselme sonucu yüzlek veren Mesozoyik kireçtaşlarının farklı aşınması sonucu oluşan tabaka sekileri bu dar ve derin vadiye karstik kanyon karakteri kazandırmıştır. Anadolu'nun en büyük bindirme yapısı üzerinde oluşan kanyon, bölgede tektonik kontrollü karstlaşmanın örneklerinden biridir. Bu nedenle saha, polijenik oluşumunun yanısıra; polisiklik topoğrafyalara da tipik bir örnektir. K-G yönlü sıkışmaya bağlı eksen D-B olan bir antiklinal üzerinde oluşan Masiro Kanyonu ve çevresi aynı zamanda bölgesel tektoniğin yorumlanmasında çeşitli topoğrafik referanslara sahiptir.

Polijenik bir oluşumla temsil edilen Masiro Kanyonu çevresi zengin bir jeomorfik peyzaja sahiptir. Flüvyo-karstik ve karstik şekiller, kütle hareketleri ve flüvyal şekiller başlıca jeomorfik

öğeleri oluştururken, tektonizmanın topoğrafyaya yansımından dolayı farklı nitelikli tektono-jeomorfik belirteçler de görülmektedir. Bu özgün topoğrafik şekiller kanyon çevresinde jeomorfik çeşitliliği yansıtmasının yanı sıra bölgesel tektonizmanın anlaşılmasındaki temel referanslardandır. İnceleme alanındaki zengin topoğrafik şekillenmenin gelişmesinde kıvrımın ve faylanma başta olmak üzere tektonik süreçlerin etkili olması, bölge morfolodinamiğinde dislokasyonel hareketlerin şiddetli olduğunu göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında Masiro Kanyonu ve çevresindeki jeomorfik oluşumların büyük kısmının tektonik kontrollü geliştiği, alanın Türkiye Neotektoniği'nin çok etkin olduğu sahalardan biri olduğu anlaşılmaktadır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akkan, E. (1966). Şahinkaya Yarma Vadisi. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 1, 271–299.
- Altınlı, İ. E., Pamir, H. N. & Erentöz, C. (1964). 1/500.000 Ölçekli Cizre jeoloji paftası. Ankara: MTA Yayınları.
- Atalay, İ. & Karadoğan, S. (2016). Formation of Kemaliye Karstic Canyon, NE Turkey. R. Efe, İ. Cürebal, L. Levai (Eds.), 4. *International Geography Symposium (GEOMED) Bildiriler Kitabı*, 418–428.
- Atalay, İ., Yılmaz, Ö. & Kafalı, F., (2004). *The effect of neotectonic movements on the formation Ulubey- Banaz Canyon, W of Turkey*, The Third Turkish-Romanian Geographical Academic (16-24 Eylül), İstanbul.
- Atiker, M. (1987). İlbülakdağ, Büyük Sincanlı ve Afyon Ovaları arasının morfolitektoniği ve jeomorfolojik gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 15, 11–26.
- Atiker, M. (1988). Melendiz Suyu Kanyonu ya da İhlara Vadisi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 21(244), 44–47.
- Atiker, M. (1993a). Karaçay (Saklıkent) Kanyonu, *Bilim ve Teknik Dergisi*, 26(310), 693–697.
- Atiker, M. (1993b). Yukarı Kızılırmak boyundaki jips karstı gölleri ve Kızılırmak Kanyonu, *Bilim ve Teknik Dergisi*, 26(309), 623–627.
- Avdeev, B. & Niemi, N. A. (2011). Rapid Pliocene exhumation of the central Greater Caucasus constrained by low-temperature thermochronometry. *Tectonics*, 30.
- Baylak, H. M. (2019). İhlara Vadisinin fiziki coğrafya özellikleri ve yöre turizmine etkisi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(66), 303–325.
- Doğan, U. & Koçyiğit, A. (2018). Morphotectonic evolution of Maviboğaz Canyon and Suğla Polje, SW Central Anatolia, Turkey. *Geomorphology*, 306, 13–27.
- Canpolat, E., Çılğın, Z. & Bayrakdar, C. (2020). Jeomorforizm potansiyeli bakımından Emecik Kanyonu-Şelalesi (Çameli, Denizli). *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 5, 64–86.
- Çemen, İ. & Yılmaz, Y. (2017). Active Global Seismology Neotectonics and Earthquake Potential of the Eastern Mediterranean Region Preface. *Active Global Seismology: Neotectonics and Earthquake Potential of the Eastern Mediterranean Region*, vol. 225.
- Duman, N. & Çiçek, İ. (2012). Erçek Gölü Havzasının jeomorfolojisi ve gölün oluşumu. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(20), 246–260.
- Duran, C. & Karataş, A. (2019). *Harmankaya Kanyonu'nun jeomorfolojik evrimi*, 1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi (20-22 Haziran) Bildiriler Kitabı, 257–258.
- Erinç, S. (2001). *Jeomorfoloji II* (Güncelleştirilmiş 3. Baskı) (Güncelleştirilenler: A. Ertek ve C. Güneysu). İstanbul: Der Yayınları.
- Erol, O. (1963). *Asi Nehri Deltası'nın jeomorfolojisi ve dördüncü zaman deniz-akarsu sekileri*, Ankara Üniversitesi Yayınları, Sayı: 148, Ankara.
- Erol, O. (1983). Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 11, 1–22.
- Forte, A. M., Cowgill, E., Bernardin, T., Kreylos, O. & Hamann, B. (2010). Late Cenozoic deformation of the Kura fold-thrust belt, southern Greater Caucasus. *Geol. Soc. Am. Bull.* 122, 465–486.
- Gürgöze, S. & Uzun, A. (2017). *Ozan Kanyonu'nun (Malatya) jeomorfolojisi*, Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu (12-14 Ekim) Bildiriler Kitabı, 125–126.
- Huggett, R. J. (2015). Jeomorfolojinin temelleri, 3. basımdan çeviri, (Çev. Edt.: Uğur Doğan), Nobel Akademi Yayıncılık, Ankara.
- İbret, B. Ü. & Cansız, E. (2016). Kanyon turizmi ve ekoturizm açısından değerlendirilmesi gereken bir yöre: Küre Ersizlerdere-Karacehennem Kanyonu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 34, 107–117.
- İlhan, A., Çelik, M. A., Gülersoy, A. E. & Gümüş, N. (2017). Cehennem Deresi Kanyonu'nun (Ardanuç, Artvin) ekoturizm potansiyeli açısından değerlendirilmesi ve planlama önerileri. *Turkish Studies*, 12(3), 309–340.
- Kahraman, N. (2007). Teke Platosu batısında Boncuk Dağları üzerindeki Ballık Polyeler grubu ve yakın dolayının karst jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 48, 95–110.
- Kerey, İ. E. & Erkal, T. (2014). *Sedimantoloji*, Nobel Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Ketin, İ. (1968). Türkiye'nin genel tektonik durumu ile başlıca deprem bölgeleri arasındaki ilişkiler. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 71, 129–134.
- Kocakuşak, S. & Yiğitbaşıoğlu, H. (1988). Köprülü Kanyon Milli Parkının coğrafi özellikleri. *Ankara Üniversitesi Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 10, 151–156.
- Lepirica, A. (2015). Basic morphological and morphostructural characteristics of the Rakitnica Canyon (Dinaric Karst, Bosnia and Herzegovina). *Acta Carsologica*, 34(2), 449–458.

- Mokhtari, L. G., Velayati, S. & Dadashzadeh, Z. (2012). *Investigation of the relationship between tectonics and karstification*. International Conference on Environmental, Biomedical and Biotechnology, 41, 250–254.
- Nazik, L. (2010). *Türkiye morfolojisinde mağaralara yeni bir yaklaşım: Mağara Kanyonlar*. Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu (11-12 Ekim 2010) Bildiriler Kitabı, 42-44.
- Nazik, L., Poyraz, M. ve Karabıyıköğlu, M. (2019). Karstic landscapes and landforms in Turkey. In C. Kuzucuoğlu, A. Çiner, N. Kazancı (Eds.), *Landscapes and Landforms of Turkey* (pp. 181-196). Springer.
- O'Connor, J. E., Curran, J. H., Beebee, R. A., Grant, G. E., & Wojcicki, A. S. (2003). Quaternary geology and geomorphology of the Lower Deschutes River Canyon, Oregon. *Water Science and Application*, 7, 77–98.
- Öztürk, M. Z., Şimşek, M., Utlu, M. & Şener, M. F. (2017). Karstic depressions on Bolkar Mountain Plateau, Central Taurus (Turkey): distribution characteristics and tectonic effect on orientation. *Turkish Journal of Earth Sciences* 26, 302–313.
- Öztürk, M. Z., Şener, M. F., Şener, M. & Şimşek, M. (2018). Structural controls on distribution of dolines on Mount Anamas (Taurus Mountains, Turkey), *Geomorphology* 317, 107–116.
- Öztürk, Y. & Zorer, H. (2020). Sinebel Yarma Vadisi ve çevresinde (Pervari/Siirt) tektono-jeomorfolojik şekiller. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 41, 367–395.
- Pederson, J. L. (2012). A review of the geomorphology of Eastern Grand Canyon. *The Geological Society of America Special Paper*, 489, 119–129.
- Pekcan, N. (2019). *Karst jeomorfolojisi*. İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Polat, S. & Güney, Y. (2013). Uşak ili arazisinde karstik şekiller. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27, 440–475.
- Schildgen, T. F., Cosentino, D., Bookhagen, B., Niedermann, S., Yıldırım, C., Ehtler, H. P. & Strecker, M. R. (2012). Multi-phased uplift of the southern margin of the Central Anatolian plateau, Turkey: a record of tectonic and upper mantle processes. *Earth Planet. Sci. Lett.* 317–318, 85–95.
- Schildgen, T. F., Yıldırım C., Cosentino D. & Strecker M. R. (2014). Linking slab break-off Hellenic trench retreat, and uplift of the Central and Eastern Anatolian plateaus, *Earth-Sciences Reviews*, 128, 147–168.
- Siler, M. & Şengün, M. T. (2019). *Saklıkapı Kanyonu (Elazığ)*. Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu (10-12 Ekim) Bildiriler Kitabı, 68-69.
- Stevanović, Z., Iurkiewicz, A. & Maran, A. (2009). New insights into karst and caves of Northwestern Zagros Northern Iraq. *Acta Carsologica*, 38(1), 83–96.
- Sweeting, M. M. (1995). *Karst in China its geomorphology and environment*. Springer Series in Physical Environment, Springer.
- Şahinci, A. (1991). *Karst*. Reform Matbaası: İzmir.
- Şaroğlu, F. & Yılmaz, Y. (1986). Doğu Anadolu'da neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri. *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 107, 73–94.
- Şenel, M. (2008). Türkiye jeoloji haritaları M-49 Paftası. Ankara: MTA Yayınları.
- Şengör, A. M. C. (1980). *Türkiye neotektoniğinin esasları*. Ankara: TJK Yayınları.
- Şengün, M. T. & Tonbul, S. (2005). *Ölbe Kanyonu ile Deve Mağarası'nın (Harput-Elâzığ) jeomorfolojik özellikleri, oluşumu ve turistik potansiyeli*. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 10–16.
- Şengün, M. T. (2011). Saklıkent Canyon (Fethiye- Turkey), *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 19, 571–579.
- Tanrısever, C., İbret, B. Ü., Aydınöz, D. & Cansız, E. (2016). Geomorphologic features and tourism potential of The Valla Canyon Kastamonu/Turkey. *Karadeniz Araştırmaları Balkan, Kafkas, Doğu Avrupa ve Anadolu İncelemeleri Dergisi*, 50, 191–202.
- Tonbul, S. (1987). Elâzığ batısının genel jeomorfolojik özellikleri ve gelişimi, *Jeomorfoloji Dergisi*, 15, 37–52.
- Uncu, L. & Karakoca, E. (2019). Evaluating the geomorphological features and geotourism potentials of Harmankaya Canyon (Bilecik, Turkey). *Journal of Tourism and Hospitality Management*, 7(1), 1–14.
- Utlu, M., Şimşek, M. & Öztürk, M. Z. (2019). *Kazıklı Kanyonunda (Emli Vadisi-Aladağlar) kaya düşmelerinin İHA tabanlı analizi*. Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu (10-12 Ekim) Bildiriler Kitabı, 94–96.
- Uzun, A. (1993). Nişantaşı Yarma Vadisi, *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 165-179. Yılmaz, Ö. (1998). Söylemez Boğazı, *Türk Coğrafya Dergisi*, 33, 283–298.
- Yılmaz, Ö. (1998). Söylemez Boğazı, *Türk Coğrafya Dergisi*, 33, 283–298.
- Zeybek, H. A., Uzun, A., Bahadır, M., Dinçer, H., Gürgöze, S. & Bayram, İ. (2017). *Reşadiye (Zinav) Kanyonu, Tokat*. Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu (12-14 Ekim) Bildiriler Kitabı, 135–135.







DOI: 10.26650/JGEOG2020-814846

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


## LUCIS Modeliyle Tekirdağ Şehrinin Yerleşme Uygunluk Analizi\*

### *Settlement Suitability Analysis of the Tekirdağ City Using the LUCIS Model*

Müjde AYDOĞDU<sup>1</sup> , Muzaffer BAKIRCI<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Doç. Dr. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID: M.A. 0000-0002-1452-7730; M.B. 0000-0002-4848-3086

#### ÖZ

Şehirlerin yer seçiminde ve gelişme akslarının belirlenmesinde bilimsel veriler kullanarak, uygunluk analizleri yapmak ve ileriye dönük modeller oluşturmak, şehirlerin doğal çevre ile uyum içerisinde büyümesine katkı sağlamak ve sürdürülebilir şehrsel alanları ortaya çıkarmaktır. Son yıllarda şehrsel yer seçimine yönelik yoğun şekilde kullanılan uygunluk analizleri, şehirlerin büyümesini daha kontrollü hale getirerek yerleşim için en uygun yerleri tespit etme fırsatı sunmaktadır. Bu çalışmada, yer seçimi uygunluk analizlerinde yeni bir yöntem olan LUCIS (Land Use Conflict Identification Strategy) modeliyle Tekirdağ şehrinin yerleşime uygunluğu incelenmiştir. Çalışma kapsamında, öncelikle yöntem esasına uygun bir biçimde Tekirdağ şehrinde yerleşim alanlarını etkileyecek doğal ve beşeri faktörlere ait birçok alt amaç, amaç ve bunlara bağlı genel amaçlar belirlenmiş, veri katmanları hazırlanmış, model oluşturulmuş ve son olarak da uygunluk analizi yapılmıştır. Elde edilen değerler atanan ağırlıklara göre birleştirilerek, Tekirdağ şehrinin yer seçimi açısından konut, ticaret ve sanayi yerleşimine uygunluk düzeyleri ve bu uygunlukların çalışma alanındaki dağılımları değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, çalışma sahasının konut yerleşimi açısından %24,26'sının yüksek uygunlukta, ticari üniteler açısından %50,19'unun düşük uygunlukta, sanayi birimleri için ise %47,36'sının orta uygunlukta olduğu tespit edilmiştir. Konut, ticaret ve sanayi alanları birlikte değerlendirildiğinde ise Tekirdağ şehrinin %19,80'inin yerleşim açısından yüksek uygunlukta olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** LUCIS Modeli, Tekirdağ Şehri, Uygunluk Analizi

#### ABSTRACT

Conducting a conformity analysis helps minimize damages due to natural disasters that may occur in a city and contributes to the growth of the city in harmony with the environment. Moreover, it offers an opportunity to identify the most suitable locations for settlement by making the growth of cities increasingly controlled. In this study, the suitability of the Tekirdağ city in terms of settlement was examined using the land-use conflict identification strategy model. In this context, many subgoals, objectives, and general purposes related to physical and human factors that can affect the settlement areas in the Tekirdağ city are determined, and a conformity analysis is conducted. Combining the obtained outputs according to the assigned weights, the suitability levels of the Tekirdağ city for residential, commercial, and industrial settlement were evaluated. According to the analysis, 24.26% of the work area is of high suitability for residential settlements, 50.19% is of low suitability for commercial units, and 47.36% is of medium suitability for industrial units. When the residential, commercial, and industrial areas were evaluated together, it was revealed that 19.80% of the Tekirdağ city was highly suitable for settlement.

**Keywords:** LUCIS Model, Tekirdağ City, Suitability Analysis

\*Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde yürütülen "LUCIS Modeliyle Tekirdağ Şehrinin Mekansal Kullanım ve Gelişim Analizi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

**Başvuru/Submitted:** 22.10.2020 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 15.01.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 07.03.2021 •

**Kabul/Accepted:** 31.03.2021

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Müjde AYDOĞDU / mujde.5758@gmail.com

**Atıf/Citation:** Aydogdu, M., & Bakirci, M. (2021). LUCIS modeliyle Tekirdağ şehrinin yerleşme uygunluk analizi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 67-84.

<https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-814846>



## EXTENDED ABSTRACT

Change in space that started with the settled life of people has reached much greater dimensions with the development of technology in the last 50 years. Cities have an important place in human settlement and are the most affected by this change.

When changes in the environment occur in an uncontrolled manner, irreversible damages are experienced. Determining the most suitable place for settlement in a space, examining its suitability for the direction of urban development, and making progressive predictions help minimize damages. The land-use conflict identification strategy (LUCIS) model that aids compliance analysis is developed in 2007, is a purpose-based model, and the objectives are established in a hierarchical and logical order. This hierarchical structure that develops from general goals to subgoals includes many sequential goals. The category purpose is to determine suitable settlement areas and consists of three general goals, six goals, and 37 subgoals.

In this study, the settlement suitability analysis of the Tekirdağ city has been made in terms of human and physical factors. Based on the LUCIS model parameters, according to the results of the analysis conducted, 24.26% (4336.96 hectares) of the study area is highly suitable according to YGA1, in which suitable areas for residential settlement are analyzed. These areas, where the most suitable residential settlements are seen according to all the physical and human factors, are concentrated in the south of the study area along the center and coast. In the north of the study area, where high suitability turns into medium suitability, suitability is gathered at certain points. From the study area, 41.20% (7363.56 ha.) consists of medium suitability areas in terms of housing settlement. These areas, observed particularly in the middle parts and close vicinity of the areas with high suitability, are scattered throughout the study area.

According to YGA2, in which suitable areas for trade settlement are determined, half of the working area (50.19%) is of low suitability. As observed in the residential settlements, the areas that are generally seen in the northern parts of the commercial settlements are concentrated in the places where streams, stream branches, and agricultural areas are located. High-suitability areas, covering 3276.13 hectares, constitute 18.33% of the total area. Especially, such areas that are concentrated in the south of the study area decrease as they move away from the center and transportation networks and turn into low suitability areas in the north.

According to YGA3, in which suitable areas for industrial settlements are determined, 8465.00 hectares (47.36%) of the study area is medium suitable. These areas, spread throughout the study area, are mostly seen in the intersection regions with high-suitability areas around the streams. Especially, because of the possibility of flooding in the stream beds and necessity to prevent the pollution of the waters, the places with low conformity (22.33% and 3990.78 hectares) are accompanied by the concentration of the stream beds.

According to the results of the YKA analysis, in which three general purposes of settlement (YGA1, YGA2, and YGA3) are combined in a single category, 3539.87 hectares of the study area are highly suitable for settlement. Covering 19.80% of the total area, the high-suitability areas are mostly concentrated in the south, southwest, and southeast parts of the study area, in the neighborhoods of Gazioğlu Köseilyas, Kayı, and Yağcı. These are old village settlements in the north but have become a neighborhood of the Tekirdağ city.

In the study area, the areas with low suitability for YKA cover 7668.40 hectares and constitute 42.90% of the total area. These areas, concentrated in the stream, stream beds, and their close surroundings, can be seen in almost all the northern part of the study area.

According to the results of the YKA analysis, in which the purpose of the settlement category was analyzed, the medium suitability areas, covering 6665.84 hectares in the study area, constituted 37.29% of the total area. These areas, concentrated in the north, middle, and close to transportation networks, constitute the second-most suitable areas in terms of settlement after the high-suitability areas.

As a result, in this study, although it is unpredictable when the Tekirdağ city will attain the image obtained via the YKA analysis, the place where the current city settlement is established is suitable with respect to physical and human factors. Considering the results of the YKA analysis, the Köseilyas and Kayı neighborhoods in the northeast of the study area have started to form an uninterrupted connection with the center of the Tekirdağ city, and this region has high and medium suitability. It is thought that the development of the city will shift toward this region in the future, or it will be highly correct to have the settlement areas that are likely to be opened.



ve gelişiminde etkili olan fiziki ve beşerî unsurları, nüfus ve yerleşme özellikleri ile şehrin fonksiyonel özelliklerini ortaya koymuş, şehirde mevcut ve muhtemel sorunlara yönelik çözüm önerileri sunmuştur. Tarafımızca hazırlanan bu çalışma, yukarıda belirtilen çalışmaların içeriklerini de kısım kapsamakla birlikte, LUCIS modeliyle Tekirdağ şehrinin doğal ve beşerî çevre özellikleri açısından yerleşime uygunluğunu analiz etmesi açısından farklılaşmaktadır. Bu çalışmada sadece Tekirdağ şehrinin mevcut konut, ticaret ve sanayi yerleşime uygunluğu incelenmekle yetinilmemiş, aynı zamanda gelecek için şehrin coğrafi açıdan yerleşime uygun alanları da belirlenmiştir.

Doğal çevre, insanlar tarafından değişik şekillerde değerlendirilmekte ve buna bağlı olarak da arazi örtüsü ve kullanımında zaman içerisinde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. İnsanoğlunun yerleşik hayata geçmesiyle başlayan ve gün geçtikçe daha da büyüyen bu değişiklikler, günümüzde teknolojinin gelişmesiyle çok daha büyük boyutlara ulaşmış durumdadır.

İnsanın doğaya müdahalesi sonucu yeryüzünde oluşan tahribatlar, insan ve doğa arasındaki ilişkiyi yeniden irdelemeyi gerektirmektedir. Bu ilişkiyi detaylı bir şekilde inceleyip, gelecek arazi kullanımları için alternatifler önermede başvuru yöntemlerinden biri uygunluk analizleridir (Steiner, 2000: 54). Uygunluk analizleri; incelenen bir alanın tüm doğal ve yapay öğelerini farklı analiz katmanları olarak ele alıp üst üste çakıştırarak, alanın bir veya birden fazla işleve uygunluğunu değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Özügül, 2004: 55). Bu kapsamda, yerleşim yeri seçimi ve yerleşime uygunluk gibi konuların bilimsel çalışmalara sıkça konu olduğu görülmektedir (Aydöner ve Maktav, 2013; Winterbach vd., 2014; Kurnaz ve Ramazanoğlu, 2014; Çavuş ve Koç, 2015; Kavurmacı, 2016; Buzai & Principi, 2017; Huang vd. 2019). Belirtilen amaca hizmet eden yöntemlerden biri olan LUCIS modeli uygunluk analizleri için yeni araçlar sunmakta ve gelecekte görülmesi muhtemel alan kullanım uyumsuzluklarını mekânsal olarak ortaya koymaktadır (Nayim, 2014; Taşdemir ve Kaya, 2015). Bu çalışmada, mekânsal olarak hızlı büyüyen ve kalabalıklaşan Tekirdağ şehrinde karşılaşılan problemlerin çözümüne yardımcı olabilecek bir yöntem olan LUCIS modeli ile yerleşime uygunluk analizi yapılmıştır. Böylece Tekirdağ şehrinin mevcut arazi kullanımının yerleşme açısından uygunlukları ortaya konularak çıkan sonuçlar coğrafi perspektifte neden-sonuç ilişkisi kurularak değerlendirilmiştir.

## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

Uygunluk analizleri, planlamaya yönelik gerçekleştirilen envanter ve analiz çalışmalarından elde edilen bilgilerin, alanın

sorunlarına yönelik oluşturulan amaçları ilişkilendirme fırsatı sunduğu için (McHarg, 1992) çeşitli alan kullanımları tespitinde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Temel amacı Tekirdağ şehrinin yerleşim yeri açısından doğal ve beşerî unsurlara uygun olup olmadığını analiz etmek olan bu çalışmanın yöntemini LUCIS (Land Use Conflict Identification Strategy) modeli oluşturmaktadır. Model kullanıcılarına mevcut yerleşim, koruma ve tarım alanlarını belirleyebilme fırsatı sağladığı gibi, geleceğe yönelik tüm kategorilerin tercih edilen alanları belirleyebilme ve gelecekte uyumsuzluk yaşanması muhtemel alanları tespit edebilme imkânı da sunmaktadır. Tüm bu tespitleri aynı anda yapabilmesi, bunu istatistiki ve görsel olarak desteklemesi modeli daha kullanılır yapmaktadır. Sayılan avantajlı özellikleri, çalışmamızda LUCIS modelinin tercih edilmesine zemin hazırlamıştır.

Belirtilen model raster tabanlı bir model olduğundan uygunluk analizlerinde kullanılan tüm veriler raster verilere dönüştürülmüştür. Raster verinin piksel boyutu analizlerde oldukça önemlidir. LUCIS modelinin ilk uygulandığı Florida örneğinde Carr ve Zwick (2007) piksel büyüklüğünü 62 m x 62 m, Bartın örneğinde Nayim (2011) piksel büyüklüğünü 25 m x 25 m, Taşdemir (2017) ise 30 m x 30 m olarak seçmiştir. Çalışmada piksel boyutu belirlenirken çalışma alanının büyüklüğü, kullanılan verilerin çözünürlüğü, ulaşılabilecek istenen sonuç gibi birçok faktör göz önünde bulundurularak bu çalışmada piksel boyutu 15 m x 15 m olarak belirlenmiştir. Analizlerde kullanılan tüm veriler (Tablo 1) analizlere uygun hale

**Tablo 1:** Çalışmada Kullanılan Veri Setleri.

*Table 1: Data Sets Used in the Study.*

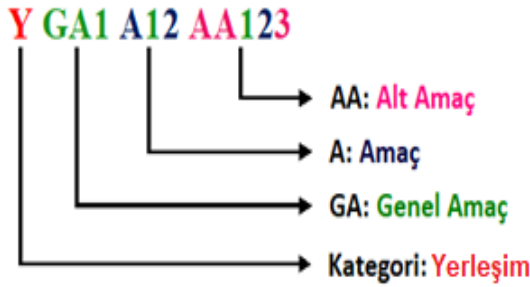
| Kullanılan Veri Setleri       | Türü   | Veri Kaynağı  |
|-------------------------------|--------|---|
| Topografya (1/25.000)         | Raster | HGM   |
| Jeoloji                       | Vektör | MTA   |
| Eğitim                        | Raster | DEM   |
| Heyelan                       | Vektör | MTA   |
| Konut alanları                | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Eğitim kurumları              | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Sağlık kurumları              | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| İdari kurumlar                | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Sanayi alanları               | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Ticaret alanları              | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Parklar ve dinlenme alanları  | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Tarihi ve kültürel alanlar    | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Atıksu arıtma tesisi          | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Dere, göl ve gölet            | Vektör | Topografya (1/25.000)   |
| Liman ve iskele               | Vektör | İmar planı, ÇDP vd.   |
| Fay hatları                   | Vektör | MTA   |
| Boru hatları                  | Vektör | BOTAŞ   |
| Demiryolu                     | Vektör | TCDD  |
| Karayolu                      | Vektör | KGM   |
| Uydu görüntüleri (2010, 2020) | Raster | <a href="https://www.usgs.gov/">https://www.usgs.gov/</a>     |
| DEM                           | Raster | <a href="https://asf.alaska.edu/">https://asf.alaska.edu/</a> |
| Kadastro verisi               | Vektör | Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi                                |
| Nazım imar planı              | Vektör | Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi                                |
| Çevre düzeni planı (ÇDP)      | Raster | Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi                                |



getirilmiştir. ArcGIS yazılımının ModelBuilder arayüzünü kullanan LUCIS modeli raster tabanlı bir model olduğu için kullanılan tüm vektör veriler yukarıda belirtilen piksel boyutuna göre (15 m x 15 m) raster hale dönüştürülmüştür.

Amaç tabanlı bir model olan LUCIS’de, amaçlar hiyerarşik ve mantıklı bir sıra ile oluşturulmaktadır. Genel amaçlardan alt amaçlara doğru gelişen bu hiyerarşik yapı alt alta birçok amacı kapsamaktadır (Şekil 1). Bu hiyerarşik sıra yukarıdan aşağıya doğru sıralanmasına rağmen modelin işleyişi en alt düzeyden yukarıya doğrudur. Yani ilk olarak alt amaçlara ait analizler yapılmakta, sonra alt amaçlar birlikte değerlendirilip amaçlara ait sonuçlar elde edilmekte, ardından amaçlara ait sonuçlar birlikte değerlendirilerek genel amaçlara ve sonunda en üst düzeye, yani kategoriye (yerleşime uygunluk) ait sonuçlara ulaşılmaktadır.

LUCIS modelinde kullanılan amaçlara ait akış şeması 4 aşamadan oluşmakta, bu kategorilerin en üstünde kategori amacı



Şekil 2: LUCIS’de Kullanılan Örnek Bir Model Kodlama.

Figure 2: A Sample Coding Model Used in LUCIS.

yer almaktadır. Bunu sırasıyla genel amaçlar, amaçlar ve alt amaçlar takip etmektedir. Söz konusu amaçlar belli bir kodlama ile yapılmaktadır. Kategorilere ve amaç hiyerarşisine göre hazırlanan her kod bir amacı temsil etmektedir. Örneğin, YGA1A12AA123 kodu yerleşim kategorisinin 1. genel amacı (GA) altındaki 2. amacın (A), 3. alt amacına (AA) aittir (Şekil 2).

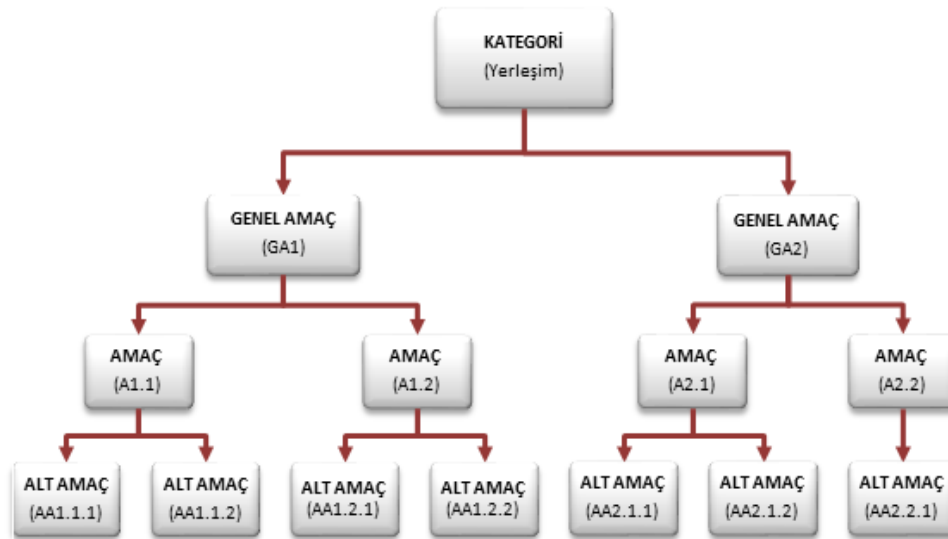
Karışıklığı önlemek için analizler yapılırken yerleşim kategorisine ait amaçların her birine kendine ait bir kod verilmektedir. Yerleşim kategorisi içerisinde kullanılan tüm amaçlar ve bunlara ait kodlar Şekil 3’te gösterildiği şekildedir.

### 3. BULGULAR

Yerleşim için uygun alanlarının belirlenmesi olan kategori amacı; 3 genel amaç, 6 amaç ve 37 alt amaçtan oluşmaktadır. Tüm yerleşim birimlerini içerisine alan Yerleşim Kategori Amacı (YKA) alt amaçlardan amaçlara doğru hiyerarşik bir yapı göstermekte ve tüm amaçlara ait uygunluk analizleri ve çıktılarından oluşmaktadır. Burada alt amaçlara ait yapılan uygunluk analizleri ve bunlara ait çıktılar çok fazla yer kaplayacağı için sadece amaçlar, genel amaçlar ve kategori amacı ile bunların analizinde kullanılan veriler, elde edilen çıktılar verilebilmiştir.

#### 3.1. YGA1: Konut için uygun alanların belirlenmesi

Yerleşim kategorisi içerisindeki 3 genel amaçtan biri olan ve uygun konut alanlarının belirlenmesinde kullanılan YGA1, doğal ve beşeri olmak üzere 2 amaç ve 13 alt amaçtan oluşmaktadır.



Şekil 1: LUCIS Modelinde Kullanılan Amaçlara Ait Hiyerarşik Yapı (Carr ve Zwick, 2007’den faydalanılarak üretilmiştir.)

Figure 1: Hierarchical Structure for the Purposes Used in the LUCIS Model.

| Kategori     | UYGUNLUK ANALİZLERİ |              |                 | TERCİHLERİN BELİRLENMESİ |     |
|--------------|---------------------|--------------|-----------------|--------------------------|-----|
|              | Alt Amaç (AA)       | Amaç (A)     | Genel Amaç (GA) | Kategori Amacı (KA)      |     |
| YERLEŞİM     | Konut               | YGA1A11AA111 | YGA1A11         | YGA1                     |     |
|              |                     | YGA1A11AA112 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A11AA113 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A11AA114 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A11AA115 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A11AA116 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A11AA117 |                 |                          |     |
|              | Ticaret             | YGA1A12AA121 | YGA1A12         | YGA2                     | YKA |
|              |                     | YGA1A12AA122 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A12AA123 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A12AA124 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A12AA125 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA1A12AA126 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA2A21AA211 |                 |                          |     |
|              | YGA2A21AA212        |              |                 |                          |     |
|              | YGA2A21AA213        |              |                 |                          |     |
|              | YGA2A21AA214        |              |                 |                          |     |
|              | YGA2A21AA215        |              |                 |                          |     |
|              | YGA2A21AA216        |              |                 |                          |     |
|              | YGA2A21AA217        |              |                 |                          |     |
|              | Sanayi              | YGA2A22AA221 | YGA2A22         | YGA3                     | YKA |
|              |                     | YGA2A22AA222 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA2A22AA223 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA2A22AA224 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA2A22AA225 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA2A22AA226 |                 |                          |     |
|              |                     | YGA2A22AA227 |                 |                          |     |
| YGA3A31AA311 |                     | YGA3A31      | YGA3            | YKA                      |     |
| YGA3A31AA312 |                     |              |                 |                          |     |
| YGA3A31AA313 |                     |              |                 |                          |     |
| YGA3A31AA314 |                     |              |                 |                          |     |
| YGA3A31AA315 |                     |              |                 |                          |     |
| YGA3A32AA321 |                     | YGA3A32      | YGA3            | YKA                      |     |
| YGA3A32AA322 |                     |              |                 |                          |     |
| YGA3A32AA323 |                     |              |                 |                          |     |
| YGA3A32AA324 |                     |              |                 |                          |     |
| YGA3A32AA325 |                     |              |                 |                          |     |

Şekil 3: Yerleşim Kategorisi İçin Kullanılan Tüm Amaçlar ve Kodları.

Figure 3: All Purposes and Codes Used for the Settlement Category.

### 3.1.1. YGA1A11: Doğal çevre özellikleri bakımından uygun konut alanlarının belirlenmesi

Doğal çevre özellikleri açısından konut yerleşimine uygun alanların belirlendiği YGA1A11 amaç analizinde 7 alt amaç kullanılmıştır (Tablo 2).

**Değer atama gerekçesi:** Analizler için sel riski verisine konut alanlarına uygun yerlerin belirlenmesi bakımından yüksek değer verilmiştir. Bunun en önemli nedeni sel ve taşkınlar

Tablo 2: YGA1A11 Amacında Kullanılan Veriler ve Değer Atama Kriterleri.  
Table 2: Data and Value Assignment Criteria Used for YGA1A11 Purpose.

| Sıra | Kullanılan Veriler |  | Değer Atama Kriteri |
|------|--------------------|--|---------------------|
|      | Kod                | Alt Amaç   | Oran (%)            |
| 1    | YGA1A11AA111       | Sel riski  | 40                  |
| 2    | YGA1A11AA112       | Eğim   | 10                  |
| 3    | YGA1A11AA113       | Gürültü ve hava kirliliği                            | 5                   |
| 4    | YGA1A11AA114       | Zemin özellikleri                                    | 10                  |
| 5    | YGA1A11AA115       | Deprem ve heyelan riski                              | 15                  |
| 6    | YGA1A11AA116       | Atıksu arıtma tesisi                                 | 5                   |
| 7    | YGA1A11AA117       | Tehlikeli alanlar (yüksek gerilim, boru hatları vs.) | 15                  |

meydana geliş sıklığı, etkilediği alanın büyüklüğü, mevcut yapılaşma durumu ve ortaya çıkardığı zararlar bakımından dünya üzerinde en fazla etkiye sahip doğal afetlerden biri olmasıdır (Dutta vd., 2006). Ayrıca Tekirdağ şehrinde yakın geçmişte (1997, 1998, 2007 ve 2012 yıllarında) yılda bir, birkaç yılda bir veya yılda iki kez sel ve taşkın olayları yaşandığı için (Turan, 2008: 247; Bağdatlı, 2013: 143) verilen değerlerde buna da dikkat edilmiştir. Aynı şekilde heyelan alanları ve boru hatlarının geçtiği yerler de sağlık ve güvenlik açısından konut alanlarını diğer analizlere göre daha fazla etkileyeceği değerlendirildiğinden %15 ağırlık verilerek birleştirilmiştir.

**Analizin yorumlanması:** Analiz sonucunda, özellikle dere yatakları ve heyelan bölgelerinin konut yerleşimi açısından düşük uygunlukta (%15,56-2625,10 ha.) olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanının %45,55'i (8142,13 ha.) doğal çevre özellikleri açısından konut alanlarına orta uygunlukta, %39,76'sı (7106,88 ha.) ise yüksek uygunlukta olduğu saptanmıştır (**Harita 2**). Özellikle Tekirdağ şehrinin merkezini oluşturan ve Ceyport limanının kuzey ve batı kısımlarını içine alan kesimler doğal çevre özellikleri açısından konut yerleşimine yüksek uygunlukta çıkan yerler arasındadır. Bu durum Tekirdağ şehrinin ilk kurulduğu yerin doğal çevre özellikleri açısından konut yerleşimine uygun olduğunu ve insanların buraya yerleşirken doğal unsurları göz ardı etmediğini göstermektedir.

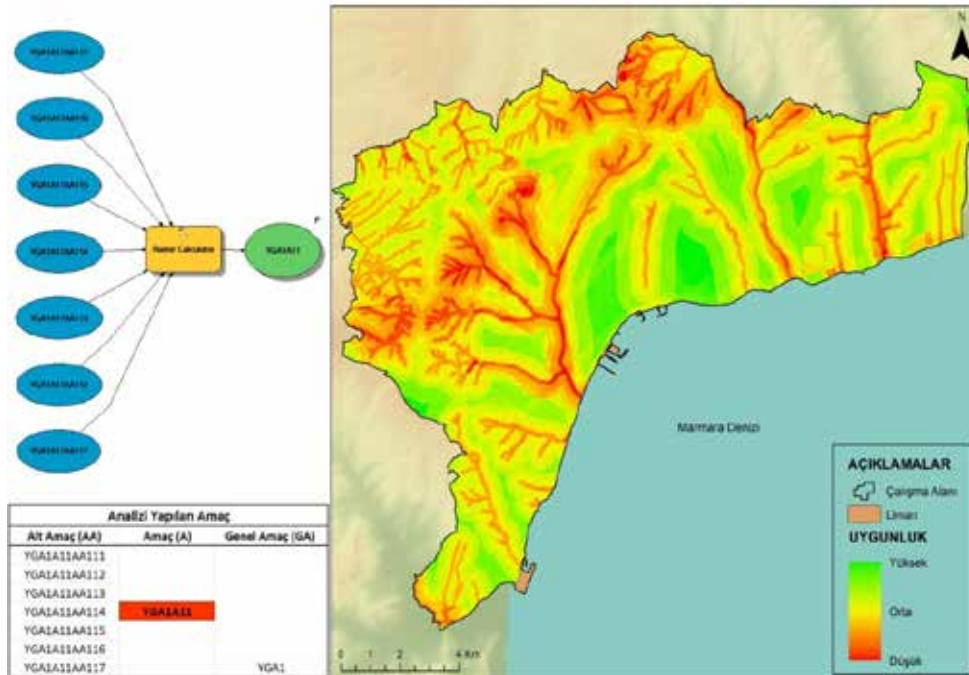
### 3.1.2. YGA1A12: Beşeri çevre özellikleri bakımından uygun konut alanlarının belirlenmesi

Beşeri çevre özellikleri açısından konut yerleşimine uygun alanların belirlendiği YGA1A12 amaç analizinde 6 alt amaç kullanılmıştır (**Tablo 3**).

**Tablo 3:** YGA1A12 Amacında Kullanılan Veriler ve Değer Atama Kriterleri.  
**Table 3:** Data and Value Assignment Criteria Used for YGA1A12 Purpose.

| Sıra | Kullanılan Veriler |   | Değer Atama Kriteri |
|------|--------------------|---|---------------------|
|      | Kod                | Alt Amaç  | Oran (%)            |
| 1    | YGA1A12AA121       | Mevcut konutlar                                       | 25                  |
| 2    | YGA1A12AA122       | Hastane ve sağlık kurumları                           | 15                  |
| 3    | YGA1A12AA123       | Eğitim kurumları                                      | 15                  |
| 4    | YGA1A12AA124       | İdari kurumlar (kaymakamlık, belediye binası vd.)     | 15                  |
| 5    | YGA1A12AA125       | Parklar, tarihi mekanlar ve diğer rekreasyon alanları | 15                  |
| 6    | YGA1A12AA126       | Ulaşım ağları   | 15                  |

**Değer atama gerekçesi:** Beşeri çevre özellikleri bakımından uygun konut alanlarına ait en yüksek değer %25 ile mevcut konut yerleşimlerinin analiz edildiği YGA1A12AA121'e ait alt amaca verilmiştir. Bir yerde mevcut konut varsa oranın yerleşim için daha uygun olacağı düşünülmüş ve yeni yapılacak konutları kendine çekeceği varsayılmıştır. YGA1A12AA122-YGA1A12AA126 arasındaki analizlere ise eşit şekilde ağırlık



(%15) verilmiştir. Bunun nedeni ise diğer tüm alt amaçların yerleşim üzerinde aynı oranda etkili olacağı düşünülmesidir.

**Analizin yorumlanması:** YGA1A12 analiz sonucunda çalışma alanının güney kısımlarının yüksek uygunlukta kuzeye gittikçe orta ve düşük uygunlukta olduğu görülmektedir (**Harita 3**). Analiz sonucu, çalışma alanının 9273,64 hektarı (%51,88) düşük uygunlukta çıkarken, 4814,18 hektarının (%26,93) orta uygunlukta olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma alanının %21,18 beşeri çevre özellikleri bakımından konut alanları için yüksek uygunlukta çıkmıştır. Özellikle çalışma alanının güneyinde yoğunlaşan bu alanlar kuzeye gittikçe belli bölgelerde toplanmakta, kuzeyde tamamen ortadan kalkmaktadır. Ulaşım ağlarının geçtiği güzergâhlar, kamu ve diğer resmi kurumlara yakın olan yerler konut yerleşimi açısından orta uygunlukta çıkan yerler olmuştur. Bu alanlar yüksek uygunluk ile düşük uygunluk görülen alanların kesiştiği yerlerde özellikle çalışma alanının orta kısmında yoğunlaşmaktadır (**Harita 3**).

Özellikle çalışma alanının kuzeyinde uygunluğun belirli yerlerde yoğunlaşması diğer yerlerin ise düşük uygunlukta çıkması buraların tarım alanı olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde çalışma alanının kuzeybatı ve güneydoğu kısımlarının düşük ve orta uygunlukta çıkması bu kesimlerde eğitim, hastane ve kamu kurumlarının olmaması ya da çok az olmasındandır.

### 3.1.3. YGA1: Uygun konut alanlarının belirlenmesi

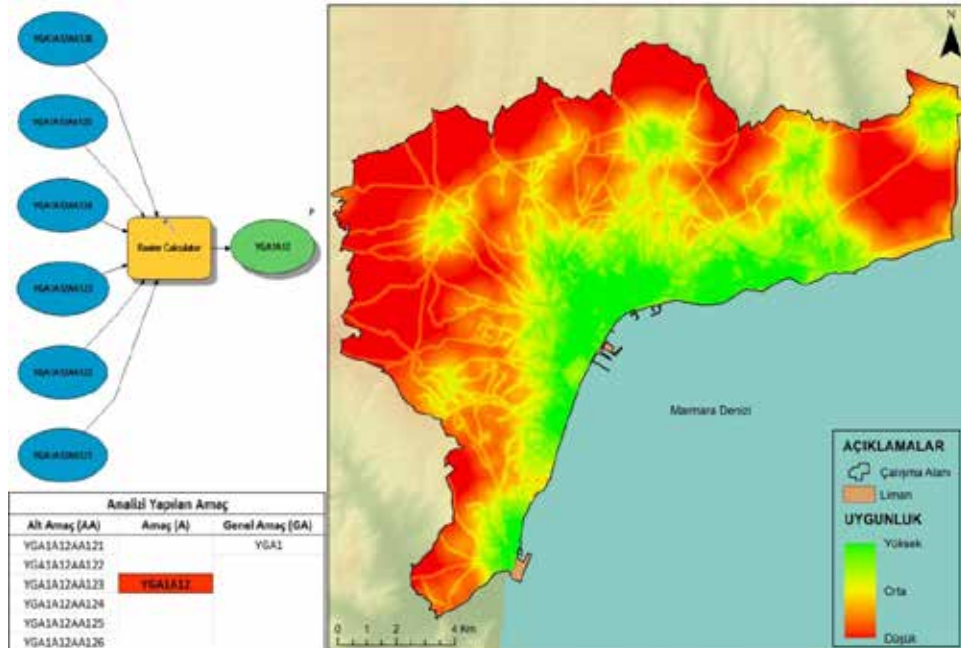
**Kullanılan veriler:** Doğal çevre (YGA1A11) ve beşeri çevre (YGA1A12) özellikleri bakımından uygun konut alanlarına ait amaçların analiz verileridir.

**Değer atama kriteri:** Konut yerleşimi için belirlenen iki amaç raster hesaplama aracı ile doğal unsurlara %50, beşeri unsurlara %50 oranında ağırlık verilerek birleştirilmiştir.

**Değer atama gerekçesi:** Konut yerleşimi için uygun alanların belirlenmesinde birleştirme yapılırken doğal ve beşeri unsurların aynı oranda etkili olacağı düşünülmüş ve yapılan literatür taramasında da daha önce yapılan çalışmaların (Nayim, 2011; Taşdemir, 2017) birleştirmeyi aynı oranda yaptıkları görülmüş ve buna göre birleştirme değerleri belirlenmiştir. Bu değerlendirme ticaret ve sanayi yerleşimi analizleri için de geçerlidir.

**Analizin yorumlanması:** **Harita 4**'te görüldüğü üzere çalışma alanında mevcut konutların yoğunlukta olduğu güney kısımlar burada da yüksek uygunlukta çıkmıştır. Ancak her ne kadar güneyde kıyı kesimler konut yerleşimi açısından yüksek uygunlukta çıksa da çalışma alanının Marmara Bölgesinde yer aldığı ve deprem riski açısından kıyı alanlarının yerleşim üzerinde bir tehdit unsuru olduğu unutulmamalıdır.

Çalışma alanından kuzeye gittikçe konutların azalması, ulaşım ağlarının sıklığının düşmesi, okul, hastane gibi kamu



**Harita 3:** YGA1A12- Beşeri Bakımdan Konut Yerleşimine Uygun Alanların Analizi.

**Map 3:** Human Conformity Analysis for Residential Settlements.





### 3.2.2. YGA2A22: Beşeri çevre özellikleri bakımından uygun ticaret alanlarının belirlenmesi

Beşeri çevre özellikleri açısından ticaret yerleşimine uygun alanların belirlendiği YGA2A22 amaç analizinde 7 alt amaç kullanılmıştır (Tablo 4).

**Tablo 4:** YGA2A22 Amacında Kullanılan Veriler ve Değer Atama Kriterleri.  
**Table 4:** Data and Value Assignment Criteria Used for YGA2A22 Purpose.

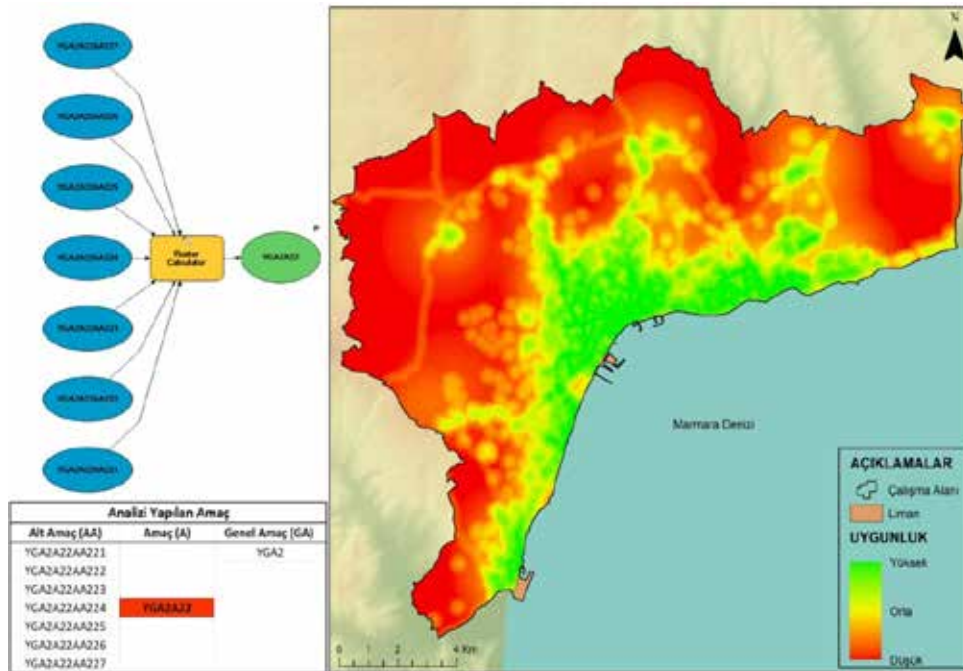
| Sıra | Kullanılan Veriler |   | Değer Atama Kriteri |
|------|--------------------|---|---------------------|
|      | Kod                | Alt Amaç  | Oran (%)            |
| 1    | YGA2A22AA221       | Mevcut konutlar                                       | 20                  |
| 2    | YGA2A22AA222       | Mevcut ticaret alanları                               | 30                  |
| 3    | YGA2A22AA223       | Hastane ve sağlık kurumları                           | 10                  |
| 4    | YGA2A22AA224       | Eğitim kurumları                                      | 10                  |
| 5    | YGA2A22AA225       | İdari kurumlar (kaymakamlık, belediye binası vd.)     | 10                  |
| 6    | YGA2A22AA226       | Parklar, tarihi mekanlar ve diğer rekreasyon alanları | 10                  |
| 7    | YGA2A22AA227       | Ulaşım ağları   | 10                  |

**Değer atama gerekçesi:** Ticaret yerleşimine beşeri çevre özellikleri bakımından uygunluk analizi yapılırken en yüksek değer alt amaçlardan mevcut ticaret alanlarına yakın alanların belirlenmesi (YGA2A22AA222) analizine verilmiştir. Çünkü mevcut ticarethanelerin yeni yapılacak ticarethaneleri kendine çekeceği varsayılmıştır. Daha sonra en yüksek değer %20 ile mevcut konutlara yakın alanların analiz edildiği

YGA2A22AA221'e verilmiştir. Çünkü ticaret alanlarının konutların yakınında olması insanların ihtiyaçlarının daha kolay giderilmesini sağlayacaktır. Geriye kalan sağlık, eğitim, kamu kurumları, parklar, tarihi mekânlar ve ulaşım ağlarını alt amaçlarına ise %10 ağırlık verilmiştir. Bunun nedeni bu kriterlerin ticaret yerleşimi üzerinde aynı oranda etkili olacağıdır.

**Analizin yorumlanması:** Ticaret yerleşimi açısından çalışma alanının 10965,97 (%61,35) hektarı düşük uygunlukta çıkmıştır. Özellikle çalışma alanının kuzeyinde yoğunlaşan bu alanlar ulaşım ağlarının seyrekleştiği, konut, sağlık, eğitim ve kamu kurumlarının azaldığı, mevcut ticarethanelerin olmadığı yerlerde görülmektedir (Harita 5).

Çalışma alanının %22,03'ü (3937,94 ha.) orta uygunluk görülen yerlerden oluşmaktadır. Güneyde yoğunlaşan yüksek uygunluk alanları kuzeye gittikçe seyrekleşmekte ve orta uygunluğa dönüşmektedir. Kuzeyde ise Tekirdağ şehir merkezine daha uzak olan Gazioğlu, Kayı ve Köseilyas gibi mahallelerde yer alan bakkal, kahvehane gibi küçük işletmeler bu yerleşmelerin ticaret yerleşimi açısından diğer uzak mahallelere göre görece daha yüksek uygunlukta çıkmasına (%16,62 - 2970,20 ha.) neden olmuştur. Özellikle ulaşım ağları ile de uyum içerisinde olan bu alanlar ticaret yerleşimi için yüksek uygunluk görülen yerler arasındadır.



**Harita 5:** YGA2A22-Ticaret Yerleşimine Beşeri Bakımdan Uygun Alanların Analizi.

**Map 5:** YGA2A22- YGA2A22-Analysis of Areas Suitable for Commercial in Terms of Human Conditions.

### 3.2.3. YGA2: Uygun ticaret alanlarının belirlenmesi

**Kullanılan veriler:** Doğal çevre (YGA2A21) ve beşeri çevre (YGA2A22) özellikleri bakımından uygun ticaret alanlarına ait amaçların analiz verileridir.

**Değer atama kriteri:** Ticaret alanları için belirlenen iki amaç raster hesaplama aracı ile doğal unsurlara %50, beşeri unsurlara %50 oranında ağırlık verilerek birleştirilmiştir.

**Değer atama gerekçesi:** Ticaret alanları için uygunluk analizinde doğal ve beşeri unsurların aynı oranda etkili olacağı düşünülmüştür.

**Analizin yorumlanması:** Çalışma alanının yarısı (%50,19 - 8970,84 ha.) ticaret alanları için düşük uygunlukta çıkmıştır. Aynı konut yerleşiminde olduğu gibi ticaret alanlarında da düşük uygunluk görülen alanlar daha çok çalışma alanının kuzey kısımlarında dere, dere kolları ve tarım alanları ile yerleşim unsurları bulunmayan yerlerde yoğunlaşmaktadır (**Harita 6**).

Ticaret yerleşimine orta uygunlukta çıkan yerler 5627,13 hektar alan kaplamakta (%31,48) ve bu alanlar daha çok yüksek uygunluk görülen yerlerin çevresinde ve ulaşım ağlarına yakın alanlarda görülmektedir. Yüksek uygunluk görülen alanlar ise 3276,13 hektar ile toplam alanın %18,33'üne tekabül etmektedir. Özellikle çalışma alanının güneyinde yoğunlaşan bu alanlar

merkezden uzaklaştıkça azalmakta, kuzeyde ise düşük uygunluk alanlarına dönüşmektedir.

### 3.3. YGA3: Sanayi için uygun alanların belirlenmesi

Yerleşim kategorisi içerisindeki genel amaçlardan biri olan YGA3 doğal ve beşeri olmak üzere 2 amaç ve 10 alt amaçtan oluşmaktadır.

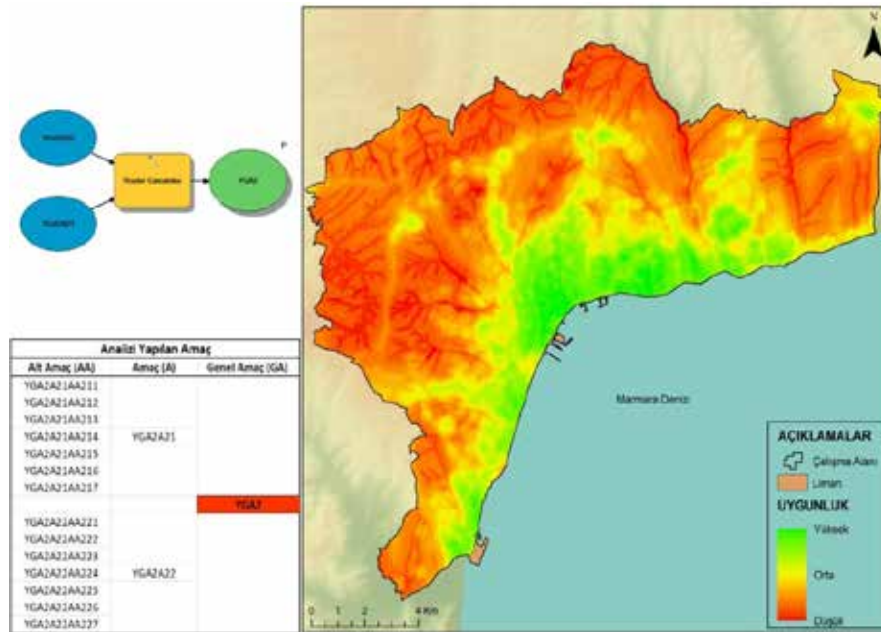
#### 3.3.1. YGA3A31: Doğal çevre özellikleri bakımından uygun sanayi alanlarının belirlenmesi

Doğal çevre özellikleri açısından sanayi yerleşimine uygun alanların belirlendiği YGA3A31 amaç analizinde 5 alt amaç kullanılmıştır (**Tablo 5**).

**Tablo 5:** YGA3A31 Amacında Kullanılan Veriler ve Değer Atama Kriterleri.  
**Table 5:** Data and Value Assignment Criteria Used for YGA3A31 Purpose.

| Sıra | Kullanılan Veriler |                                    | Değer Atama Kriteri |
|------|--------------------|------------------------------------|---------------------|
|      | Kod                | Alt Amaç                           | Oran (%)            |
| 1    | YGA3A31AA311       | Sel riski                          | 40                  |
| 2    | YGA3A31AA312       | Eğim                               | 10                  |
| 3    | YGA3A31AA313       | Zemin özellikleri                  | 10                  |
| 4    | YGA3A31AA314       | Deprem ve heyelan riski            | 15                  |
| 5    | YGA3A31AA315       | Su kaynakları (dere, göl ve gölet) | 25                  |

**Değer atama gerekçesi:** Sanayi yerleşimine doğal çevre özellikleri bakımından uygun alanlar tespit edilirken burada en yüksek ağırlık sel riski olan YGA3A31AA311 analizine



**Harita 6:** YGA2-Ticaret Yerleşimi İçin Uygun Alanlar.  
**Map 6:** YGA2-Suitable Areas for Commerce Settlement.

verilmiştir. Çünkü bir yerde sel ve taşkın olması sanayi yerleşimlerini büyük oranda etkileyecek ve mali zararlara neden olacaktır. Aynı şekilde su kaynaklarından uzak alanların daha uygun olacağı düşünülmüş su kütlelerini kirletmemesi açısından oldukça önemli görülmüş ve birleştirilirken YGA3A31AA315 analizine %25 oran verilmiştir. Heyelan, eğim ve jeoloji alanlarına göre uygunluklarda oranlar hemen hemen birbirine yakın tutulmuş ve aynı oranda etkili olabileceği düşünülmüştür.

**Analizin yorumlanması:** Çalışma alanının yarısından fazlası (%53,82-9622,03 ha.) doğal çevre özellikleri açısından sanayi yerleşimine yüksek uygunlukta çıkmıştır. **Harita 7**'ye bakıldığında yüksek uygunluk görülen alanlar dere yatakları ve bunların çevreleri hariç çalışma alanının geneline yayılmış durumda olduğu görülmektedir.

2678,20 hektar alan kaplayan düşük uygunluk alanları (%14,98) daha çok dere ve dere kollarının geçtiği yerlerde görülmektedir. Hem sel riski açısından hem de su yüzeylerinin kirlenmemesi açısından dere yatakları sanayi yerleşimi açısından en düşük uygunlukta görülen yerler olmuştur. Orta uygunluk görülen alanlar daha çok dere yataklarının çevresinde yoğunlaşırken toplam alanın %31,18'ine tekabül etmekte (5573,89 ha.) ve derelerin çevresinde yüksek uygunluk alanları ile kesişim noktalarında yoğunlaşmaktadır (**Harita 7**).

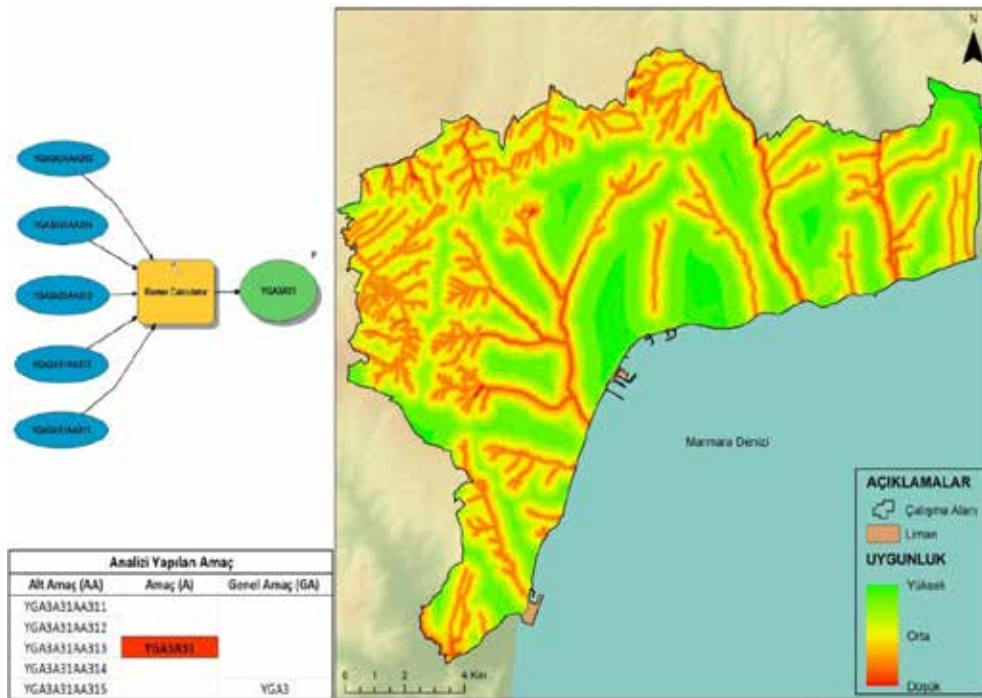
### 3.3.2. YGA3A32: Beşeri çevre özellikleri bakımından uygun sanayi alanların belirlenmesi

Beşeri çevre özellikleri açısından sanayi yerleşimine uygun alanların belirlendiği YGA3A32 amaç analizinde 5 alt amaç kullanılmıştır (**Tablo 6**).

**Tablo 6:** YGA3A32 Amacında Kullanılan Veriler ve Değer Atama Kriterleri.  
**Table 6:** Data and Value Assignment Criteria Used for YGA3A32 Purpose.

| Sıra | Kullanılan Veriler |                        | Değer Atama Kriteri |
|------|--------------------|------------------------|---------------------|
|      | Kod                | Alt Amaç               | Oran (%)            |
| 1    | YGA3A32AA321       | Mevcut konutlar        | 50                  |
| 2    | YGA3A32AA322       | Mevcut sanayi alanları | 20                  |
| 3    | YGA3A32AA323       | Ana ulaşım yolları     | 10                  |
| 4    | YGA3A32AA324       | Demiryolları           | 10                  |
| 5    | YGA3A32AA325       | Limanlar               | 10                  |

**Değer atama gerekçesi:** Sanayi yerleşiminin beşeri çevre özellikleri bakımından uygunluğu analiz edilirken en yüksek ağırlık (%50) konuttan uzak alanların analiz edildiği YGA3A32AA321'e verilmiştir. Çünkü sanayi faaliyetlerinden bazılarının üretim esnasında çok fazla ses çıkarması, hava kalitesini etkilemesi ve taşımacılık esnasında çok fazla yük araçlarının kullanması konut yerleşimlerini olumsuz etkileyecektir.



**Harita 7:** YGA3A31-Doğal Çevre Özellikleri Bakımından Sanayi Yerleşimine Uygun Alanlar.

**Map 7:** YGA3A31-Areas Suitable for Industrial Settlement in terms of Physical Conditions.



Yeni sanayi yerleşimlerinin mevcut sanayi alanlarına yakın kurulmasının daha uygun olacağı düşünüldüğü için bu analize de %20 ağırlık verilmiştir. Bu durum sanayi alanlarının daha fazla alana yayılmasını önleyeceği gibi ve sanayi alanlarının belli yerlerde toplanmasını da sağlayacaktır. Ulaşım sistemlerine ise aynı oranda değerler verilerek sanayi yerleşimi üzerinde aynı oranda etkili olacağı düşünülmüştür.

**Analizin yorumlanması:** Çalışma alanının 6985,26 hektarı (%39,08) sanayi yerleşimine beşeri çevre özellikleri bakımından düşük uygunlukta çıkmıştır. Bunu 6232,58 hektarla (%34,87) orta uygunluk görülen alanlar takip etmektedir. Özellikle konut alanlarının yoğun olduğu yerlerde düşük uygunluk görülen çalışma alanının doğusunda, mevcut sanayi alanları daha az olduğu için buralarda düşük uygunluk görülen alanlar daha belirgin bir hal almıştır (**Harita 8**).

Mevcut sanayi alanlarının daha çok çalışma alanının orta kısımlarında toplanması, konut alanlarının ve ulaşım ağlarının da bu bölgede yoğunlaşmasından dolayı buraların sanayi yerleşimi için orta uygunlukta çıkmasına, konut yerleşimlerinden uzaklaştıkça yüksek uygunluk alanlarının (%26,05-4656,27 ha.) artmasına neden olmaktadır (**Harita 8**).

### 3.3.3. YGA3: Uygun sanayi alanlarının belirlenmesi

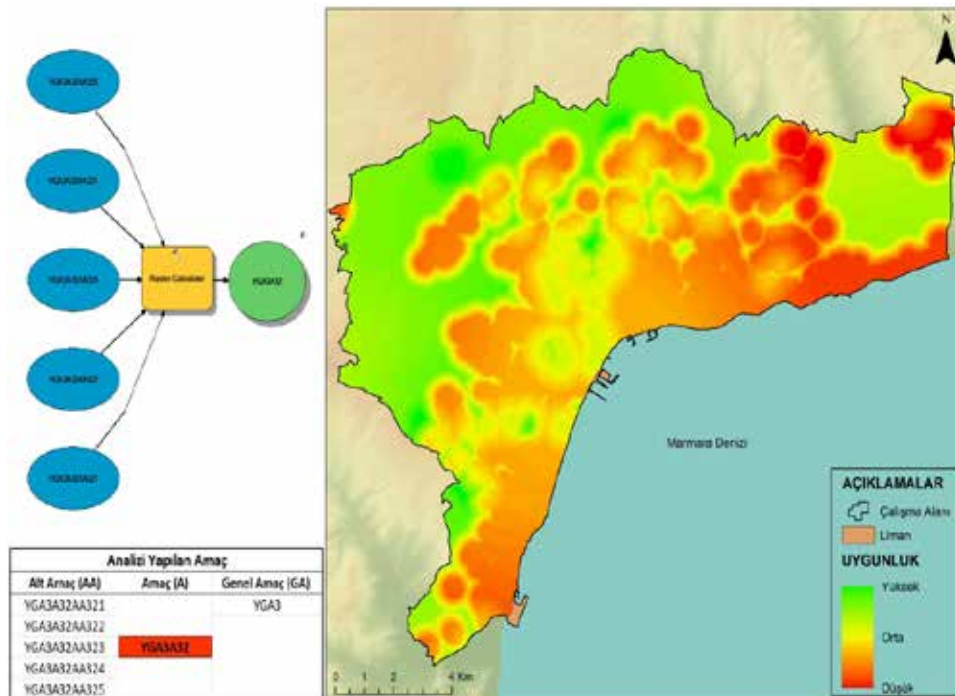
**Kullanılan veriler:** Doğal çevre (YGA3A31) ve beşeri çevre (YGA3A32) özellikleri bakımından uygun sanayi alanlarına ait amaçların analiz verileridir.

**Değer atama kriteri:** Sanayi alanları için belirlenen iki amaç raster hesaplama aracı ile doğal unsurlara %50, beşeri unsurlara %50 oranında ağırlık verilerek birleştirilmiştir.

**Değer atama gerekçesi:** Sanayi yerleşimi için uygun alanların belirlenmesinde doğal ve beşeri unsurların aynı oranda etkili olacağı düşünülmüştür.

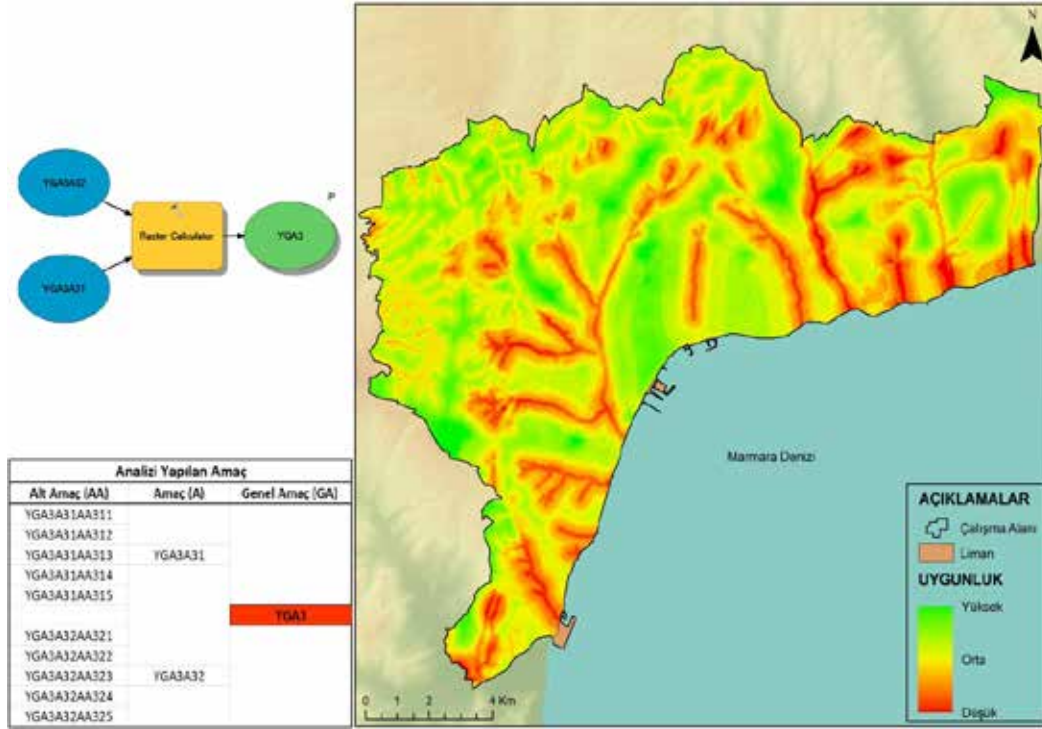
**Analizin yorumlanması:** Çalışma alanının 8465,00 hektarı (%47,36) sanayi yerleşimi açısından orta uygunlukta çıkmıştır. Çalışma alanının geneline yayılan bu alanlar daha çok derelerin çevresinde yüksek uygunluk alanları ile kesişim bölgelerinde görülmektedir. Özellikle dere yataklarında sel-taşkın olma ihtimalinin olması ve suların kirlenmesine karşı korunması istendiği için düşük uygunluk görülen yerler (%22,33-3990,78 ha.) dere yataklarında görülmüştür (**Harita 9**).

Çalışma alanının 5418,33 hektarı (%30,31) sanayi yerleşimi için yüksek uygunluk değerine sahiptir. Bu alanlar daha çok çalışma alanının orta kısmında yer alıyor olsa da genel olarak çalışma alanının tamamında küçük parçalar halinde yer almaktadır.



**Harita 8:** YGA3A32- Beşeri Çevre Özellikleri Bakımından Sanayi Yerleşimine Uygun Alanlar.

**Map 8:** Analysis of Areas Suitable for Industry in Terms of Human Conditions.



**Harita 9:** YGA3-Sanayi Yerleşimi İçin Uygun Alanlar.  
**Map 9:** YGA3-Suitable Areas for Industrial Settlement.

### 3.4. Yerleşim kategorisi için nihai uygunluğun belirlenmesi (YKA)

**Kullanılan veriler:** Konut (YGA1), ticaret (YGA2) ve sanayi (YGA3) yerleşimi için uygun alanların belirlenmesi genel amaçlarına ait analiz verileridir.

**Değer atama kriteri:** YKA ait analiz yapılırken raster hesaplama aracı kullanılmış ve YGA1'e ait genel amaca %60, YGA2'ye ait genel amaca %20 ve YGA3'e ait genel amaca %20 ağırlık verilerek birleştirilmiştir.

**Değer atama gerekçesi:** Yerleşim alanlarına ait tercihlerin ve nihai uygunlukların belirlenmesinde en yüksek yüzde konut alanlarına verilmiştir. Bunun temel nedeni mevcut yerleşim alanlarının %58,93'ünü konut alanları, %21,52'sini ticaret alanları ve %19,55'ini sanayi alanları kapladığı için birleştirme yapılırken de bu mevcut dağılışı dikkate alınmış ve yuvarlanarak oranlar belirlenmiştir.

**Analizin yorumlanması:** Yerleşime ait üç genel amacın tek bir kategoride birleştiği ve ağırlık tercihlerine göre yerleşim kategorisi için belirlenen nihai alan kullanım uygunluklarının belirlendiği Harita 10'a bakıldığında, güneye

gittikçe yerleşim baskısı artmakta ve uygunluk buralarda yüksek çıkmaktadır.

Konut, ticaret ve sanayi yerleşimi açısından uygunluk analiz sonuçlarına göre, çalışma alanının 3539,87 hektarı yüksek uygunluktur. Toplam alanın %19,80'ini kaplayan yüksek uygunluk alanları daha çok çalışma alanının güney, güneybatı ve güneydoğu kısımlarında, kuzeydeki eski köy yerleşmeleri olan ama günümüzde Tekirdağ şehrinin birer mahallesi haline gelen en kuzeydoğudaki Gazioğlu ve sırasıyla batıya doğru Köseilyas, Kayı ve Yağcı mahallelerinde yoğunlaşmaktadır.

Konut, ticaret ve sanayi genel amaçlarına ait birleştirme sonucunda elde edilen yerleşim kategori amacında (YKA) 6665,84 hektar alan kaplayan orta uygunluk alanları toplam alanın %37,29'unu oluşturmaktadır. Özellikle güneydeki yüksek uygunluk çevresinde yoğunlaşan orta uygunluk alanları çalışma alanının geneline hâkim olmuş ve tüm yüksek ve düşük uygunluk görülen yerleri çevrelemiştir (**Harita 10**).

Çalışma alanı içerisinde YKA açısından düşük uygunluk görülen alanlar 7668,40 hektar alan kaplamakta ve toplam alanının %42,90'ını kapsamaktadır. Yerleşim açısından düşük uygunlukta olan bu alanlar daha çok dere, dere yatakları ve

bunların yakın çevrelerinde yer alırken, çalışma alanının kuzey kısmının neredeyse tamamında görülmekte ve bu alanlar yerleşim alanları açısından düşük uygunluk değerine sahip olmaktadır.

Genel olarak derelerin ve dere kollarının yerleşim açısından -hangi yerleşim türü olursa olsun- hiçbir zaman yerleşime açılmaması gereken yerler olduğu tüm kamu kurum ve kuruluşları, özel ve tüzel kişiler tarafından bilinmeli ve buralar yerleşime asla açılmaması gereken yerler olarak görülmelidir. Bunlar sadece kanun ya da temenniler ile kalmamalı pratikte de böyle olmalıdır. Nihayetinde LUCIS modelinin uygulandığı ve birçok alt amacın sorgulandığı ve sonuç olarak YKA elde edildiği Harita 10'un analiz sonucuna bakıldığında bu tespitin doğru olduğu ve dere yataklarının yerleşim açısından düşük uygunluk değerine sahip olduğu ve yerleşime uygun olmadığı görülmektedir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

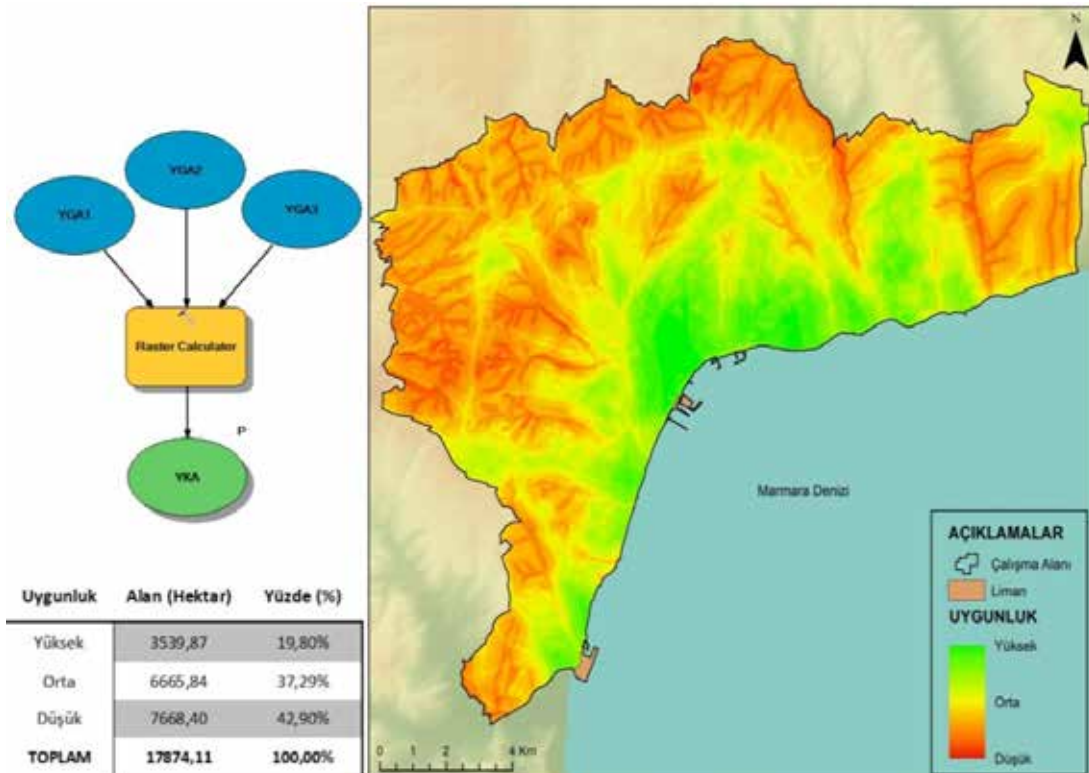
Şehirlerin kurulmasından gelişmesine kadar tüm süreçlerin coğrafi perspektifte değerlendirilmesi ve coğrafi unsurların göz ardı edilmeden büyümesinin desteklenmesi şehirlerin tüm dış unsurlara karşı daha güvenli olmasını destekleyecektir. Tüm bu ortamın oluşturulabilmesi için yerleşimlerde şehir planlamaları yapılmalı, ileriye dönük tahminler ve modeller geliştirilmeli,

şehrin gelişim aksları ve uygunlukları belirlenerek genişleyeceği çevre üzerindeki olumsuz baskısı en aza indirilmelidir.

Çalışmamızda uygulama yöntemi olarak tercih edilen LUCIS modeli, kullanıcılarına konut, ticaret ve sanayi gibi yerleşim alanlarının uygunluk analizini yapmakta hatta bir sonraki aşamasında gelecekteki alan kullanım uyumsuzluklarını analiz etme fırsatı sunmaktadır.

Tekirdağ şehrinin konut, ticaret ve sanayi yerleşimi açısından uygunluk analizinin yapıldığı bu çalışmada, doğal ve beşeri coğrafya faktörlerinin yerleşim üzerindeki etkileri tek tek analiz edilerek tüm yerleşim türleri için en uygun yerlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Tüm bu analizler şehrin konut, ticaret ve sanayi yerleşimine hem doğal ve hem de beşeri unsurlar açısından en uygun yerleri tespit edebilme fırsatı sunarken; her iki unsurun birleştirilmesi ile konut, ticaret ve sanayi yerleşimi için en uygun yerlerin tek bir harita üzerinde analizine de imkân sunmaktadır.

Çalışmada öncelikle tüm yerleşim unsurlarının doğal ve beşeri bakımdan uygunluklarının analizi gerçekleştirilmiş, daha sonra konut, ticaret ve sanayi alanları için en uygun yerlerin tespiti yapılmıştır. Son aşamada yerleşim kategorisi için nihai uygunluklar belirlenmiştir.



**Harita 10:** YKA-Yerleşim Kategorisi İçin Uygun Alanlar.

**Map 10:** YKA-Suitable Areas for Settlement Category.

Doğal ve beşeri unsurların birlikte değerlendirildiği konut yerleşimi için uygunluk analizinde (YGA1) çalışma alanının %24,26'sı konut yerleşimine yüksek uygunlukta çıkmıştır. Özellikle çalışma alanının güney bölümlerinde Tekirdağ şehir merkezinde yoğunlaşan yüksek uygunluk alanları kuzeye gittikçe düşük uygunluk alanlarına dönüşmektedir. Dere yatakları, heyelan bölgeleri ve mevcut konutlardan uzak alanlar, konut yerleşimi açısından düşük yoğunluğun en fazla görüldüğü yerler olmuştur.

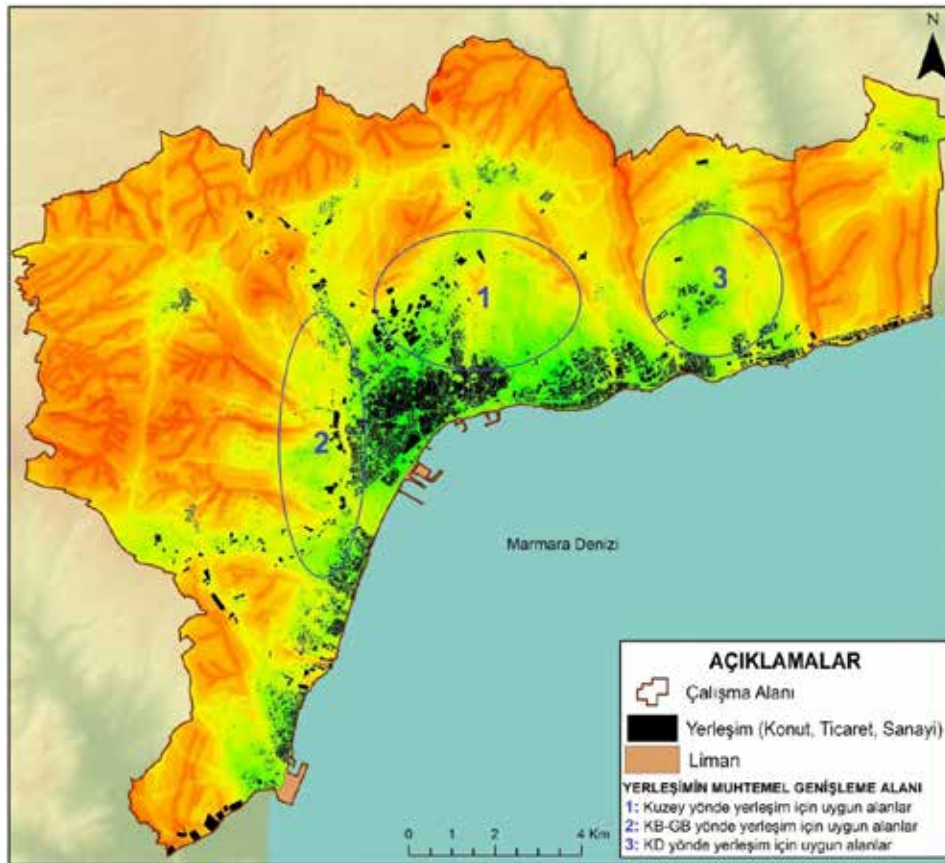
Ticaret için uygunluk analizinin yapıldığı YGA2 analizi sonuçlarına göre, çalışma alanının yarısından fazlası (%50,19) düşük uygunluk görülen alanlardan oluşmaktadır. Konut alanlarına göre çalışma alanında daha az yer kaplayan ticaret alanları için yüksek uygunluk görülen sahalar, ulaşım ağlarına, mevcut konut ve ticaret yerleşimine yakın yerlerde yoğunlaşmaktadır. Konut alanlarında olduğu gibi burada da dere ve dere kolları ticaret yerleşimi için en düşük uygunluğun görüldüğü yerler olmuştur.

Sanayi yerleşimi uygunluk analizinde (YGA3) çalışma alanının %47,36'sı orta uygunlukta çıkmıştır. Oluşabilecek sel

ve taşkınlara karşı dere yataklarından uzak kurulması istenen sanayi alanları dere yataklarının olduğu yerlerde yoğun şekilde düşük uygunlukta çıkmıştır.

Konut, ticaret ve sanayi alanlarının birlikte değerlendirildiği YKA çalışma alanının yerleşim açısından uygunluğu analiz edilmiştir. Tekirdağ şehrinin %19,80 (3539,87 ha.) yüksek uygunlukta çıkmıştır. Mevcut şehir merkezini de içine alan yüksek uygunluk alanları şehrin kurulmasında doğal ve beşeri unsurların göz ardı edilmediğinin en büyük kanıtıdır. Şehir merkezinden uzaklaştıkça uygunluklar belli yerlerde yoğunlaşırken eski köy yerleşmeleri olan ancak günümüzde Tekirdağ şehrinin birer mahallesi haline gelen Köseilyas ve Kayı mahallelerinde de uygunluk kesintisiz devam etmektedir. Bu durum açıkça göstermektedir ki şehrin gelişim yönü ilerleyen süreçte kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu yönünde gerçekleşecektir (**Harita 11**). Çünkü bu bölgeler konut, ticaret ve sanayi yerleşimi için en uygun yerleri içinde barındırmaktadır.

Dere yatakları yerleşim açısından her zaman tehlikeli alanları temsil etmektedir. Çalışma alanı içerisinde 7668,40 hektar (%42,90) alan kaplayan düşük uygunluk alanları daha çok dere



**Harita 11:** Tekirdağ Şehrinde Yerleşimin Muhtemel Genişleme Yönleri.

**Map 11:** Likely Extention Directions of Settlement in Tekirdağ City.



yatakları ve bunların yakın çevrelerinden oluşmaktadır. Bu alanlar yerleşmeye açılmayarak şehrin gelişimine her zaman olumlu yönde katkı sunacaktır.

Çalışma alanının geneline yayılmış olan orta uygunluk alanları (%37,29-6665,84 ha.) ulaşım ağlarına yakın, mevcut konut, ticaret ve sanayi alanlarının çevresinde yoğunlaşmaktadır. Bu alanlar Tekirdağ şehrindeki mevcut uygun alanların ilerleyen süreçte dolması ile açılması muhtemel yerleşim alanlarını temsil etmektedir. Doğal ve beşeri açıdan orta uygunluk değerine sahip olan bu alanlar, yüksek uygunluk alanlarından sonra ikinci en uygun alanları oluşturmaktadır ve gelecekte Tekirdağ şehrinin özellikle kuzey, kuzeybatı-güneybatı ve kuzeydoğu yönünde genişleyeceği öngörüsünü desteklemektedir (**Harita 11**).

Sonuç olarak; bu çalışmada her ne kadar Tekirdağ şehrinin YKA şekline ne zaman geleceği öngörülemezse de, özellikle şehrin güneyinde (mevcut yerleşim alanları dâhil) yer alan alçak kıyılar ve kıyının doldurulmasıyla kazanılan alanlarının yerleşime uygun olmadığı bilinmesi gereken bir gerçektir. Diğer taraftan yapılacak bilimsel analizlerin, yeni yerleşim alanlarının açılması sürecinde, doğal çevrenin korunmasında ve yaşanması muhtemel doğal afetlerden minimum ölçüde etkilenmesinde önemli ölçüde katkı sağlayacağı açıktır. Bu çerçevede, gerçekleştirdiğimiz bu çalışmanın Tekirdağ şehri özelinde çalışma yapacak ilgililere ve karar vericilere yararlı olmasını temenni ediyoruz.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Aydöner, C. ve Maktav, D. (2013). Deprem açısından yerleşim yeri uygunluk analizi. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 6(1), 53–62.
- Bağdatlı, M. C. (2013). *Tekirdağ İli Marmara kıyı havza karakteristikleri ve taşkın risk faktörlerinin belirlenerek Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) veri tabanının oluşturulması*. (Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Buzai, G. D. & Principi, N. (2017). Identification of potential areas of landuse conflict in the Lujan River Basin, Argentina. *Revista Geográfica de América Central*. N° 59, 125–157. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4517/451751862005/html/index.html>
- Carr, M. H. & Zwick, P. (2007). *Smart land-use analysis: The LUCIS Model*. ESRI Press, New York.
- Ceylan, M. A. ve Demir, Ş. (2020). Türkiye’de şehir coğrafyası araştırmalarına genel bir bakış. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(70), 216–241.
- Çavuş, C. Z. ve Koç, T. (2015). Çanakkale boğazı doğusunda arazi kullanım uygunluğunun yerleşme açısından analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD 13(1)*, 41–60.
- Dutta, D., Herath, S. ve Musiaki, K. (2006). An application of flood risk analysis system for impact analysis of a flood control plan in a river basin. *Hydrological Processes*, 20(6), 1365–1384.
- Göka, Ş., (2001). *İnsan ve mekân*. (1. bs). İstanbul: Pınar Yayınları.
- Huang, H., Li, Q. & Zhang, Y. (2019). Urban residential land suitability analysis combining remote sensing and social sensing data: a case study in Beijing, China. *Sustainability*, 11(2255), 1–19. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/8/2255>
- Kavurmacı, M. (2016). Settlement suitability analysis using geographical information system (GIS): A case study in Aksaray, Turkey. *J. Int. Environmental Application & Science*, 11(3), 229–240. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/571399>
- Kurnaz, T. F. ve Ramazanoğlu, Ş. (2014). Yerleşime uygunluğun coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile sorgulanması, Esenler (İstanbul) örneği. *SAÜ Fen Bilimler Dergisi*, 18, 171–182.
- McHarg, I. L. (1992). *Design with Nature*. John Wiley & Sons, INC., ISBN: 0-471- 55797-8, USDA.
- Nayim, B. N. (2011). *Bartın peyzajında alan kullanım uyumsuzluklarının belirlenmesi: LUCIS modeli*. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Nayim, B. N. (2014). LUCIS modeli ile konut yerleşimine fiziksel açıdan uygun alanların belirlenmesi, Bartın kenti örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 16(23-24), 44–58.
- Özçağlar, A. (2014). *Coğrafyaya giriş-sistematik, kavramlar, yöntemler*. Ümit Ofset, Ankara.
- Özgül, M. D. (2004). *Ekolojik planlamada kullanılabilecek analitik bir model önerisi*. (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özşahin, E. (2014). CBS kullanılarak şehir ve jeomorfoloji arasındaki ilişkinin incelenmesi: Tekirdağ şehir örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 93–122.
- Özşahin, E. (2015). Şehir ve toprak arasındaki ilişkinin coğrafi yaklaşımla incelenmesi: Tekirdağ şehri örneği. *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 733–758.
- Özşahin, E., Pektezel, H. ve Eroğlu, İ. (2016). Tekirdağ şehri ve yakın çevresinde arazi kullanımının zamansal ve mekânsal değişimi. *ZfWT*, 8(1), 307–326.
- Siyavuş, A. E. (2019). *Tekirdağ şehir coğrafyası*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Steiner, F. R. (2000). *The living landscape: An ecological approach to landscape planning*. 2 nd Edition, New York: McGraw-Hill Press.

Tanođlu, A. (1964). Coğrafya nedir?. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 14, 3-14, İstanbul.

Taşdemir, İ. ve Kaya, Ş. (2015). Yerleşim alanı uygunluk analizi: LUCIS modeli. *TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu*, 21-23 Mayıs 2015, 146-149, Konya.

Taşdemir, İ. (2017). *Düzey II bölgelerinde kalkınma modeli oluşturmada coğrafi bilgi sistemlerinin rolü: LUCIS modeli yaklaşımı*. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tolun Denker, B. (1973). Tekirdağ şehir nüfusu. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 18-19, 151-166. İstanbul.

Tunçdilek, N. (1986). Türkiye’de yerleşmenin evrimi. *İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 3367*, İstanbul.

Turan, L. (2008). Tekirdağ ilinin taşkın sorunları. V. Dünya Su Formu Bölgesel Su Toplantıları, *Taşkın Konferansı Bildiriler Kitabı*, 19-20 Haziran, Edirne.

Winterbach H.E.K., Winterbach C.W. & Somers M. J. (2014). Landscape suitability in Botswana for the conservation of Its Six Large African Carnivores. *PLoS ONE*, 9(6), 1-12. <https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0100202.g002>.



DOI: 10.26650/JGEOG2020-824039

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

http://jgeography.istanbul.edu.tr



## Ekolojik Çiftliklerin Entegre Kırsal Turizm Bağlamında Analizi: Muğla İli Örneği\*

### *Analysis of Ecological Farms in the Context of Integrated Rural Tourism: The Case of the Muğla Province*

Bayram TUNCER<sup>1</sup> , Muzaffer BAKIRCI<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Doç. Dr. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID: B.T. 0000-0003-3825-3735; M.B. 0000-0002-4848-3086

#### ÖZ

Turizm faaliyetlerinin uygulandığı kırsal sahalarda birtakım mekânsal, sosyo-kültürel ve çevresel sorunların ortaya çıkması, kaynakların korunarak, en verimli düzeyde kullanılarak ve sürdürülebilir bir yaklaşımla turizme konu edilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu araştırmanın amacını kırsal turizmin bir alt türü olan ekolojik çiftliklerin Muğla ili örneğinde Entegre Kırsal Turizm (EKT) bileşenlerine göre analiz etmek oluşturmaktadır. Çalışmada araştırma metodu olarak “yakınsayan paralel desen” yöntemi kullanılmıştır. Bu çerçevede Muğla ilinde yer alan ekolojik çiftliklere gelen 85 ziyaretçi ve gönüllü katılımcıya EKT’nin 7 bileşeni çerçevesinde hazırlanan anketler uygulanmış, çiftlik sahibi, çiftlik çalışanı ve gönüllü katılımcılardan oluşan toplam 15 kişiyle de yüz yüze derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Anket sonucu elde edilen veriler SPSS 16,0 programında 5’li Likert Ölçeği kullanılarak, görüşme verileri ise MAXQDA 12 programı yoluyla analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, ankete katılan ziyaretçilerin en yüksek oranda, EKT’nin aktörlerin ortak amaçlar doğrultusunda hareket etmelerini içeren “ağlar” bileşeni konusunda olumsuz görüş belirttiği ( $\bar{X}=2,01$ ) görülmüştür. Ziyaretçilerin olumsuz görüş bildirdiği diğer bileşen ise, geleneksel yerel faaliyetlerin turizm destekli olarak devam etmesini esas alan “tamamlayıcılık” bileşeni olmuştur ( $\bar{X}=2,31$ ). EKT’nin diğer bileşenleri olan sürdürülebilirlik ( $\bar{X}=4,63$ ), yerellik ( $\bar{X}=4,49$ ) ve özgünlük ( $\bar{X}=4,37$ ) konularında ise katılımcıların büyük bir bölümü olumlu görüş bildirmiş, ölçek konusunda ise çiftliklerin hiçbirinde kapasite aşımının olmadığı ifade edilmiştir ( $\bar{X}=1,50$ ).

**Anahtar kelimeler:** Entegre Kırsal Turizm, Çiftlik Turizmi, Muğla İli

#### ABSTRACT

The study aims to analyze farm tourism, a subtype of rural tourism, according to the Integrated Rural Tourism (IRT) components in the Muğla Province. The research method that was used in the study was the convergent parallel pattern model. In this framework, a total of 85 visitors and volunteer participants were surveyed, and 15 people were engaged in face-to-face interviews, including the farm owner, farm workers, and volunteer participants. Data were analyzed using the 5-point Likert Scale in the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 16.0 program, and interview data were analyzed using the MAXQDA 12 program. The results of the analysis indicate that most visitors expressed negative opinion regarding the “Networks” component of IRT, which includes actors working toward common goals ( $\bar{X}=2.01$ ). Visitors also expressed negative opinion regarding the “Complementarity” component based on the continuation of traditional local activities with tourism support ( $\bar{X}=2.31$ ). Most of the participants expressed positive opinions regarding other components of IRT, such as “Sustainability” ( $\bar{X}=4.63$ ), “Embeddedness” ( $\bar{X}=4.49$ ), and “Endogeneity” ( $\bar{X}=4.37$ ). Regarding the scale, no overcapacity was observed in any of the farms ( $\bar{X}=1.50$ ).

**Keywords:** Integrated Rural Tourism, Farm Tourism, Muğla Province

\*Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde yürütülen “Coğrafi Perspektiften Kırsal Turizmin Kırsal Kalkınma Üzerine Etkileri: Muğla İli Örneği” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

**Başvuru/Submitted:** 10.11.2020 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 23.02.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 01.03.2021 •

**Kabul/Accepted:** 31.03.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 10.06.2021

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Bayram TUNCER / btuncer0606@gmail.com

**Atıf/Citation:** Tuncer, B., & Bakirci, M. (2021). Ekolojik çiftliklerin entegre kırsal turizm bağlamında analizi: Muğla ili örneği. *Coğrafya Dergisi*, 42, 85-100. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-824039>



## EXTENDED ABSTRACT

Tourism activities are part of the economic activities that are important determinants of a country's national income. For this reason, communities are trying to find various methods and developing new policies to activate the existing tourism potential, obtain maximum efficiency from this resource, create tourism diversity, create alternative tourism opportunities, and strengthen tourism throughout each year.

Rural tourism is a remarkable area in these efforts. Increasing urban population and desire to be in natural environments bring the demand to spend more time in rural areas. The desire to beneficially experience the beauty of nature and know cultural life is what carries tourism in rural areas to a different dimension.

The study examines farm tourism in the Muğla Province, which is a part of rural tourism. The fact that most of the farms in the Aegean Region are located in such a province verifies the appropriateness in choosing to conduct research in this area. In this context, the researchers examined all tourism farms in the Muğla Province. The geographical features of the field have enabled farm tourism to thrive prosperously.

The main starting point of the study is the analysis of tourism farms located in the Muğla Province based on the Integrated Rural Tourism (IRT) model parameters. Within the scope of this goal, in addition to the observations made in the field, the participants were asked to answer a structured questionnaire, and the business owners and volunteer participants were asked to participate in in-depth interviews.

Data were analyzed using SPSS and categorized according to the seven basic components of the IRT approach (“Networks,” “Scale,” “Endogeneity,” “Embeddedness,” “Empowerment,” “Sustainability,” and “Complementarity”), referring to farm tourism activities carried out in the study area.

The results indicate that female volunteer participants showed more interest in farms (65%), and in terms of age group, participants aged 25–34 years (54%), especially university students, preferred farm tourism. Nearly 90% of the participants achieved undergraduate and postgraduate education, which indicates that the level of education of farm tourism visitors is high.

Although visitors of farm tourism are locals and foreigners, the number of local tourists (73%) exceeded that of foreign tourists during the research period. Although the participants mostly participated in the activity alone (66%), the results indicate that they preferred more accommodation visits (82%). The participants' preference for farms as the main target of their visit (78.9%) characterizes farm tourism as a target audience-based industry.

The results of the analysis regarding the seven components of IRT showed that the participants have a negative perception (81%) of the “Networks” component, indicating relationships and partnerships among stakeholders. Regarding the “Scale” component, most of the participants (89%) observed the absence of overcapacity, and they expressed positive opinions (87%) about the “Endogeneity” of the activities performed in the research area. Again, the participants' positive perception (85%) regarding farm tourism's local characteristics showed the direct relation between the resources or activities in the farms and their location, and certain socio-cultural contexts are involved in establishing such relations. Another component that elicited a relatively high percentage (52%) of positive opinions from the participants is “Empowerment.” The scope of this component suggests that local people have insufficient authority in farm tourism activities. Results also showed that most participants (91%) agree that concerned agencies should carry out farm tourism within the framework of the principles of “Sustainability.”

Therefore, the high percentage of positive opinions (91%) of entrepreneurs indicated that farm tourism activities do not harm environmental and ecological resources based on the “Sustainability” component. The “Complementarity” component of the IRT approach gathered negative opinions from the participants. Such a situation reveals that there are hesitations about traditional local activities and tourism to work together and organize in a manner that complements each other.



The results of the analysis of the interviews indicated that in farm tourism, the owners of farm enterprises frequently carry out nature-friendly organic farming based on ecological principles, and they have an attitude to protect the local architecture and cultural values of the regions according to the rural housing ecology. After examining the experiences of the volunteer participants regarding farm tourism activities, the results show that a great majority of them expressed positive opinions. Farm tourism may significantly contribute to rural development by providing employment opportunities, preventing migration from rural areas to cities, and helping to raise nature conservation awareness.

## 1. GİRİŞ

Kentsel yaşamın giderek daha stresli ve baskıcı olması, deniz turizminin neden olduğu çevresel sorunlar, kentlerdeki gürültü, insanların daha sakin ortamlarda dinlenmeye ihtiyaç duyması kırsal turizmi geliştiren faktörlerden bazılarıdır. Bunların yanında eskiye dönüş, nostaljik amaçlar, ekolojiye olan ilgi ve kırsal alanlarda kaybolmuş ya da keşfedilmemiş doğal ve kültürel çekicilikleri görme isteği de insanları kırsal turizme iten nedenlerdendir (Kodaş ve Sü Eröz, 2012).

Kırsal turizmin kırsal kalkınmanın temel araçlarından biri olarak kabul görmesi, bu alana daha fazla ilgi gösterilmesine ve önemli yatırımlar yapılmasına zemin hazırlamaktadır. Özellikle, tarım ve hayvancılık gibi geleneksel kırsal faaliyetlerden yeteri kadar gelir elde edemeyen ve ekonomik nedenlerle göç etme eğilimi gösteren nüfusunun yaşadığı bölgelerde, hem göçün kısmen önlenmesi ve hem de kırsal alan sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından kırsal alanda tüm potansiyellerin etkin bir şekilde harekete geçirilmesi bir zorunluluk halini almaktadır. Diğer taraftan turizm faaliyetlerinin uygulandıkları kırsal sahalarda birtakım mekânsal, sosyo-kültürel ve çevresel sorunların ortaya çıkması ise kaynakların korunarak, optimal düzeyde kullanılarak ve sürdürülebilir bir yaklaşımla turizme konu edilmesini zorunlu kılmaktadır (Bakırcı, 2019).

Gelişmiş ülkelerde uzun yıllardır bilinen ve kırsal turizmin bir alt dalı olan Çiftlik turizmi, Türkiye’de son yıllarda gelişmeye başlayan bir turizm türü niteliğindedir. 2002 yılında Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği aracılığıyla başlayan TaTuTa (Tarım-Turizm-Takası) hareketinin öncülük ettiği çiftlik turizminin yapıldığı çiftliklerde; ekolojik prensipler çerçevesinde tarımsal ve hayvansal ürün yetiştirme, ürün toplama ve ürün satışı yapmak temel hedefler olarak belirginleşmektedir (Akoğlan, Kozak ve Bahçe, 2009; Yılmaz, 2008; Yıldırım, 2018).

Çiftlik turizmine ilişkin olarak; bölgeye, ülkeye, kanuni düzenlemelere ve araştırmacılara bağlı olarak farklı tanımlamalar yapılmasının yanı sıra, bu turizm türü çiftliğe dayalı turizm, agro turizm, tarım turizmi ve kırsal turizm çoğunlukla birbirlerinin yerine kullanılabilen kavramlardır (Slavic ve Schmitz, 2013). Birbirleriyle oldukça benzer özelliklere sahip olan çiftlik turizmi ile tarım turizmi zaman zaman aynı anlamda kullanılmakla beraber, turizm faaliyetlerinin gerçekleşmesi için mutlaka bir çiftliğe bağlı olmasına gerek duyulmaması, tarım turizminin çiftlik turizminden ayrılmasına yol açmaktadır (Busby ve Rendle, 2000). Dolayısıyla bir turizm faaliyetinin çiftlik turizmi

kapsamında değerlendirilmesinin ön şartı, söz konusu faaliyetlerin bir çiftlikte ve onun işleyişine bağlı olarak gerçekleştiriliyor olmasıdır. Bu kapsamda çiftlik turizmi, ziyaretçilerin çiftçiler veya çiftlik sahipleri tarafından yürütülen geleneksel tarımsal üretim ve hayvancılık faaliyetlerine katılım gerçekleştirdiği ve deneyimlediği bir kırsal turizm türü olarak belirginleşmektedir (George ve Rilla, 2005).

Tarımın ekonomideki önemini kaybetmeye başlamasından sonra kırsal alanlarda yaşayanların ekonomik refahlarının arttırılması, geleneksel üretim yöntemlerinin korunması ve geliştirilmesi, göçün önlenmesi ve istihdam yaratılması gibi sosyal ve ekonomik nedenlerle önerilen ve geliştirilen, kırsal kalkınma araçlarından ve alternatif geçim kaynaklarından biri olan çiftlik turizmi (Akoğlan Kozak ve Bahçe, 2009), bir yandan insanların sürekli yaşadıkları, çalıştıkları ve her zamanki sosyal ihtiyaçlarını karşıladıkları yerlerin dışında, faaliyette olan bir çiftliğe giderek günübirlik veya daha uzun süreli konaklamaları ve çiftlikteki tarımsal faaliyetlere katılmalarıyla oluşan bir turizm türü olarak tanımlanırken (Yılmaz, 2008), diğer taraftan, çiftlik turizmi; balık tutma, avlanma, meyve ve sebze toplama gibi birçok etkinlikleri içeren turizm türü şeklinde ifade edilmektedir (Schilling vd., 2008). Böylece, temel amacı doğal alanların korunması, çiftlik sahibi için gelir yaratılması, çevresel eğitim ve yerel iş birliğinin oluşmasını katkıda bulunulması olan çiftlik turizmi, aynı zamanda ziyaretçilere eğlenceli bir deneyim sağlamayı hedeflemektedir (Ross ve Wall, 1999).

Türkiye’de son dönemlerde gelişme sürecine giren çiftlik turizmi alanında faaliyet gösteren çiftlikler ekolojik prensiplere dayalı organik tarım yapan, doğa dostu üretim gerçekleştiren küçük ölçekli üniteler niteliğindedir. Aynı zamanda buldukları yörenin kırsal yaşamını, gelenek ve göreneklerini devam ettiren ve geleneksel dokusunu hiç kaybetmeden mevcut değerlerini gelecek nesillere aktarabilecek düzeyde olan bu çiftliklere yılın tamamında veya belirli bir döneminde gönüllü katılımcı ve ziyaretçi kabul edilmektedir. Gönüllü katılımcılar barınma ve yeme-içme karşılığında ücretsiz olarak çiftliklerde diledikleri kadar kalabilirken ziyaretçiler tüm masraflarını kendileri karşılamak durumundadır. Çiftlikler küçük ölçekli oluşları nedeniyle sınırlı sayıda ziyaretçi alabilmektedir. Bu da ziyaretçilerin çiftlik gelirlerine sağladıkları katkının düşük düzeyde kalmasına neden olmaktadır.

Çalışmanın temel evrenini Muğla ili sınırları içinde yer alan 14 çiftlik oluşturmaktadır (**Şekil 1**). Bu çiftliklerin temel özelliklerine ilişkin bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.







**Fotoğraf 1:** Ali Kışlak Ormanı Çiftliği ve Yerli-Yabancı Gönüllü Katılımcılar.  
**Photo 1:** Ali Kışlak Ormanı Farm and Local and Foreign Volunteer Participants.

bitkiler ile sebzeler yetiştirilmektedir. Çiftlik bahçesinde elde edilen ürünlerle salça, turşu, reçel ve pekmez yapılmaktadır. Ayrıca HerbaFarm Akademi’de permakültür prensipleri doğrultusunda ekolojik tarım, ağaç budama ve aşılama, tıbbi ve aromatik bitkiler konusunda uygulamalı eğitim seminerleri ve atölyeler düzenlenmektedir (<http://www.herbafarm.com.tr/herbafarm-hakkında>).

**İbrahim Orhan Çiftliği (Datça):** Çiftlik, Datça’nın 21 km batısında Knidos ören yeri yakınlarında Sındı mahallesi sınırları içerisinde. Sertifikalı ekolojik tarım yapılan çiftlikte konukları ve gönüllü katılımcıları ile birlikte Nisan ayında çağla, Ağustos’da badem, Kasım ayında ise zeytin hasadı yapılmaktadır. Elde edilen ürünler tarımsal kalkınma kooperatifleri aracılığıyla satılmaktadır.

**Knidia Çiftliği (Datça):** Çiftlik, Datça’nın Yazı mahallesinde Değirmenbükü vadisi içerisinde yer almaktadır. Oldukça çekici bir görüntüye sahip olan ve içerisinde kaynak sularının aktığı bu vadi geçmişte su değirmenleri ile bilinmekte olup, günümüzde bu değirmen meskenleri restore edilerek turistlerin konaklaması amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca misafirler için 4 adet ahşap çardağın yanı sıra, çadır kurarak ya da mevcut kurulu çadırlar içerisinde kamp yapma imkânı sunulmaktadır. Çiftlikte, zeytin yetiştiriciliği, şaraplık bağ ve mutfak ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla sebze yetiştirilmektedir. Çiftlikte ihtiyaç duyulan enerjinin tamamı güneş ve rüzgar enerjisi kullanılarak sağlanmaktadır. Restore edilen değirmenlerden biri mengen (yağhane) olarak kullanılmakta olup, zeytinyağı, harnup (keçiboynuzu) pekmezi ve şarap geleneksel metotlarla burada üretilmektedir (**Fotoğraf 2**).



**Fotoğraf 2:** Knidia Çiftliği ve Restore Edilen Değirmende Şarap Fermantasyon İşlemi.  
**Photo 2:** Wine Fermentation Process at Knidia Farm and Restored Mill.



**Üç Palmiye Çiftliği (Seydikemer):** Muğla'nın Seydikemer ilçesinde Tlos Antik Kenti yakınlarında yer almaktadır. Xanthos vadisinde 5000 m<sup>2</sup>lik bir alan üzerinde kurulmuş olan Çiftlik, yılın 12 ayı gönüllü katılımcıları kabul etmektedir. Aylara göre değişmekle birlikte çiftlikte; permakültür tasarımı, organik ürün yetiştirme, doğal ahşap malzemelerden farklı yapılar oluşturma (üzüm bağları için çardak yapımı gibi), bahçe peyzaj işleri, şifalı ot ve sebze yatakları yapımı, sulama, sebze-meyve hasadı, reçel ve marmelat yapımı, meyve suyu yapımı gibi faaliyetler gerçekleştirilmektedir.

**Pastoral Vadi Çiftliği (Fethiye):** Fethiye ilçe merkezine 11 km mesafedeki Yanıklar mahallesinde içinden Kargı çayının geçtiği bir vadide yer almaktadır. Çam ormanları içerisinde konumlanmış olan Çiftlik, biyoçeşitlilik açısından çok zengin olan 42 dönümlük arazi üzerine kurulmuştur. Kırsal konut ekolojisi prensipleriyle inşa edilen taş, kerpiç ve ahşap meskenlerde yılın 12 ayı gönüllü katılımcıları ve misafirleri ağırlamaktadır (**Fotoğraf 3**). Çiftlikte ahşap ve kerpiçten yapılmış olan iki adet çok amaçlı salonda ailelerin de yer aldığı çocuk kampları başta olmak üzere terapi ve meditasyon, yoga kamp ve inzivaları, kişisel gelişim seminerleri gibi etkinlikler de yapılmaktadır.

**Refikler Çiftliği (Fethiye):** Çiftlik, Fethiye'ye 26 km mesafede orman içerisinde bir arazi üzerinde yer almaktadır. 2012 yılında kurulan çiftlikte, çeşitli ağaç türleri ve tıbbi aromatik bitkiler yetiştirilmekte, meyve kurutma, reçel-marmelat ve zeytinyağı yapımı ile bal üretimi gibi birçok faaliyet yürütülmektedir. Barınma ihtiyacının, çiftlik sakinlerinin kendi imkânlarıyla yaptıkları kerpiç ve ahşap meskenlerde sağlandığı çiftlikte, gelen gönüllüler ve misafirler için çadır kurmak için uygun alanlar bulunmaktadır.

**Sardunya Pansiyon Çiftliği (Datça):** Datça merkeze 17 km mesafede, Mesudiye mahallesi Palamutbükü mevkiinde yer almaktadır. 3 dönümlük arazi üzerinde kurulmuş olan çiftlikte pansiyonculuğa ek olarak badem yetiştiriciliği ve bahçecilik faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Yaz döneminde misafir kabul edilen çiftlikte geleneksel metotlarla bahçeden elde edilen ürünlerden farklı reçel ve pekmezler hazırlanmaktadır.

**Yonca Lodge Çiftliği (Fethiye):** Fethiye merkeze 15 km mesafede, Yanıklar mahallesinde yer alan 14 odalı bir butik oteldir. Sığla ormanları içerisinde bulunan işletmede çiftlik faaliyetleri yapılmayıp, daha çok otel konseptinde hizmet verilmektedir. Bahçe işleri, sebze-meyve üretimi, yöresel yemekleri tatma ve yapımını öğrenme gibi etkinliklerin yapıldığı otelde konaklama evleri kırsal konut ekolojisine uygun olarak inşa edilmiştir.

**Olive Farm Çiftliği (Datça):** Çiftlik 1995 yılında Amerikalı sanayici Richard Rosenberg tarafından Datça'da 400 dönümlük arazi üzerinde kurulmuştur. 2005 yılında yaşanması sebebiyle çiftliği yerli bir iş adamına devretmiştir. Yerli sahibi çiftlik arazisini daha da genişleterek 500 dönüme çıkarmıştır. Arazilerin 400 dönümü zeytin ağacı, 100 dönümlük kısmı ise narenciye ağaçlarıyla değerlendirmiştir. Çiftlikte üretilen organik ürünler ve bu ürünlerden elde edilen kozmetikler Uzakdoğu ülkeleri başta olmak üzere Avrupa ülkelerine ve Amerika'ya ihraç edilmektedir. Organik Tarım Sertifikası olan çiftliğe, insanların doğal çevreyi bizzat yaşamaları için 2010 yılında otel bölümü eklenmiştir. Turizm faaliyetlerinin ön planda olduğu çiftliğe sadece ziyaretçi kabul edilmektedir.

**Tangala Çiftliği (Seydikemer):** Yerel ağızda sincap anlamına gelen 'Tangala' çiftliği, Fethiye ile Kaş arasında yer



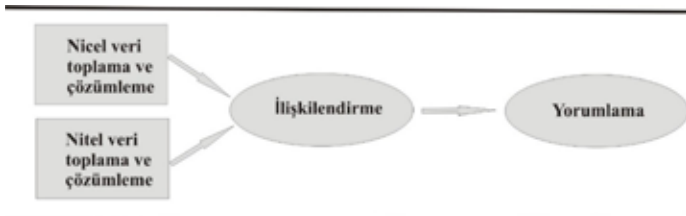
**Fotoğraf 3:** Pastoral Vadi Çiftliği Yemek Pişirme Alanı ve Gönüllü Katılımcıları.  
**Photo 3:** Pastoral Valley Farm Cooking Area and Volunteer Participants.

alan Akdağlar'ın Seydikemer mevkiinde yer almaktadır. Tlos Antik Kenti yakınında konumlanmış olan Çiftliğin 10 dönümlük arazisinin dört dönümü mera, iki buçuk dönümü ise hayvanların yaşam alanı olarak ayrılmıştır. Altında imalathane ve olgunlaştırma mahzenlerinin bulunduğu, taş ve ahşaptan inşa edilen çiftlik binasında peynir atölyeleri ve özel tadım etkinlikleri düzenlenmektedir.

**Kargıcak Çiftliği (Dalyan):** Ortaca merkeze 22 km mesafede yer almaktadır. Gökbel mahallesi Kargıcak koyu bölgesinde 30 dönümlük arazi üzerine kurulan Çiftlik, 1200 adet narenciye ağacına ev sahipliği yapmaktadır. Gönüllü katılımcı ve misafir kabul edilmektedir.

## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

Muğla ili sınırları içinde yer alan turizm çiftliklerini Entegre Kırsal Turizm (*Integrated Rural Tourism-IRT*) modeli bileşenleri çerçevesinde analiz etmeyi temel amaç olarak kabul eden bu çalışmada “*Yakınsayan Paralel Desen-YPD*” yöntemi uygulanmıştır. Adı geçen yöntem aşamalı araştırma sürecinde hem nitel hem de nicel verilerin birlikte toplandığı ama ayrı olarak analiz edildiği bir yöntem özelliğinde olduğundan araştırma yönetimi olarak tercih edilmiştir. Belirtilen çalışma deseni uygulanan yöntemlere eşit öncelik vermekle birlikte analiz esnasında bu süreçleri birbirinden ayrı tutmakta, genel yorumlama aşamasında ise mevcut sonuçları birleştirmektedir (**Şekil 2**).



**Şekil 2:** Yakınsayan Paralel Desen Modeli (Kaynak: Creswell ve Plano Clark, 2011).

**Figure 2:** *Converging Parallel Pattern Model* (Source: Creswell & Plano Clark, 2011).

“Yakınsayan Paralel Desen-YPD” yöntemi kapsamında çalışmanın veri setini araştırma sahasında yapılan anket, görüşme kayıtları ve gözleme dayalı veriler oluşturmaktadır. Elde edilen veriler ziyaretçilerin çiftlik turizmine ilişkin bilgi düzeylerini ortaya koymaya yardımcı olurken, aynı zamanda çiftlik sahipleri, çiftlik çalışanları ve gönüllü katılımcıların çiftlik turizmine ilişkin görüşlerinin derinlemesine analiz edilmesine imkân sağlamıştır.

Çalışmanın temel yaklaşım modeli olan Entegre Kırsal Turizm (EKT) esas olarak yerel aktörleri, içinde buldukları yerlerin ekonomik, sosyal, kültürel, doğal ve insan kaynaklarını ortaklaşa kullanmayı öneren ve onları ağlar vasıtasıyla diğer aktörlere bağlayan bir turizm türü olarak tanımlanmaktadır (Saxena ve Ilbery, 2007).

Entegre Kırsal Turizm yaklaşımı; ağlar, ölçek, özgünlük, yerellik, yetkilendirme, sürdürülebilirlik ve tamamlayıcılık olmak üzere 7 temel bileşenden oluşmaktadır (Saxena ve Ilbery, 2007; Cawley ve Gillmor, 2008; Cawley, vd. 2007; Saxena, vd. 2007).

Belirtilen bileşenlerin içeriğine ilişkin bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.

**a. Ağlar (Networks):** Aktörlerin turizm ile ilgili hedeflere ulaşmak için oluşturduğu dinamik sosyal ilişkileri tanımlamak için kullanılan ağlar, aktörlerin kaynakları aramasını, edinmesini ve paylaşmasını, karşılıklı yarar için ortak eylemlerde bulunmasını, ortak vizyon geliştirmesini, fikirlerini yaymasını ve kaynakları seferber etmesini sağlamaktadır.

**b. Ölçek (Scale):** Bir bölgedeki turizmin zaman içindeki değişiminde ve coğrafi olarak dağılımında, bölgenin taşıma kapasitesiyle ilgili bir eşik değer göz önüne almayı gerekli kılmaktadır. Aksi takdirde ölçek eşik değerinin üzerinde gerçekleştirilmeye çalışılan kırsal turizm aktivitelerinin yörenin mekânsal, ekolojik ve sosyo-kültürel yapısında büyük değişimlere ve bozulmalara yol açtığı açık bir gerçektir.

**c. Özgünlük (Endogeneity):** Entegre kırsal turizm yaklaşımı, yerel halkın gereksinimlerine, kapasitelerine ve değerlerine odaklanarak turizmden maksimum fayda sağlamayı hedeflediğinden, turistleri cezbeden yöreye özgü (otantik) kaynakların varlığı ve etki düzeyi önemli bir kriter olarak belirmektedir.

**d. Yerellik (Embeddedness):** Bu bileşen, turizmin yerel çevre, ekonomi, toplum ve kültürüne hangi ölçüde dâhil olduğuyla ilgilidir.

**e. Yetkilendirme (Empowerment):** Bu bileşen, kırsal turizm faaliyetlerinde yerel toplulukların daha fazla söz sahibi olmasına, dolayısıyla daha güçlü bir yapı kazanması için yetkilendirilmesine işaret etmektedir.

**f. Sürdürülebilirlik (Sustainability):** Sürdürülebilir bir kırsal turizm yaklaşımı turizmin yörede çevresel ve ekolojik

kaynaklara zarar vermediğine işaret etmelidir. Entegre Kırsal turizm (EKT), uygulandığı sahaların ekonomik, sosyal, kültürel, doğal ve insan yapılarına açıkça bağlı bir turizm olarak tanımlanmaktadır.

**g. Tamamlayıcılık (Complementarity):** Entegre kırsal turizm, yerini almak ve ortadan kaldırmak yerine geleneksel tarım ve/veya diğer yerel faaliyetlerle birlikte çalışır. Bu durum geleneksel yerel faaliyetlerle turizm faaliyetlerin çatışmasını değil, tam tersi işbirliği yapmasını gerekli kılmaktadır.

### 3. BULGULAR

Çalışmada, toplam 5 ayrı çiftlikte (Bodrum Cevdet-Fatma Türk Çiftliği, Datça Knidia, Datça Olive Farm, Seydikemer Ali Kışlak Orman Çiftliği, Fethiye Pastoral Vadi ve Fethiye Ayşe-Cengiz Genç Çiftliği) 85 ziyaretçiye anket uygulanmıştır. Çiftliklerin konaklama kapasitelerinin sınırlı olmasından dolayı rastlantısal örnekleme yöntemi yerine tüm ziyaretçiler anket örnekleme sayısına dâhil edilmiştir. Anket verileri betimsel olarak SPSS programında analiz edilmiştir.

Katılımcılara entegre kırsal turizmin 7 bileşeni kapsamında, çiftlik turizmi faaliyetlerinin bir bütün olarak (çevresel, ekonomik, sosyal, kültürel ve politik) ele alınması ve birbirini tamamlar şekilde uygulanması amacına yönelik soruların olduğu anket uygulanmıştır. Anket formunda yer alan sorulara katılıp katılmadıkları 5'li likert ölçeği ile kesinlikle katılmıyorum (1) ile kesinlikle katılıyorum (5) ölçeği arasında değerlendirmeleri istenmiştir. Ziyaretçilere uygulanan anket yoluyla; **sosyo-ekonomik ve demografik nitelikleri** (yaş, cinsiyet, eğitim ve meslek), **seyahat özellikleri** (seyahat arkadaşları, kalış süresi, mevsimsellik, bilgi kaynakları ve kullanılan ulaştırma sistemleri) ve **seyahat ürünü seçimi** (farklı ürünlere ilişkin tercihleri, algılanan yararlar ve memnuniyetsizlik kaynakları) gibi psiko-sosyal davranış verilerine erişim sağlanması hedeflenmiştir.

Bunun yanında çiftlik sahipleri, çalışanları ve gönüllü katılımcılardan oluşan 15 kişiyle yüz yüze derinlemesine görüşme (ortalama 30 dk.) yapılmıştır. Görüşme soruları, çiftlik turizmi kapsamında sunulan hizmetler, çiftlik turizmine katılan ziyaretçi profili, Tarım- Turizm-Takası (TaTuTa) projesinin turizm çiftliklerine katkıları ve çiftlik turizminin yörenin kırsal kalkınmasına etkisi konularında yoğunlaşmıştır. Yüz yüze yapılan görüşmelerin ses kayıtları Microsoft Word programında yazıya dökülerek MAXQDA 12 programında betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma alanlarında yapmış olduğumuz gözlemler 2019 yılı Temmuz ve Ağustos ayları içerisinde

gerçekleştirilmiştir. Saha gözlemleri sırasında; ziyaretçiler, gönüllü katılımcılar ve çiftlik sahipleri arasındaki ilişkiler, gönüllü katılımcıların çiftlik mekânı üzerindeki aktiviteleri, atölye çalışmaları, konaklama mekânları ve organik tarım uygulama deneyimleri incelenmiştir.

### 3.1. Anket Analiz Sonuçları

Araştırmamızın evrenini Muğla ili ekolojik çiftlikleri oluşturmaktadır. Bu ekolojik çiftliklerden 5 tanesi (Bodrum Cevdet-Fatma Türk Çiftliği, Datça Knidia, Datça Olive Farm, Seydikemer Ali Kışlak Orman Çiftliği, Fethiye Pastoral Vadi ve Fethiye Ayşe-Cengiz Genç Çiftliği) ise araştırma örneklemini oluşturan çiftliklerdir. Gerçekleştirilen anket kapsamında ziyaretçilerin; demografik nitelikleri, ziyarete ilişkin bilgileri ve entegre kırsal turizm bileşenlerine yönelik bilgi düzeyleri sorgulanmıştır. Bu çerçevede 85 katılımcının %35,2'si erkek, %64,8'i kadınlardan oluşmuştur. Bu durum kadın gönüllü katılımcıların çiftliklere daha çok ilgi gösterdiklerine işaret etmektedir. En fazla sayıda katılımcının 25-34 yaş grubunda yer alması (%54,1), çiftliklerin genellikle üniversite öğrencileri başta olmak üzere gençler tarafından tercih edilmesinden kaynaklanmaktadır. Katılımcıların %90'a yakınının lisans ve lisansüstü eğitim görmüş olması ise çiftlik turizmi ziyaretçi eğitim düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir (**Tablo 1**).

**Tablo 1:** Çiftlik Turizmi Ziyaretçilerinin Temel Demografik Özellikleri.  
**Table 1:** Basic Demographic Characteristics of Farm Tourism Visitors.

|               | Değişken              | Sayı      | Oran (%)   |
|---------------|-----------------------|-----------|------------|
| Cinsiyet      | Erkek                 | 30        | 35,2       |
|               | Kadın                 | 55        | 64,8       |
| Yaşı          | 18-24                 | 23        | 27         |
|               | 25-34                 | 46        | 54,1       |
|               | 35-44                 | 11        | 13         |
|               | 45-54                 | 5         | 5,9        |
| Mesleği       | Üniversite Öğrencisi  | 41        | 48,2       |
|               | Kamu Çalışanı         | 3         | 3,6        |
|               | Serbest Meslek Sahibi | 21        | 24,7       |
|               | Özel Sektör Çalışanı  | 8         | 9,4        |
|               | Kendi İşinde Çalışan  | 12        | 14,1       |
| Eğitim Düzeyi | Lise                  | 7         | 8,2        |
|               | Ön Lisans             | 2         | 2,3        |
|               | Lisans                | 68        | 80         |
|               | Lisansüstü            | 8         | 9,5        |
| <b>Toplam</b> |                       | <b>85</b> | <b>100</b> |

Anket çalışmasında katılımcıların ziyaretlerine ilişkin değerlendirmede, katılımcıların %27'sinin yurt dışından, %73'ünün ise yurt içinden geldiği tespit edilmiştir. Katılımcıların seyahat türü açısından ise yalnız gelenlerin oranı %65,9, arkadaşlarıyla, grupla ve ailesiyle gelenlerin oranı %34,7 olmuştur. Katılımcılar %82,3 gibi yüksek bir oranda konaklamalı olarak çiftliklere gelirken, %17,7'si ise günübirlik ziyarette bulunmuştur.

Yine katılımcıların ziyaret planlamalarına baktığımızda, yüksek bir oranda (%78,9) temel hedef olarak çiftlikleri tercih ettikleri, %20,1’lik bir bölümünün ise geçerken uğrama şeklinde tercihte buldukları anlaşılmaktadır. Katılımcıların turizm çiftliklerden haberdar olma şeklinde ise TaTuTa’nın (%68,2) etkili bir rol oynadığı izlenmektedir (**Tablo 2**).

**Tablo 2:** Çiftlik Turizmi Ziyaretçilerinin Ziyaret Bilgileri.  
*Table 2: Visiting Details of Farm Tourism Visitors.*

|                           | Değişken              | Sayı      | Oran (%)   |
|---------------------------|-----------------------|-----------|------------|
| Geldiği Yer               | Yurtiçi               | 62        | 73         |
|                           | Yurtdışı              | 23        | 27         |
| Seyahat Türü              | Yalnız                | 56        | 65,9       |
|                           | Arkadaşıyla           | 14        | 16,4       |
|                           | Ailesiyle             | 3         | 3,6        |
|                           | Grupla                | 12        | 14,1       |
| Seyahat Aracı             | Özel Araç             | 28        | 33         |
|                           | Toplu Taşıma          | 51        | 60         |
|                           | Tur Araçları          | 2         | 2,3        |
|                           | Servisler             | 0         | 0          |
|                           | Diğer                 | 4         | 4,7        |
| Ziyaret Şekli             | Günübirlik            | 15        | 17,7       |
|                           | Konaklamalı           | 70        | 82,3       |
| Ziyaret Planlaması        | Temel Hedef Olarak    | 67        | 78,9       |
|                           | Geçerken Uğramak      | 18        | 20,1       |
| Haberdar Olma Şekli       | Turizm Acentesi       | 5         | 5,9        |
|                           | Sosyal Medya (TaTuTa) | 58        | 68,2       |
|                           | Reklam/Tanıtım        | 7         | 8,2        |
|                           | Arkadaş Tavsiyesi     | 10        | 11,8       |
|                           | Diğer                 | 5         | 5,9        |
| Ziyaret Nedeni/Temel Amaç | Doğal Güzellikler     | 72        | 84,9       |
|                           | Kültürel Özellikler   | 5         | 5,8        |
|                           | Sosyal Özellikler     | 3         | 3,5        |
|                           | Diğer                 | 5         | 5,8        |
| <b>Toplam</b>             |                       | <b>85</b> | <b>100</b> |

Anket uygulamasında çiftlik turizmi faaliyetlerinin bir bütün olarak (çevresel, ekonomik, sosyal, kültürel ve politik) ele alınması ve birbirini tamamlar şekilde uygulanmasını tespit etmeye yönelik sorular sorulmuştur. Entegre Kırsal Turizmin 7 bileşeni esas alınarak hazırlanan soru formunda katılımcıların 5’li Likert Ölçeğine göre kesinlikle katılmıyorum (1) ile kesinlikle katılıyorum (5) ölçeği arasında cevaplamaları talep edilmiştir.

Belirtilen çerçevede katılımcıların ankete verdiği cevaplardan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (**Tablo 3**).

“Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinde aktörler arasında güçlü işbirliğine dayalı ağların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?” ifadesine ( $\bar{X}=2,01$ ) katılmıyorum (%55,4) ve kesinlikle katılmıyorum (%25,9) seçeneklerini işaretleyenler çoğunluğu oluşturmuştur. Paydaşlar arasında ilişki ve ortaklıklara işaret eden “ağlar” ile ilgili olumsuz bir algıya sahip olan katılımcı oranının yüksek olması (%81,3), entegre kırsal turizmin kritik belirleyicilerinden biri olan aktörlerin ortak hedeflere sahip olmaları ve bu hedeflere ulaşmak için işbirliği yapma derecelerinin düşük olduğunu göstermektedir.

“Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin kapasitenin üzerinde bir kullanım olduğunu düşünüyor musunuz?” ( $\bar{X}=1,50$ ) ifadesine düşük bir oranda (%8,1) kaldığı görülmektedir. Farklı bir deyişle, çiftlik turizminde “ölçek” konusunda kapasite aşımının olmadığını düşünenlerin oranının oldukça yüksek olduğu

**Tablo 3:** Entegre Kırsal Turizm Bileşenleri Ziyaretçi Bilgi Düzeyi.  
*Table 3: Integrated Rural Tourism Components Visitor Information Level.*

| İfadeler  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | Ortalama      |
|---|------|------|------|------|------|---------------|
|   | (%)  | (%)  | (%)  | (%)  | (%)  | ( $\bar{X}$ ) |
| <b>Ağlar (Networks)</b>   | 25,9 | 55,4 | 12,6 | 3,3  | 2,8  | <b>2,01</b>   |
| Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinde aktörler arasında güçlü işbirliğine dayalı ağların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?              |      |      |      |      |      |               |
| <b>Ölçek (Scale)</b>  | 79,1 | 10,0 | 0    | 2,8  | 8,1  | <b>1,50</b>   |
| Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin kapasitenin üzerinde bir kullanım olduğunu düşünüyor musunuz?                                       |      |      |      |      |      |               |
| <b>Özgünlük (Endogeneity)</b>   | 0,5  | 2,5  | 9,6  | 21,3 | 66,1 | <b>4,49</b>   |
| Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin özgün (otantik) bir yapıda olduğunu düşünüyor musunuz?  |      |      |      |      |      |               |
| <b>Yerellik (Embeddedness)</b>  | 4,3  | 6,9  | 3,7  | 17,4 | 67,7 | <b>4,37</b>   |
| Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin yerele ait olduğunu veya yerel özellikler taşıdığını düşünüyor musunuz?                             |      |      |      |      |      |               |
| <b>Yetkilendirme (Empowerment)</b>  | 0,6  | 18,9 | 28,6 | 19,4 | 32,6 | <b>3,64</b>   |
| Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinde yöre halkının etkin bir role veya yetkiye sahip olduğunu düşünüyor musunuz?                         |      |      |      |      |      |               |
| <b>Sürdürülebilirlik (Sustainability)</b>   | 0    | 2,6  | 6,3  | 16   | 75,1 | <b>4,63</b>   |
| Turizm faaliyetlerinin sürdürülebilir bir yaklaşımla gerçekleştirildiğini veya çevre koruma hassasiyetinin gözetildiğini düşünüyor musunuz? |      |      |      |      |      |               |
| <b>Tamamlayıcılık (Complementarity)</b>   | 26,1 | 49,2 | 4,1  | 9,2  | 11,4 | <b>2,31</b>   |
| Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin tamamlayıcılık ilkesini karşıladığını düşünüyor musunuz?  |      |      |      |      |      |               |

(1) Kesinlikle Katılmıyorum (2) Katılmıyorum (3) Fikrim Yok, (4) Katılıyorum (5) Kesinlikle Katılıyorum



görülmektedir (%89,1). Bu durum katılımcı gözüyle, ziyaretçileri turizm çiftliklerine çeken unsurların yok olma veya niteliğini yitirme ihtimali zayıf olduğu sonucu çıkarmaktadır. Bu bakımdan çok sayıda katılımcıdan ziyade özgün değerlere ilgi ve saygı duyan ziyaretçiler olması sevindirici bir durumdur.

“Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin özgün (otantik) bir yapıda olduğunu düşünüyor musunuz?” ( $\bar{X}=4,49$ ) ifadesinde oranının (%87,4) yüksek olması, katılımcıların çiftliklerde yapılan faaliyetlerin “özgün” bir yapıda olduğunu göstermektedir. Burada gözden kaçırılmaması gereken nokta çiftlik turizmi faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanın diğer benzer sahalardan farklı kılan unsurlara sahip olmasıdır.

“Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin yerele ait olduğunu veya yerel özellikler taşıdığını düşünüyor musunuz?” ( $\bar{X}=4,37$ ) sorusuna yine yüksek bir oranda (%85,1) olumlu sonuç çıkmasında katılımcıların “yerellik” konusunda çiftliklerde kaynakların veya faaliyetlerin doğrudan mekânla bağlantılı olduğunu, ama aynı zamanda belirli sosyo-kültürel bağlamlar içerisinde ilişkilerin kurulduğu kanaatine sahip olduklarını göstermektedir.

“Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinde yöre halkının etkin bir role veya yetkiye sahip olduğunu düşünüyor musunuz?” ( $\bar{X}=3,64$ ) sorusuna katılımcıların %52’si olumlu %19,5’i ise olumsuz görüş bildirmiştir. Başka bir deyişle “yetkilendirme” konusunda katılımcıların yarısından fazlası çiftlik turizmi faaliyetlerinde yerel halkın yeterli düzeyde söz sahibi olduğunu düşünmektedirler.

“Turizm faaliyetlerinin sürdürülebilir bir yaklaşımla gerçekleştirildiğini veya çevre koruma hassasiyetinin gözetildiğini düşünüyor musunuz?” ( $\bar{X}=4,63$ ) ifadesine

katılanların oranı (%91,1) çok yüksek orandadır. Entegre kırsal turizmin geliştirilmesinde temel amaç, paydaşların, özellikle yerel toplulukların maliyet ve faydalarını en iyi şekilde eşitleyen, doğal, sosyal ve ekonomik kaynakların kalitesini bozmayan sürdürülebilir sonuçlar elde etmektir. “Sürdürülebilirlik” konusunda katılımcıların yüksek oranda olumlu görüş bildirmeleri çiftlik turizm faaliyetlerinin çevresel ve ekolojik kaynaklara zarar vermediğine işaret etmektedir.

“Gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin tamamlayıcılık ilkesini karşıladığını düşünüyor musunuz?” ( $\bar{X}=2,31$ ) ifadesine kesinlikle katılıyorum (%11,4) ve katılıyorum (%9,2) seçeneklerini işaretleyen katılımcılar düşük orandadır. Bunun en önemli sebebi “tamamlayıcılık” konusunda Muğla ilinde tamamlayıcı kaynaklar ve/veya faaliyetler fikrini içeren bir turizm yönetimi ve pazarlama stratejisinin kıyı turizmi ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

### 3.2. Mülakat Analiz Sonuçları

Çalışma kapsamında 15 kişiyle derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Mülakat yapılan katılımcılara ilişkin bazı bilgiler **Tablo 4**’te sunulmuştur. Paydaşların ekolojik çiftlikler ile ilgili görüşleri 4 kategorik başlık altında analiz edilmiştir.

#### Kategori 1: Çiftlik Turizmi Kapsamında Sunulan Hizmetlere İlişkin Görüşler

Ekolojik çiftlikleri yapılan faaliyet türüne göre; “konaklamayla birlikte yeme-içme hizmeti sunan çiftlikler”, “çiftlik faaliyetlerine gönüllü katılım sağlayan ve konaklama yapılan çiftlikler” ve “eğitim amaçlı atölye etkinlikleri

**Tablo 4:** Görüşmeye Katılan Paydaş Gruplarına İlişkin Bilgiler.  
**Table 4:** Information About the Stakeholder Groups Participating in the Interviews.

| Kod | Cinsiyet | İşi                   | Paydaş                                     |
|-----|----------|-----------------------|--|
| K1  | Erkek    | Çiftçi                | Cevdet-Fatma Türk Çiftliği Sahibi (Bodrum) |
| K2  | Erkek    | İş Adamı              | Pastoral Vadi Çiftliği Sahibi (Fethiye)    |
| K3  | Erkek    | Emekli                | Ayşe-Cengiz Genç Çiftliği Sahibi (Fethiye) |
| K4  | Erkek    | Çiftçi                | Knidia Çiftliği Çalışanı (Datça)           |
| K5  | Erkek    | İşletme Müdürü        | Olive Farm Yönetici (Datça)                |
| K6  | Kadın    | Çiftlik sahibi        | Ali Kışlak Orman Çiftliği (Seydikemer)     |
| K7  | Erkek    | Serbest Meslek Sahibi | Gönüllü Katılımcı                          |
| K8  | Kadın    | Çiftlik Çalışanı      | Pastoral Vadi Çiftliği Çalışanı            |
| K9  | Erkek    | Çiftlik Çalışanı      | Knidia Çiftliği Çalışanı                   |
| K10 | Erkek    | Üniversite Öğrencisi  | Gönüllü katılımcı (Ankara)                 |
| K11 | Erkek    | Özel Sektör Çalışanı  | Gönüllü katılımcı (İstanbul)               |
| K12 | Kadın    | Serbest Meslek Sahibi | Gönüllü katılımcı (Tekirdağ)               |
| K13 | Kadın    | Resim Öğretmeni       | Gönüllü katılımcı (Mersin)                 |
| K14 | Erkek    | Pastacı               | Gönüllü katılımcı (Ankara)                 |
| K15 | Kadın    | Özel Sektör Çalışanı  | Gönüllü katılımcı (İstanbul)               |

düzenleyen çiftlikler” olmak üzere üç gruba ayırabiliriz (Zengin ve Savgın, 2016). Bu kapsamda araştırma alanımızda yaptığımız saha gözlemleri sonucunda, Olive Farm, Sardunya Pansiyon ve Yonca Lodge çiftliklerinin sadece konaklama ve yiyecek içecek sundukları, Tangala, Harba Farm, Knidia ve Pastoral Vadi Çiftliklerini ise çiftlik faaliyetlerine katılım yanında atölye etkinlikleri de düzenlediği görülmüştür. Cevdet-Fatma Türk, Ayşe-Cengiz Genç, Ali Kışlak Ormanı, Refikler, Üç Palmiye, İbrahim Orhan çiftliklerinin ise sadece çiftlik faaliyetlerine katılım sağlayan çiftlikler olduğu tespit edilmiştir.

“2006 yılında 42 dönümlük arazi üzerinde Kargı çayının kenarında kurulan çiftliğimizde ekolojik prensipler çerçevesinde tarım turizmi yapıyoruz. Konaklama kapasitemiz 60 kişi olup, yılın 12 ayı hizmet vermekteyiz. Misafirlerimize Akdeniz mutfağının yöresel tüm lezzetlerini geleneksel yöntemlerle odun ateşinde kuzinede gaz kullanmadan hazırlayarak sunuyoruz. Kasım ayında kışlık, Mart ayında ise yazlık mekânımıza geçiyoruz. Kırsal ekolojik yaşamı tecrübe isteyen yerli ve yabancı misafirlerimizi ağırlıyoruz. Gönüllü katılımcılarımız tarla, bağ ve bahçe işlerinde çalışabildikleri gibi çiftliğin genel rutin işlerinde (yemek yapımına yardım etmek, bulaşık ve temizlik yapmak gibi) de çalışabilmektedirler. Ayrıca isteyen ziyaretçilerimiz çiftliğimizdeki atölyelerinde çanak-çömlek yapımı, ahşap oymacılığı, turşu ve reçel yapımı gibi farklı etkinliklerde de katılabilmektedirler. Çiftliğimizde yoga, dans ve festivaller için uygun alanlarımız bulunmaktadır. Konuk olarak gelen ziyaretçiler günlük konaklama ve yeme-içme ücretini ödemek zorundadır. Gönüllü katılımcılar ise çiftlik işlerinde çalıştıklarından dolayı herhangi bir ücret ödemezler (K2). Yeraltı suyundan fiskiyelerle tarla sulaması yapıyoruz, her hafta her yeri suluyoruz. Ada çayı hasat edip toplayarak demet haline getiriliyor, demet olmayanların yapraklarından yağ elde ediyoruz. Lavanta yağı çıkarıyoruz, kışlık sebzelemin yatağını hazırlayıp oraları yabancı otlardan temizliyoruz (K14). Bu çiftliği tercih etmemdeki en önemli sebepler; zehirsiz tarım yapıyor olması, doğayı birinci sıraya alıyor olması, doğaya hiç zarar vermeden eylemlerde bulunması ve çiftlik sahibi Ali Beyin perspektifidir (K13). Organik atıkları kompost yapıyoruz, çöpe gitmiyor. Doğaya zarar verebilecek tarım ilacı, gübre ve diğer kimyasalları kullanmıyoruz. Kullandığımız her şey ve yaptığımız her eylemimiz sürdürülebilir (K4). Çiftliğimize sadece ziyaretçi kabul ediyoruz, turizm faaliyetleri ön plandadır (K5).

Ekolojik çiftliklerde sunulan hizmetlerin gelen gönüllü katılımcı ve ziyaretçilerin talep ve beklentilerini karşılaması gerekmektedir. Ayrıca turizm çiftliklerinin çoğunda kararlar aile yaşam döngüsüne göre alınmaktadır (Ollenburg ve Buckley, 2007).

Çiftliğimize gelen katılımcılarla birlikte tarlaya gidip çalışıyoruz. Topladığımız organik ürünleri türüne göre ayırıp, akşamları kolileme işlemi yapıyoruz. Koli yaptığımız ürünleri sadece Bodrum merkezde yer alan bize düzenli olarak sipariş veren müşterilerimizin evlerine götürüp teslim ediyoruz. Aile olarak tek gelir kapımız bu. Gönüllü katılımcılarımız da sağ olsunlar bize bu konuda çok yardımcı oluyorlar (K1). Burası bir aile işletmesi, eşimle birlikte emekli olduktan sonra İstanbul’un boğucu yaşamından kaçarak gelip bu çiftliği kurduk. Çiftliğimize gönüllü kabul etmiyoruz, sadece ziyaretçi kabul ediyoruz. Evet, burası bir çiftlik ama gelen ziyaretçilerimizi herhangi bir işte çalıştırmıyoruz. Fakat isteyenler bahçe işleri, sebze meyve ekme, ürün toplama gibi faaliyetlere katılabilirler (K3). 12 dönümlük çiftlik arazimizde gelen yerli ve yabancı misafirlerimizle birlikte şarap ve harnup pekmezi yapımı, turunc ekşisi ve zeytinyağı yapımı, şifalı ot yetiştirme, salça yapımı gibi etkinlikler gerçekleştiriyoruz (K9). Hayalim büyük bir gıda ormanı yaratmak, bu yüzden ağaçları suluyoruz, tıbbi aromatik bitkileri toplama, hasat, kurutma ve paketlenme işlerini yapıyoruz. Çiftliğin kendi yiyecek ihtiyacı için bostanlar hazırlıyoruz. Bostanı hazırlamak için yabancı otları temizliyoruz. Kasım ayında zeytin hasadı yapacağız (K6).

## Kategori 2: Çiftlik Turizmine Katılan Ziyaretçi Profiline İlişkin Görüşler

Ekolojik çiftliklere gelen ziyaretçi ve gönüllü katılımcılarla ilgili kayıt işlemi yapılmadığından ve istatistiksel bir veri olmadığından dolayı çiftlik işletmesi sahipleri ve gönüllü katılımcıların gözlemlerine başvurulmuştur. Çiftliklere gelen katılımcı ve ziyaretçilerin öğrenim düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Görüşmeye katılan ziyaretçilerin ve gönüllü katılımcıların büyük bir kısmının (%80) da benzer eğitim düzeyinde olması nitel bulgularla örtüşmektedir.

Genellikle doğayla baş başa kalmak isteyen eğitimli uyumlu insanlar geliyor. Herkes bir beklentiyle geliyor. Mesela iki kişi kendi çiftliklerini kurmak istiyor. Bazıları hiç tarım tecrübesine sahip olmadığı halde buraya doğal yaşamı deneyimlemek için geliyor (K14). 15 günden aşağı gönüllü kabul etmiyoruz. Dünyanın farklı yerlerinden farklı gruplar geliyor, mesela doğayla tanışma eğitimleri kapsamında çocuk kampları, felsefi düşünce grupları, yoga ve meditasyon grupları, masal anlatıcıları, Yahudi kökenli burjuva grupları ve ateşte yürüyenler gibi değişik gruplara ev sahipliği yapıyoruz (K2). Son yıllarda nispeten yabancı turist profili azaldı. Detoks ve yoga grupları, gross motosiklet grupları, farklı etkinlikler amacıyla 32 orkide türü ve mantar toplama grupları, *Ophrys reinholdii* adı verilen

orkide türü için araştırmacı grupları geliyor (K3). Normal çalışma süremiz öğlen 12:00 de bitiyordu, 11:45'te yabancı gönüllülere işi bırakıp yemeğe gidebileceğimizi söyledim, fakat yemeğe 15 dakika olduğunu ve bu süre içerisinde çalışmalarını gerektiğini belirterek çalışmaya devam ettiler. Yerli gönüllüler çok değil ama turizm çiftliklerine gelen yabancı gönüllüler oldukça bilinçliler (K4). Çiftliğimize oldukça bilinçli ve belli bir kültür düzeyinde olan insanlar geliyor. Oldukça mütevazı, bize yardımcı olan, bizimle yiyen bizimle içen samimi ve her konuda yardım ediyorlar. En önemli yararı ekonomik anlamda sağlıyorlar, bizim buradaki en önemli iş gücümüz onlar (K1).

Çiftlikleri genel olarak eğitim seviyesi yüksek insanların tercih etmesi, farklı coğrafyalardan yerli ve yabancı katılımcıların bir arada olması kültürler arası paylaşımlarda bulunmalarına büyük katkı sağlamaktadır.

Bunun için gönüllü kavramına bakmak lazım. Çeşitli dinlerden, ırktan kökenden insan geliyor buraya... İş dışında sohbet ederek kültürel paylaşımlarda bulunuyoruz. Kolektif çalışmayla yemek, bulaşık, temizlik gibi işler birlikte yapılıyor. Ali Bey gönüllülerin davranışlarını ve çalışma şekillerini hiçbir şekilde sorgulamıyor. İsteyen yapıyor, istemeyen yapmıyor (K13). Gelen ziyaretçiler doğaya geldiğini kabul ediyor ve ona göre hareket ediyor. Ayrıca kimisinin geleceğe yönelik ekolojik tarım planları var buraya bu işi öğrenip ileride uygulamak için geliyor (K6).

### **Kategori 3: Tarım Turizmi Tanıtma (TaTuTa) Projesinin Turizm Çiftliklerine Katkılarına İlişkin Görüşler**

TaTuTa projesinin turizm çiftliklerine katkılarını üç başlık altında ele alabiliriz. Birincisi; projenin ekolojik çiftliklere yönlendirdiği ziyaretçilerdir. Ziyaretçiler ekolojik yaşamı deneyimlemek için çiftlik işletmesinin belirlediği ücreti ödemek koşuluyla çiftliklerde konaklamaktadır. İkincisi; proje sayesinde çiftlikler hakkında bilgi sahibi olan gönüllü katılımcılardır. Gönüllü katılımcılar çiftlikte yeme-içme ve konaklama karşılığında çiftlikte ücretsiz çalışmaktadırlar. Üçüncüsü ise; ekolojik tarım teknikleriyle elde edilen organik ürünlerin organik pazarlarda satılmasıyla elde edilen gelirdir (Şimşek, 2016).

TaTuTa'nın çiftliğimize en önemli katkısı iş gücü sağlamasıdır. Gönüllü katılımcılar oldukça bilinçliler, samimi olarak çalışıp her konuda bize yardımcı oluyorlar (K2.) TaTuTa projesi aracılığıyla gelenler zaten bu projenin amaçlarını bilen doğa konusunda bilinçli katılımcılar oluyor. Biz onlara burada yapacakları işleri öğretiyoruz (K4). TaTuTa'nın kırsal yaşam,

herhangi bir ilaç ve kimyasal kullanmaksızın sürdürülen organik tarım ve doğaya sahip çıkma gibi birçok konuda gönüllü katılımcılara ve ziyaretçilere farkındalıklar yarattığını düşünüyorum (K10). TaTuTa'nın oldukça faydalı olduğunu düşünüyorum ve gönülden destekliyorum. Umduğumuz her şeyi bulduk diyebilirim (K12). Çiftliğimizin sesini TaTuTa sayesinde duyurabildik. Proje sayesinde doğa koruma bilincine sahip güzel insanlarla tanıştık, kaliteli zaman geçirdik (K1). Doğal yaşamı tecrübe etmek isteyenlerle ev sahibi insanları bir araya getirerek ekolojik tarımın öğrenilmesine ve yayılmasına katkı sağlıyor. Çiftliklere eleman sağlıyor. Her gelen insan başka birine söylüyor (K8). TaTuTa'yı duyunca sitenin varlığını keşfettim. TaTuTa bana doğayla yakınlaşmayı doğayı tanıma ihtimalinin olduğunu gösterdi. Ben şehir çocuğuyum, evde yediğim yemeği sorgulardım hep önüme gelen besinin nereden geldiğini sorgulardım ve buradan hareketle bu işlerin nasıl yapıldığını öğrenmek istedim (K14).

### **Kategori 4: Çiftlik Turizminin Yörenin Kırsal Kalkınmasına Etkisine İlişkin Görüşler**

Ekolojik çiftlik sahipleri, ekolojik tarım prensipleri çerçevesinde yapılan faaliyetlerin yöreye sayısız katkılar sunduğunu, komşularını özendirdiğini, çiftliklerinde doğayı deneyimleyen birçok gönüllü katılımcının farklı kırsal yerleşim alanlarında ekolojik çiftlikler kurduğunu ve bu durumun giderek yaygınlaştığını belirtmektedirler. Çiftliklerde bir araya gelen yerli ve yabancı katılımcılar arasında kültürel paylaşımların yaşanması, yerli halkın farklı kültürlerdeki insanları tanımalarının oldukça önemli olduğunu vurgulanmaktadır.

Çiftlikte olmayan organik ürünleri çevreden temin ederek köylülere ekonomik olarak yardımcı oluyoruz. Güvendiğimiz organik tarım yapan köylülerden yoğurt, süt, domates gibi ürünler alıyoruz (K13). Çiftliğimize gelen ziyaretçiler tüm zamanlarını burada geçirmiyorlar. Alış-veriş yapmak için çiftlik alanının dışına çıkarak çevre yerleşimlere ekonomik anlamda katkı sağlıyorlar (K2). Mesela domates salçası yapacağımız burada domates yetiştirmiyoruz ama gidip organik tarım yapan kişilerden onların ürünlerini alıyoruz. Fethiye'de organik tarım yapan esnaflardan alışveriş yapıyoruz. Onlara ekonomik katkı sağlıyoruz. Ayrıca yerel halk yabancı kültürleri tanıma fırsatı buluyor (K14). Çiftlik alanımızın bir bölümünde çevre köylerimizde yaşayan kadınların yaptığı el emeği göz nuru el sanatları ürünleri teşhir edip sattığımız yerimiz var. Bu ürünlerin satışından elde edilen geliri ürün sahiplerine vererek bir nevi çiftliğimiz aracılığıyla kırsal kalkınmaya katkı sağlıyoruz (K2). Kırsal kalkınmaya ekonomik anlamda olmasa da doğa bilinci konusunda çevremizde

*diyalog halinde olduğumuz köylülere tarım ilacı ve kimyasal gübre kullanmadan da ürün yetiştirilebileceğini anlatarak bilgilendirmeye ve bilinç düzeylerini arttırmaya çalışıyoruz (K1).*

#### 4. SONUÇ

Turizm faaliyetleri, ülkelerin milli gelirlerinde önemli yer tutan ekonomik faaliyetlerden biridir. Bu durum toplulukları mevcut turizm potansiyelini harekete geçirerek, bu kaynaktan maksimum verim elde etme, turizm çeşitliliğini artırma ve turizmi tüm yıla yayma noktasında farklı arayışlara itmiştir. Bu arayış çeşitli yol ve yöntemlerin bulunmasına ve yeni politikaların geliştirilmesine imkân sağlamıştır.

Kırsal turizm bu çabalar içinde dikkat çeken bir alan niteliğindedir. Artan şehirselleşme ve doğal ortamlarda bulunma isteği, kırsal alanlarda daha fazla vakit geçirme talebini beraberinde getirmektedir. Doğal ortam güzelliklerinden yararlanma kültürel yaşamı tanıma ve onu deneyimleme isteği kırsal alanda yapılan turizmi farklı bir boyuta taşımaktadır.

Bu çalışmada kırsal turizmin bir türü niteliğinde olan çiftlik turizmi Muğla ili özelinde incelenmiştir. Ege Bölgesinde yer alan çiftliklerin büyük bir kısmının adı geçen ilde yer alması bu sahanın araştırma alanı olarak seçilmesinde etkili olmuştur. Bu kapsamda Muğla ilinde yer alan tüm turizm çiftlikleri incelemeye tabi tutulmuştur. Sahanın sahip olduğu coğrafi özellikler burada çiftlik turizminin kendine yer bulması ve yaygınlaşmasına imkan sağlamıştır.

Çalışmanın temel çıkış noktası Muğla ilinde konumlanmış olan turizm çiftliklerinin Entegre Kırsal Turizm modeli parametrelerine göre analiz edilmesidir. Bu hedef doğrultusunda sahada yapılan gözlemlerin yanı sıra ziyaretçilere yapılandırılmış anket uygulanmış, işletme sahipleri ve gönüllü katılımcılarla derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen veriler SPSS programıyla analize tabi tutulmuş, çalışma sahasında gerçekleştirilen çiftlik turizmi faaliyetlerinin Entegre Kırsal Turizm yaklaşımının 7 temel bileşenini (Ağlar, Ölçek, Özgünlük, Yerellik, Yetkilendirme, Sürdürülebilirlik ve Tamamlayıcılık) karşılama düzeyi analiz edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda; çiftlik ziyaretleri konusunda kadın gönüllü katılımcıların çiftliklere daha çok ilgi gösterdikleri (%65) ve katılımcı yaş grubu açısından da çiftliklerin üniversite öğrencileri başta olmak üzere 25-34 yaş grubundakiler (%54) tarafından tercih edildiği tespit edilmiştir. Katılımcıların %90'a

yakınının lisans ve lisansüstü eğitim görmüş olması çiftlik turizmi ziyaretçi eğitim düzeyinin yüksek olduğunu göstermiştir.

Çiftlik turizmine hem yurt içinden ve hem de yurt dışından katılımcılar olmakla birlikte araştırma döneminde daha çok yurt içi katılımın fazla olduğu (%73) anlaşılmıştır. Katılımcılar büyük oranda yalnız başına bu faaliyete katılırken (%66), daha çok konaklamalı ziyaret yönünde (%82) tercihte buldukları görülmüştür. Katılımcıların ziyaret planlamalarında temel hedef olarak çiftlikleri tercih etmeleri (%78,9) çiftlik turizminin aynı zaman hedef kitle bazlı bir nitelik taşıdığına işaret etmiştir.

Entegre Kırsal Turizmin 7 bileşenini karşılama düzeyi bakımından analiz sonuçlarına bakıldığında, paydaşlar arasında ilişki ve ortaklıklara işaret eden “**ağlar**” konusunda katılımcıların olumsuz bir algıya sahip oldukları (%81) görülmüştür. Modelin diğer bir bileşeni olan “**ölçek**” konusunda katılımcıların büyük oranda (%89) bir kapasite aşımının olmadığını yönünde görüş bildirdikleri tespit edilirken, gerçekleştirilen faaliyetleri “**özgün**” lüğü hususunda da büyük ölçüde (%87) olumlu kanaatte oldukları anlaşılmıştır. Yine çiftlik turizminin yerel özellikler taşıdığına yönelik olumlu algı (%85) “**yerellik**” konusunda çiftliklerde kaynakların veya faaliyetlerin doğrudan mekânla bağlantılı olduğunu, ama aynı zamanda belirli sosyo-kültürel bağlamlar içerisinde ilişkilerin kurulduğunu göstermiştir. Katılımcıların nispeten yüksek oranda (%52) olumlu görüş bildirdikleri diğer bir bileşen olan “**yetkilendirme**” konusunda çiftlik turizmi faaliyetlerinde yerel halkın yeterli düzeyde söz sahibi olduğu fikri ağırlık kazanmamıştır. Çiftliklerde görülen bu durum Saxena ve Ilbery, (2007) in “*Entegre Kırsal Turizm (EKT) esas olarak yerel aktörleri, içinde buldukları yerlerin ekonomik, sosyal, kültürel, doğal ve insan kaynaklarını ortaklaşa kullanmayı öneren ve onları ağlar vasıtasıyla diğer aktörlere bağlayan bir turizm türüdür*” tanımlamasını doğrulamaktadır. Analiz sonuçları katılımcıların çok büyük bir bölümüyle (%91) çiftlik turizminin sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde gerçekleştirildiği görüşünde olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla katılımcıların yüksek oranda (%91) olumlu görüş bildirmeleri “**Sürdürülebilirlik**” konusunda çiftlik turizm faaliyetlerinin çevresel ve ekolojik kaynaklara zarar vermediğini göstermektedir. Bu durum ise Bakırcı (2019) nın “*Sürdürülebilir bir kırsal turizm yaklaşımı turizmin yörede çevresel ve ekolojik kaynaklara zarar vermediğine işaret etmelidir*” görüşüyle tamamen uyumaktadır. Entegre Kırsal Turizm yaklaşımının “**Tamamlayıcılık**” ilkesi katılımcıların olumsuz görüş bildirdikleri bir kriter niteliği taşımıştır. Bu durum geleneksel yerel faaliyetlerle turizmin birlikte çalışması ve birbirini tamamlar şekilde organize edilmesi konusunda tereddütler olduğu sonucunu ortaya koymuştur.



Gerçekleştirilen mülakatların analizi sonucunda ise; çiftlik turizminde işletme sahiplerinin bu faaliyeti bilinçli bir şekilde gerçekleştirdikleri görülmüştür. Çiftlik işletmelerinin ekolojik prensiplere dayalı doğa dostu organik tarım yaptıkları, kırsal konut ekolojisine göre yöre mimarisini ve yörelerinin kültürel değerlerini koruma amaçlı bir tavır içerisinde oldukları gözlemlenmiştir. Gönüllü katılımcıların doğayı deneyimlemek adına gerçekleştirdikleri çiftlik turizm faaliyetleriyle ilgili tecrübeleri incelendiğinde ise büyük bir çoğunluğunun olumlu görüş bildirdiği tespit edilmiştir. George ve Rilla (2005) nın ifade ettiği üzere “çiftlik turizmi, ziyaretçilerin çiftçiler veya çiftlik sahipleri tarafından yürütülen geleneksel tarımsal üretim ve hayvancılık faaliyetlerine katılım gerçekleştirdiği ve deneyimlediği bir kırsal turizm türü olarak belirginleşmektedir” ve “ekolojik prensipler çerçevesinde tarımsal ve hayvansal ürün yetiştirme, ürün toplama ve ürün satışı yapmak temel hedefler olarak belirginleşmektedir” (Akoğlan, Kozak ve Bahçe, 2009; Yılmaz, 2008; Yıldırım, 2018) görüşleri ile benzer sonuçlar göstermektedir. Sonuç olarak çiftlik turizminin; istihdam imkânı sağlaması, kırsal alandan şehirlere göçün önlenmesi, amaca hizmet eden gönüllülerin tercih edilmesi nedeniyle doğa koruma bilincini geliştirmeye yardımcı olması yönleriyle kırsal kalkınmanın sağlanmasına önemli ölçüde katkı yapma potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma Muğla ilinde konumlanmış olan ekolojik çiftlikleri kapsamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar çiftliklerin yoğunluk kazandığı Ege Bölgesi'nin diğer illeri için ya da bölgenin tamamı için yapılabilir. Ayrıca sonraki çalışmalarda gönüllülerin çiftlik deneyimleri sonrası yaşamlarında nelerin değiştiği ve çiftlik kurma girişimleri gibi konular da incelenebilir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akoğlan Kozak, M. ve Bahçe, S. A. (2009). *Özel İlgi Turizmi*, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Bakırcı, M. (2019). “Entegre Kırsal Turizm: Kavramsal Boyut ve Temel Prensipler” Beşeri ve İktisadi Coğrafya Araştırmaları (Nuran Taşlıgil'e Armağan). (Ed. Süheyla Üçışık Erbilin, Güven Şahin) Babil Yayınevi, İstanbul, 303-329.

- Busby, G. & Rendle, S. (1999). Transition from tourism on farms to farm tourism. *Tourism Management*, 21(6), 635-642. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(00\)00011-X](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(00)00011-X)
- Cawley, M. & Gillmor, D. A. (2008). Integrated Rural Tourism: Concepts and Practice *Annals of Tourism Research*, 35(2), 316-337. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2007.07.011>
- Cawley, M., Marsat, J-B. & Gillmor, D. A. (2007). Promoting Integrated Rural Tourism: Comparative Perspectives on Institutional Networking in France and Ireland, *Tourism Geographies*, 9(4), 405-420. <https://doi.org/10.1080/14616680701647626>
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). Designing and conducting mixed methods research. Thousand Oaks, CA: Sage.
- George, H. & E. Rilla (2005). *Agritourism Enterprises on Your Farm or Ranch: Where to Start*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8334.pdf>. (E. T: 05.12 . 2019).
- Gossling, S. & Mattson, S. (2002). Farm tourism in Sweden, Structure, Growth, Characteristics. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 2(1), 17-30.
- Holdnak, A. & Pennington-Gray, L. (2000). Farm Tourism: A Case Study in Florida's Orange Groves. *Parks & Recreation*, 35(9), 146-156.
- Hummelbrunner, R. & Miglbauer, E. (1994). Tourism Promotion and Potential In Peripheral Areas: The Austrian Case. *Journal of Sustainable Tourism*, 2(2), 41-50.
- Kodaş D. ve Sü Eröz, S. (2012). Kırsal Turizm İle Kültürel Turizmin Bütünleşmesi. *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(22), 169-174.
- Ollenburg, C. & Buckley, R. (2007). Stated Economic and Social Motivations of Farm Tourism Operators. *Journal of Travel Research*, 45(4), 444-452. <https://doi.org/10.1177/0047287507299574>
- Ross, S. & Wall, G. (1999). Ecotourism: Towards Congruence Between Theory and Practice. *Tourism Management*, 20(1), 123-132. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(98\)00098-3](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(98)00098-3)
- Saxena, G., Clark, G., Oliver, T. & Ilbery, B. (2007). Conceptualizing Integrated Rural Tourism. *Tourism Geographie*, 9(4), 347-370. <https://doi.org/10.1080/14616680701647527>
- Saxena, G. & Ilbery, B. (2007). “Integrated Rural Tourism A Border Case Study”. *Annals of Tourism Research*, 35(1), 233-254. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2007.07.010>
- Schilling B. J., Marxen L. J. & Heinrich H. H. (2006). *The Opportunity for Agritourism Development in New Jersey*, The Report for the New Jersey Department of Agriculture.
- Slavic Potocnik, I. & Schmitz, S. (2013). Farm tourism across Europe. *European Countryside*, 4, 265-274. <https://doi.org/10.2478/euco-2013-0017>
- Şimşek, O. (2016). *Alternatif Bir Ekolojik Yaşam Modeli: TaTuTa (Ekolojik Çiftliklerde Tarım Turizmi ve Gönüllü Bilgi, Tecrübe Takası) Projesi*. (Doktora Tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Yıldırım, G. (2018). *Kırsal Turizm Kapsamında Türkiye'de Çiftlik Turizminin Değerlendirilmesi: Tatua Çiftlikleri Örneği*. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Yılmaz, H. (2008). *Turizm Çeşitlendirilmesi Kapsamında Eko turizm Ürünü Olarak Tatil Çiftlikleri: Türkiye'deki Tatil Çiftliklerine Yönelik Swot Analizi*. (Doktora Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Zengin, B. ve Savgın, E. C. (2016). Türkiye Çiftlik Turizminin Neresinde? *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(35), 475–493.

<https://woofturkey.org/tr/hosts/search/all> (Erişim Tarihi: 27.09.2020).

<http://www.herbafarm.com.tr/herbafarm-hakkinda> (Erişim Tarihi: 02.07.2019).



DOI: 10.26650/JGEOG2020-834461

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


## Toros Polyelerinin Morfometrik Özellikleri

### *Morphometric Properties of Poljes in the Taurus Mountains, Southern Turkey*

Mesut ŞİMŞEK<sup>1</sup>, Muhammed Zeynel ÖZTÜRK<sup>2</sup>, Uğur DOĞAN<sup>3</sup>, Mustafa UTLU<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Hatay, Türkiye

<sup>2</sup>Doç. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Niğde, Türkiye

<sup>3</sup>Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>4</sup>Dr., Bingöl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bingöl, Türkiye

ORCID: M.Ş. 0000-0002-4678-4336; M.Z.Ö. 0000-0002-9834-7680; U.D. 0000-0002-1300-3484; M.U. 0000-0002-7508-4478

#### ÖZ

Toros Karst Kuşağı'nın karakteristik yerşekillerinden olan polyeler, en geniş ve görece en karmaşık karstik yüzey şekillerindedir. Polyeler Anadolu'da en fazla çalışılmış yerşekillerinden bir tanesi olmakla birlikte münferit polye çalışmaları dışında, Toros polyelerinin dağılışı ve bunlara ait temel morfometrik özellikleri hakkında bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada Toros Karst kuşağı içerisinde yer alan tüm polyeler literatür taraması ve haritalama çalışmalarına göre belirlenerek temel morfometrik özellikleri ortaya konulmuştur. Polyelerin temel morfometrik özelliklerini belirlemek için 1/25.000 ölçekli 680 adet topografya haritası taranmış ve toplam 175 polye haritalanmıştır. Haritalanan her bir polyenin X ve Y merkez koordinatları, taban yüksekliği, alanı, çevre uzunluğu, uzun ve kısa eksen uzunluğu ile uzama oranı, dairesellik değerlerini içeren morfometrik veri seti oluşturulmuş ve haritalandırılmıştır. Bu veri seti ve haritalar ile polyelere ait temel morfometrik özelliklerin dağılışı özellikleri ve bu özellikleri denetleyen temel unsurlar açıklanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Toros Karst Kuşağı içerisindeki polyelerin büyük bölümü Batı ve Orta Toroslar'da yer alan Isparta Açısı içerisinde yer almaktadır. Geniş bir yükselti basamağı aralığında dağılışı gösteren polye tabanlarının %90'ını 447-1865 m arasında yer almaktadır. Polyeler büyük alanlara ulaşmakla birlikte, %65'inin yözölçümü 10 km<sup>2</sup>'yi geçmemektedir. Değişik büyüklükteki bu makro karstik şekillerin, hidrolojik ve tektonik denetimlerin bir sonucu olarak, dairesellik indisi değerleri 28'e, uzama oranı değerleri ise 9'a kadar yükselmektedir. Dairesellik indisi değerleri polye gelişiminde flüvyal süreçlerin egemen olduğu flüvyo-karstik polyelerde yüksek değerlere ulaşmakta, uzama oranı tektonik denetimli polyelerde yüksek çıkmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Polye, morfometrik analiz, Toros Karst Kuşağı

#### ABSTRACT

Poljes, which represents the largest and relatively the most complex karst forms, are one of the most characteristic and widespread features in the karst terrains of the Taurus Mountains. Although poljes have been one of the most studied landforms in the Anatolian karst, except for a few studies, no particular attention has been directed to provide a quantitative study on the morphometry and spatial distribution of poljes. In this study, an attempt has been made to present a comprehensive account of the basic morphometric characteristics and spatial distribution of the poljes within the karst regions in the Taurus karst belt, based on the critical review of the previous literature and detailed map studies. In this respect, 680 topographic maps, 1:25,000 scales with 10 m contour intervals, were analyzed and the 175 poljes were mapped. A data set based on the determination of morphometric parameters of the poljes was prepared, including X and Y centroid coordinates, the elevation of the floors above mean sea level, area, perimeter length, short and long axis lengths, elongation ratio, and circularity index. Within the scope of this dataset, the spatial distribution of the basic morphometric properties of poljes and the main factors controlling these properties were evaluated and interpreted. Most of the poljes in the Taurus karst belt are found in the area within the Isparta Angle located in the Western and Central Taurus. Most of the polje floor elevation (90%) is about between 447 and 1865 m above mean sea level though they are distributed in various elevations. Some poljes cover rather large areas, but the majority (65%) of them have a surface area of not more than 10 km sq. Due to the hydrological and tectonic characteristics of poljes, the circularity index values increase up to 28 and the elongation ratio values up to 9. The circularity index reaches higher values in fluvio-karst poljes dominated by fluvial processes, whereas the elongation ratio is higher in tectonically controlled poljes.

**Keywords:** Polje, morphometric analysis, Taurus Karst belt

**Başvuru/Submitted:** 01.12.2020 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 06.03.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 18.03.2021 •

**Kabul/Accepted:** 09.04.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 03.06.2021

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Mesut ŞİMŞEK / m\_simsek@hotmail.com

**Atıf/Citation:** Simsek, M., Ozturk, M. Z., Dogan, U., & Utlu, M. (2021). Toros polyelerinin morfometrik özellikleri. *Coğrafya Dergisi*, 42, 101-119.

<https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-834461>



## EXTENDED ABSTRACT

Poljes developed in the young folded karst mountains, such as the Dinaric Alps and the Taurus Mountains, are the largest and complex karst surface landforms. The Taurus Mountains, a Late Cretaceous–Eocene fold-thrust belt unconformably overlain by Miocene and Pleistocene cover rocks, run along the Mediterranean coast of Turkey (Fig. 1) and forms up to 3 km high southern margin of the Anatolian Plateau. The Taurides, characterized by a vertical and horizontal continuous karst belt, form the largest and most important karst terrain across the southern part of Turkey. Allochthonous and autochthonous marine and lacustrine limestones of the Taurus Mountains are highly karstified due to tectonics and climatic controls. The karstification is characterized by many types of karst landforms, such as dolines, uvala, poljes, and caves, which commonly follow structural lineaments.

Poljes have been one of the most studied landforms in Anatolian karst studies, not only for academic interest but they also have an important impact on human life due to their favorable hydrological and climatic conditions and providing arable lands for agriculture in dry and barren karst areas. Although the poljes in the Taurus Mountains have long become a subject of considerable interest, no particular attention has been given to the study of their morphometric characteristics and spatial distribution, except for a few detailed case studies. In this study, therefore, to provide a comprehensive insight into the mode of origin of the poljes, an attempt has been made to analyze and evaluate the basic morphometric characteristics and spatial distribution of the poljes in the Western, Central, and Eastern Taurides. For this purpose, polje floors were digitized as polygons in geographic information systems using over 680 topography maps 1/25.000 scale with 10 m contour intervals. In determining the boundaries of the polje floors, the formation of contacts and sudden brakes in slopes surrounding them were taken into account. Through the polygons obtained in this way, a database with numerical parameters, including the center x and y coordinates, elevation, long and short axis lengths, long/short axis ratio (elongation ratio), area, perimeter, and circularity index, was created for each polje and through the available database, the spatial distribution of the poljes was mapped and analyzed. The results obtained are briefly as follows.

As a result of the spatial distribution characteristics, most of the poljes are located within the Isparta Angle in the Western and Central Taurus. The Mesozoic Beydağları and the Anamas-Akseki autochthonous platform carbonates, located at the Western and Eastern limbs of the Isparta Angle, respectively, formed a suitable lithologic background for karstification. The number of poljes was formed in grabens in the Western and Central Taurus due to the extensional tectonic regime that became active in the Pliocene.

Floors of the poljes are located in various elevations between 40 m (Milas polje ) and 2260 m (Höyükalanı polje) above mean sea level (amsl); the mean elevation value is 1250 m. However, most polje floors are noted between 447 and 1865 m (amsl). Some poljes have a rather large area, most of them have a rather limited area, not exceeding 10 km<sup>2</sup>. The poljes in the Western Taurus Mountains are larger than the poljes in the Central and Eastern Taurus Mountains.

The elongation ratios calculated using the long and short axis vary between 1.03 (Sarıalan Polje) and 9.01 (Kovada Polje). Although the elongation rate can be up to 9, the elongation rate varies in general between 1 and 3 in 76% of the poljes (133 poljes). In only 8.6% of poljes (15 poljes), the elongation rate appears to exceed 5. The circularity indices calculated using the area and perimeters range between 1.4 (Akyaka Polje) and 28.2 values (Kocaoluk Polje). Although the index values are high, the circularity indices vary between 2 and 5 in 47% (83 poljes) of the poljes. According to the relationship between the circularity index and elongation ratio values, the circularity index reaches up to 28 in fluvial-karst poljes, whereas elongation ratios are not more than 9 in structural poljes. This implies that the pronounced difference could be related to the interplay between two dominant factors, the hydrological and tectonic drivers, that may have played a major role in the development of the poljes.



## 1. GİRİŞ

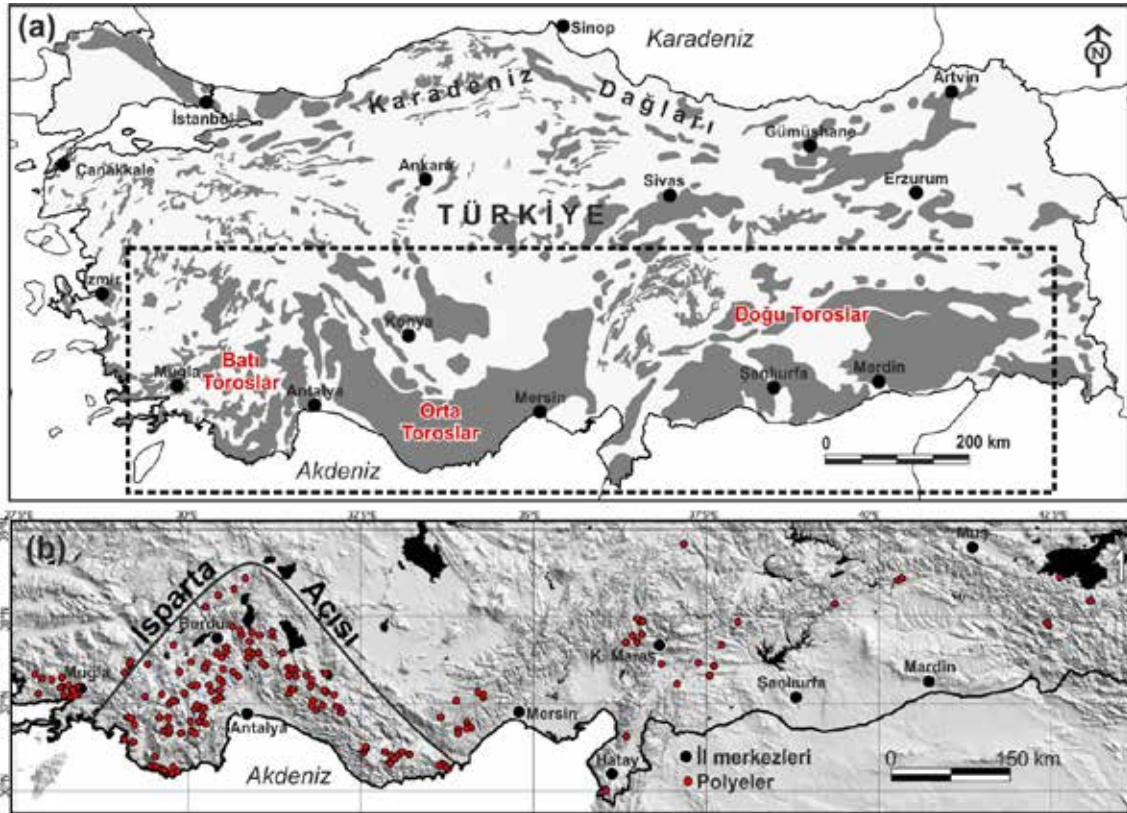
Polyeler en az bir yamacı karbonatlı kayalardan oluşan, oluşumunda kimyasal çözünme dışında tektonizmanın da etkili olduğu, genellikle yapısal dokuya ya da orojenik kuşaklara uygun olarak uzanan, yüzey sularının polye tabanındaki düdenlerde kaybolduğu düz alüvyal zemine sahip, çok kökenli kapalı karstik depresyonlardır (Atalay, 2003; Doğan, 2003a; Doğan, Koçyiğit ve Gökçaya, 2017; Doğan, Koçyiğit ve Yeşilyurt, 2019; Doğan ve Koçyiğit, 2018; Erinç, 1971; Ford ve Williams, 2007; Gams, 1978; Gracia, Gutiérrez ve Gutiérrez, 2003; Jennings, 1985; Şimşek, Doğan ve Öztürk, 2020; Tağil ve Jennes, 2008; Yalçınlar, 1969). Polyeler dünyanın hemen her yerinde bulunmakla birlikte, Türkiye'nin de içinde bulunduğu Alp Orojenik Kuşağı içerisinde yer alan Hırvatistan, Slovenya, Bosna Hersek, Sırbistan, İtalya, Yunanistan, Fransa, İspanya gibi ülkelerde uygun litolojik, tektonik ve iklimik koşullardan dolayı daha yaygın görülmektedir (Bonacci, 2004; Gilli, 2015; Gracia vd., 2003; Şimşek, Doğan ve Öztürk, 2020).

Türkiye'nin güney kesimi boyunca uzanan Toros Dağları'nda, jeomorfik, jeolojik (litolojik faktörler), jeodinamik (tektonizma)

ve iklimik koşullar arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak çok sayıda makro ve mikro ölçekte karstik şekiller gelişmiştir (Öztürk, Şimşek, Şener ve Utlu, 2018a; 2018b). Bu şekiller içerisinde boyut olarak en büyüklerine karşılık gelen polyeler; karstik alanlar içerisinde geçmişten günümüze değin yerleşim ve tarım için en uygun alanları oluşturmaları (Ozaner, 2003; Sackl, Durst, Kotrošan ve Stumberger, 2014; Zeybek, 2004; **Şekil 1**) ve buldukları alanların jeomorfolojik gelişimleri hakkında önemli ipuçları sağlamaları nedeniyle Anadolu'da en çok çalışılan yerşekilleri arasında olmuştur. Bugüne kadar Toros polyeleriyle ilgili bir çok çalışma yapılmış olmakla birlikte (**Ek 1**) Toros Karst Kuşağı polyelerini nitel ve nicel özellikleri ile kapsamlı bir şekilde ele alan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu eksiklikten dolayı bu çalışmada tüm Toros polyelerine ait morfometrik özelliklerin dağılış özellikleri ve bu özelliklerin oluşmasını denetleyen ana etmenlerin neler oldukları açıklanmıştır.

## 2. ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanı, Anadolu'nun güney kesiminde, doğu-batı doğrultusunda kesintisiz bir kıvrım-bindirme kuşağı olarak



**Şekil 1:** (a) Türkiye'de karstik sahaların dağılışı (Nazik ve Poyraz, 2017). (b) Toros Dağları'ndaki polyelerin dağılışı (Şimşek, Doğan ve Öztürk, 2020).  
**Figure 1:** (a) Spatial distribution of the karstic landscapes in Turkey (Nazik and Poyraz, 2017) and (b) poljes in the Taurus Mountains (Şimşek, Doğan & Öztürk, 2020).

uzanan Toros Dağları'nı kapsamaktadır (**Şekil 1**). Toros Dağları kuşağı Afrika, Arabistan ve Avrasya plakaları arasında bulunan Neo-Tetis Okyanusu içerisindeki karbonat platformunun Orta Kretase'den itibaren sıkışarak yükselmesi sonucunda şekillenmiştir (Akay ve Uysal, 1988; Kissel, Averbuch, Lamotte, Monod ve Allerton, 1993; Koçyiğit ve Özacar, 2003; Yazgan ve Chessex, 1991; Schildgen, Yıldırım, Cosentino ve Strecher, 2014). Son yapılan biyostratigrafi temelli mutlak tarihlendirmeleri içeren çalışmalara göre Toroslar'ın büyük bir bölümü, Anadolu'nun deniz altından hızla yükselerek karalaşan son büyük alanını oluşturmaktadır (Okay, Zattın, Özcan ve Sunal, 2020). Bu yükselim ve karasallaşma Akdeniz kıyı kuşağında Kuvaterner'de de devam etmiştir. Sonuç olarak Oligo-Miyosen'den itibaren aralıklarla yükselmiş olan Toros Dağları'nı oluşturan karbonatlar bazı kesimlerde Oligosen ve bazı kesimlerde de Miyosen'den itibaren atmosferik koşulların, fiziksel, kimyasal ayrışmanın ve dolayısıyla karstik süreçlerin etkisi altına girerek şekillenmiştir (Doğan, Koçyiğit ve Gökçaya, 2017; Doğan ve Koçyiğit, 2018; Ekmekçi, 2003; Öztürk, Şimşek, Utlu ve Şener, 2017; Öztürk, 2020).

Toros Dağları, tektonik özelliklerine göre Özgül (1984) tarafından Kırkkavak (KF) ve Ecemiş fayları (EF) boyunca Batı, Orta ve Doğu Toroslar olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Polyeler, Batı ve Orta Toroslar'da, özellikle Isparta Açısı/Dirseği'nin batı ve doğu kanadı içerisinde, Tetis Denizi'nin kıta yamaçlarında biriken Üst Eosen-Alt Miyosen flişi, Miyosen denizel ve görsel kırıntılı sedimanları, Kretase ofiyolitik melanjı ve metamorfik kayalar ile karbonatlı kayaç dokanaklarında yoğun olarak gelişmiştir (Alagöz, 1944; Doğan, 2003a; Doğan, Koçyiğit ve Gökçaya, 2017; Doğan, Koçyiğit ve Yeşilyurt, 2019; Güldalı, 1976; Nazik, 1992; Nazik ve Tuncer, 2010; Ozaner, 2003; Şimşek, Doğan ve Öztürk, 2020; **Şekil 1b**; 2). Polyelerin yoğunluk kazandığı Isparta Açısı'nı, Eğirdir-Kovada grabeni iki farklı bölgeye ayırır. Grabenin batısında yer alan ve büyük bölümü karbonatlı kayalardan oluşan Mesozoyik Beydağları otoktonu istifi ve doğu bölümünde yayılım gösteren karbonatlı otokton Akseki-Anamas istifi ile bunlar üzerine uyumsuz olarak gelen denizel (resifal) karbonatlar karstlaşmaya uygun formasyonları oluşturmuştur (Karabıyıkoğlu vd., 2000, 2005; Yağmurlu, Poisson, Bozcu ve Şentürk, 2007; Çiner, Karabıyıkoğlu, Monod, Deynoux ve Tuzcu, 2008; Şenel, 2010). Uygun litoloji ile birlikte, Batı ve Orta Toroslar'da, Pliyosen'deki sıkışmalı tektonik rejimin ardından etkili olan genişlemeli tektonik rejime bağlı olarak Kuvaterner'de gelişen graben yapıları içerisinde çok sayıda polye oluşmuştur (Koçyiğit ve Özacar, 2003; Doğan, Koçyiğit ve Gökçaya, 2017; Doğan, Koçyiğit ve Yeşilyurt, 2019).

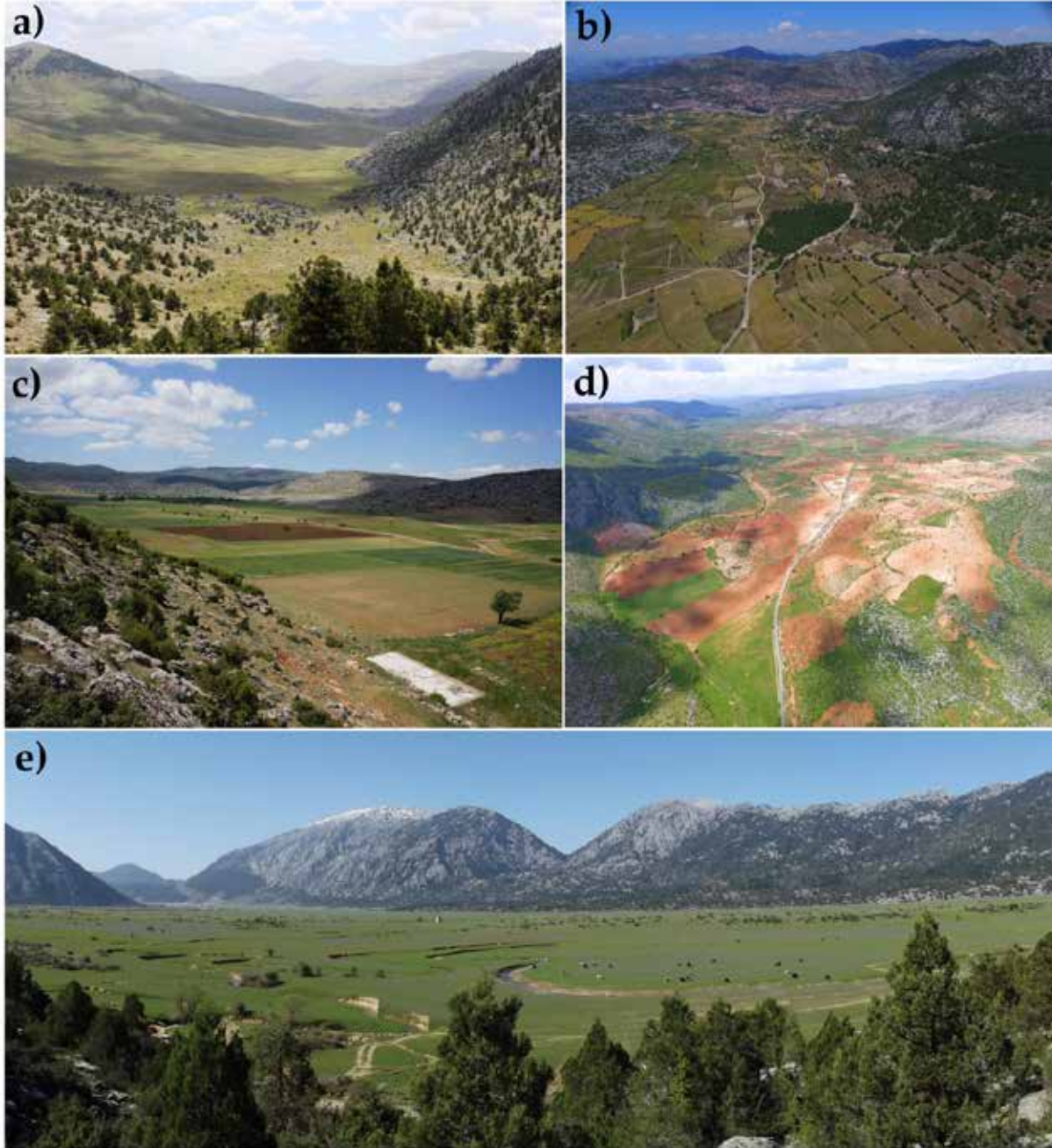
Polyelerin oluşum mekanizmalarında hangi faktörün daha baskın olduğu konusunda tam bir fikir birliği sağlanmasa da farklı kriterlere göre yapılmış pek çok sınıflandırma bulunmaktadır (bkz. Şimşek, Doğan ve Öztürk, 2020). Karst dünyasınca yaygın kabul gören tasniflerden bir tanesine göre polyeler; (1) kenar, (2) yapısal ve (3) taban seviyesi polyeleri olmak üzere 3 temel grupta ele alınmıştır (Ford ve Williams, 1989; 2007). Ancak yapılan bu sınıflamanın Toros polyelerinin oluşum ve gelişim özelliklerini tam olarak karşılamamaktadır. Toroslar'da yapılan çalışmalar kapsamında polyelerin sınıflandırılmaları, gelişim kökeni ve aşamaları temel alınarak yapılmıştır. Bu yaklaşıma göre polyeler: (1) Tektono-karst oluşumlu (dağarası havzalar) (çok dönemli-çok kökenli), (2) Karst kenar ovalarının gelişmeleri ile (çok dönemli-tek kökenli), (3) Flüvyo-karst kökenli (yatay yönlü sığ karst) (çok dönemli-çok kökenli), (4) Glasiyo-karst oluşumlu (çok dönemli-çok kökenli) (Nazik ve Tuncer, 2010) olarak sınıflandırılmışlardır. Bu sınıflandırmadan bağımsız olarak, dış drenaja açılarak karakteristik bir polye olma özelliğini kaybetmiş polyeler, flüvyo-karstik vadi, fosil, açık ya da kapılmış polye olarak tanımlanmışlardır (Nazik, 1992; Doğan, 1996; Nicod, 2003). Bu tanımlamalara göre her bir polyenin tipini belirlemek için jeolojik ve jeomorfolojik amaçlı ayrıntılı saha ve haritalama çalışmalarına ihtiyaç olmasından dolayı bu çalışmada tespit edilen polyelerin sınıflandırılmasına ilişkin bir çalışma gerçekleştirilmemiştir.

### 3. AMAÇ VE YÖNTEM

Toroslar'daki polye çalışmaları çok eskiye (Alagöz, 1944; Louis, 1956) dayanmakla birlikte, çoğu çalışmada bir ya da birkaç polye ele alınmış olup (**Ek-1**), tüm Toros Karst Kuşağı içerisindeki polyelerin bir bütün olarak nasıl bir dağılım gösterdiği ve bunların temel morfometrik özelliklerinin neler olduğu konularına ilişkin herhangi bir bilgilendirme bulunmamaktadır. Bu eksiklikten dolayı bu çalışmada, Toros Karst Kuşağı içerisinde (**Şekil 1a**) yer alan tüm polyelerin ve bunlara ait temel morfometrik parametrelerin alansal dağılım özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında Toros Karst Kuşağı içerisindeki polyelerin alansal dağılımlarının ve temel bazı morfometrik özelliklerinin ortaya konulabilmesi için önceki çalışmalardan ve topografya haritalarından faydalanılmış (Ek-1) ve bazı polyelere ilişkin bilgilerin geçerliliğini saptamak içinde kapsamlı arazi çalışmaları yapılmıştır. Polyeleri haritalamak için 1/25.000 ölçekli ve eşyükselti aralıkları 10 m olan 680 adet topografya haritasından yararlanılmış ve bu haritalar üzerinde polye





**Şekil 2:** Toros Dağları'ndan bazı polyeler (a) Sülek Polyesi (Konya), (b) Akseki Polyesi (Antalya) (c) Evriye Polyesi (Kahramanmaraş), (d) Çaykaya Polyesi (Adıyaman), (e) Eynif Polyesi (Antalya).

**Figure 2:** Panoramic views of some poljes from the Taurus Mountains, (a) Sülek Polje (Konya), (b) Akseki Polje (Antalya) (c) Evriye Polje (Kahramanmaraş), (d) Çaykaya Polje (Adıyaman), (e) Eynif Polje (Antalya).

tabanları coğrafi bilgi sistemlerinden (CBS) yararlanarak poligonlar olarak sayısallaştırılmıştır. Polye tabanlarının sınırları belirlenirken, onları çevreleyen karstlaşmaya uygun formasyon dokanakları ile ani eğim kırıklıkları dikkate alınmıştır (**Şekil 3**). Bu şekilde elde edilen poligonlar aracılığıyla polyelerin tabanlarına ait merkez X ve Y koordinat değerleri, yükseklik, uzun ve kısa eksen uzunluğu ve uzun eksenin kuzey ile yaptığı

açı, uzun/kısa eksen oranı (uzama oranı) ve dairesellik indisi değerlerini içeren veri seti ve bu veri setine ait dağılım haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalama çalışmaları sırasında *MapInfo Professional 12.5*, *Vertical Mapper 3.7*, *Encom Discovery 12.0* programlarından yararlanılmıştır. Polyeler ve polyeleri çevreleyen arazilere ait hava fotoğraflarını elde etmek için arazi çalışmaları sırasında (İHA) da kullanılmıştır.



**Şekil 3:** Gembos Polyesi'ne ait polye tabanının kırmızı rölyef haritası üzerinde gösterimi.

**Figure 3:** Floor of Gembos Polje on the red relief image map.

#### 4. BULGULAR

Yapılan literatür derlemesi ve haritalama çalışmaları sonucunda, Toros Karst Kuşağı içerisinde, en batıdaki Milas (Muğla) Polyesi, en doğudaki Uzuntekne (Van) polyesi olmak üzere toplam 175 adet polye tespit edilmiştir (**Ek-1**). Polyelerin çok büyük bir bölümü Batı ve Orta Toroslar içerisinde yer alır

(**Şekil 1b**). Bu polyelerin 139 tanesi (~%80'i), polye oluşumu için uygun litolojik özelliklerin ve tektonik yapıların (grabenlerin) bulunduğu Isparta Açısı içerisinde (**Şekil 1b**). Aşağıdaki bölümlerde bu polyelere ait morfometrik özellikler alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

#### 4.1. Polye tabanlarının yükseltiye göre dağılımları

Batı Torosların Akdeniz ile olan kıyı kesimlerinde Holosen deniz seviyesi yükselimi sonucu deniz suları ile işgal edilerek koy görünümü almış polyeler de bulunmaktadır (Güneysu, Ozaner ve Erkal, 1996). Batı Toroslar'ın bu kesimleri alçalım ve boğulma alanı olarak tanımlanır (Nazik ve Tuncer, 2010). Bu karakterdeki polyeler dışında, diğer polyelerin taban yükseklikleri deniz seviyesinden 40 m (Milas Polyesi) ile 2260 m (Höyükalanı Polyesi) arasında dağılım gösterir (**Tablo 1**). Ortalama 1125 m yüksekliğe sahip polyelerin %90'ı 447-1865 m arasında bulunmaktadır (**Şekil 4a**). Yükseltiye ait frekans dağılımlarına göre 1000-1400 m aralığının en yaygın yükselti aralığı olduğu görülür. Bu yükselti aralığında toplamda 67 polye bulunmaktadır. Polyelerin bu yükselti basamağı aralığındaki yaygın dağılışı, Toroslar'ın Geç Miyosen'den beri devam eden yükselimin Pleyistosen'deki ani artışı ile ilgilidir (Okay, Zattın, Özcan ve Sunal, 2020). Bu olayın başka bir sonucu ise Toroslar'ın 1200 m seviyelerindeki akarsu sistemlerindeki keskin eğim kırkılarıdır (knickpoints) (Schildgen vd., 2012). Flüviyal sistemlerin askıda kalması ile yakından ilişkili olan polyelerin gelişimi de bu yükselme ile benzer yaşta olmalıdır (Schildgen, Yıldırım, Cosentino ve Strecker, 2014). Bu yükselti basamağının üzerine çıkıldıkça polyelerin sayıları azalmaktadır ve 1800 metrenin üstünde ise sadece 10 polye bulunmaktadır.

#### 4.2. Polyelerin alansal büyüklükleri

Dünya üzerindeki polyelerin büyük kısmının 10 km<sup>2</sup> alanı geçmediği bilinmektedir (Bonacci, 2013; Mihevc, Prelovšek ve Hajna, 2010). Toroslar'da ise polyelerin alansal büyüklükleri

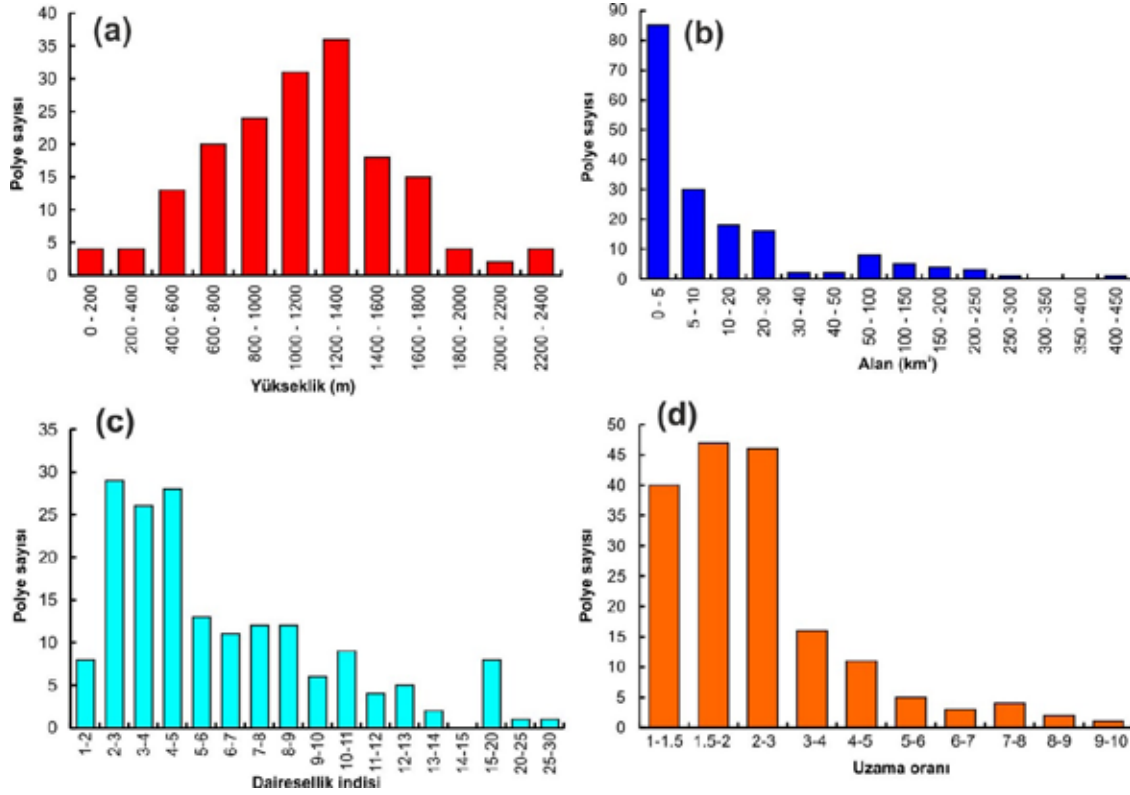
**Tablo 1:** Polyelerin morfometrik parametrelerine ait temel istatistiksel değerler.

**Table 1:** Basic statistics of the morphometric parameters of poljes.

|          | Yükseklik (m) | Alan (km <sup>2</sup> ) | Çevre uzunluğu (km) | Kısa eksen uzunluğu (m) | Uzun eksen uzunluğu (m) | Uzama oranı | Daireslilik indisi |
|----------|---------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|--------------------|
| Maksimum | 2260          | 446.0                   | 264.3               | 28.2                    | 47.1                    | 9.0         | 28.2               |
| 95%      | 1865          | 148.9                   | 128.1               | 11.0                    | 28.4                    | 6.4         | 15.0               |
| 75%      | 1390          | 16.9                    | 34.2                | 3.8                     | 8.7                     | 2.9         | 8.3                |
| 50%      | 1130          | 5.3                     | 18.7                | 2.3                     | 4.9                     | 2.0         | 4.9                |
| Ortalama | 1125          | 26.2                    | 34.5                | 3.7                     | 7.9                     | 2.6         | 6.3                |
| 25%      | 830           | 2.4                     | 11.1                | 1.4                     | 3.2                     | 1.6         | 3.2                |
| 5%       | 447           | 0.9                     | 5.6                 | 0.7                     | 2.0                     | 1.2         | 2.0                |
| Minimum  | 40            | 0.5                     | 3.2                 | 0.4                     | 1.3                     | 1.0         | 1.4                |

Yatay sıralama: Elevation (meters, amsl); Area (km<sup>2</sup>); Perimeter (km); Short axis (m); long axis (m); Elongation ratio; Circularity index; Düşey sıralama: Maximum; Mean, Minimum





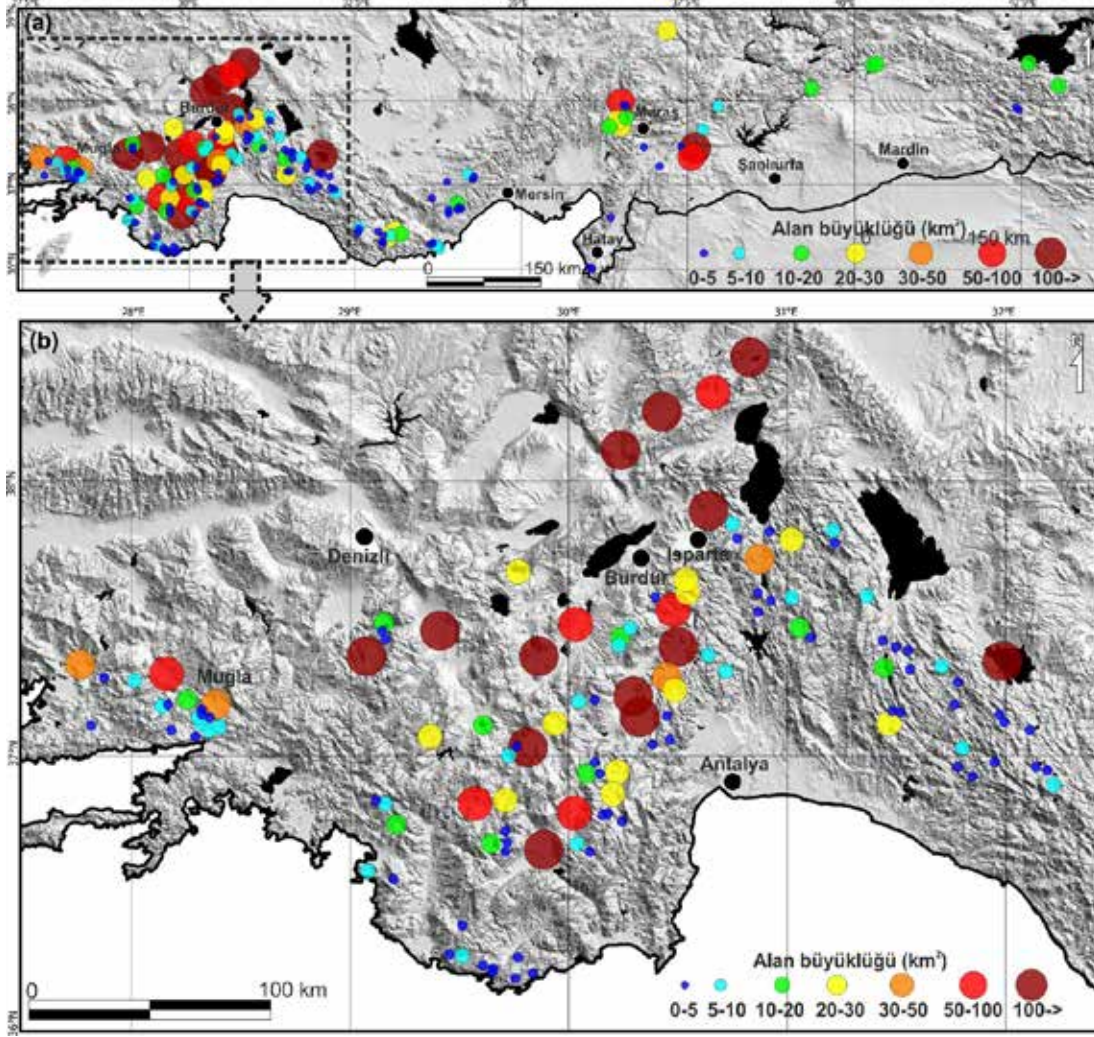
**Şekil 4:** Polyelere ait iki değişkenli morfolojik parametrelerin frekans dağılımları: a) polye sayısı-yükseklik ilişkisi, b) polye sayısı-alan (km<sup>2</sup>) ilişkisi, c) polye sayısı-dairesellik indisi ve d) polye sayısı-uzama oranı.

**Figure 4:** Bivariate frequency distributions of morphometric parameters of poljes: a) number of poljes versus elevation, b) number of poljes versus area (km<sup>2</sup>), c) number of poljes versus circularity index and d) number of poljes versus elongation ratio.

0.5 km<sup>2</sup> (Arı Polyesi) ile 521 km<sup>2</sup> (Kestel Polyesi/grubu: Çeltikçi, Kestel, Bozova (Zivint), Kızılkaya ve Bademağacı) arasında değişirken, alanlarının ortalaması 26.2 km<sup>2</sup>'dir (**Tablo 1, Şekil 4b**). En büyük polye sistemi 521 km<sup>2</sup> alana sahip olmakla birlikte, alanı 100 km<sup>2</sup>'den büyük yalnızca 14 polye bulunmaktadır. Polyelerin %65'i (115 polye) 10 km<sup>2</sup>'den daha küçük alanlara sahiptir. Polye alanlarının dağılışı incelendiğinde, bölgeler arasında önemli alansal farklılıklar olduğu dikkati çekmektedir (**Şekil 5**). Örneğin, Batı Toroslar'daki polyelerin alanlarının, Orta Toroslar'daki polyelere göre oldukça büyük olduğu görülmektedir. Doğu Toroslar'da yer alan polyelerin ise ortalama büyüklükte oldukları görülür. Bu durum iki bölgenin, kireçtaşlarının litolojik özellikleri, karstik ve karstik olmayan kaya topluluklarının yan yana veya üst üste gelme durumları ve tektonik rejim özellikleri arasındaki farklardan kaynaklanmaktadır. Özellikle Batı Toroslar genelinde, sığ karstın karakteristiği olan polyelerin geniş yer kaplamasının temel nedeni; karst taban düzeyinin yüzeye yakın olması ve deniz seviyesi değişimlerinin karstik gelişimi yakından etkilemesi ile ilgilidir (Güneysu, 1994; Nazik, 1992).

### 4.3. Uzama oranı indisi özellikleri

Karst jeomorfolojisinde yaygın olarak kullanılan (Şimşek, Öztürk ve Turoğlu, 2019a; Şimşek, Utlu, Poyraz ve Öztürk, 2019b) ve polyeler için de hesaplanan diğer iki parametre uzama oranı ve dairesellik indisi. Uzama oranı, uzun eksenin kısa eksen değerine bölünmesiyle elde edilmektedir (Denizman, 2003; Öztürk, 2018). Uzun eksen (U, uzunluk, çap ya da uzun çap) ve kısa eksen (K, genişlik ya da kısa çap) jeomorfolojik birimlerin tanımlanmasında kullanılan temel parametrelerdendir. İndiste kullanılan uzun eksen (uzunluk), alanın birbirine en uzak iki nokta arasındaki yatay mesafeyi, kısa eksen (genişlik) uzun eksene dik (90°) bir şekilde birbirine en uzak iki nokta arasındaki yatay mesafeyi temsil eder (Bondesan, Meneghel ve Souro, 1992). Uzama oranı değerinin 1'e yaklaşması şeklin dairesel, 1'den uzaklaşması ise eliptik özellikte olduğunu gösterir (Öztürk, 2018; **Şekil 6**). Dünyanın diğer karst alanlarında da genellikle polyelerin uzunlukları genişliklerinden daha fazladır. Örneğin Hırvatistan'daki Glamoc Polyesi'nin uzunluğu genişliğinin 26 katıdır (Jennings, 1985). Benzer durum Toroslar'daki polyeler için de geçerlidir. Toroslar'da dolinler üzerinde yapılan



Şekil 5: Polyelerin alansal büyüklüklerin dağılışı.  
Figure 5: The distribution of areal size of poljes.



Şekil 6: Bazı polyelerin şekil özelliklerine göre uzama oranı değerinin değişimi (ölçeksizdir).  
Figure 6: The change of the elongation ratio in relation to the form of the shape of some poljes (not to the scale).

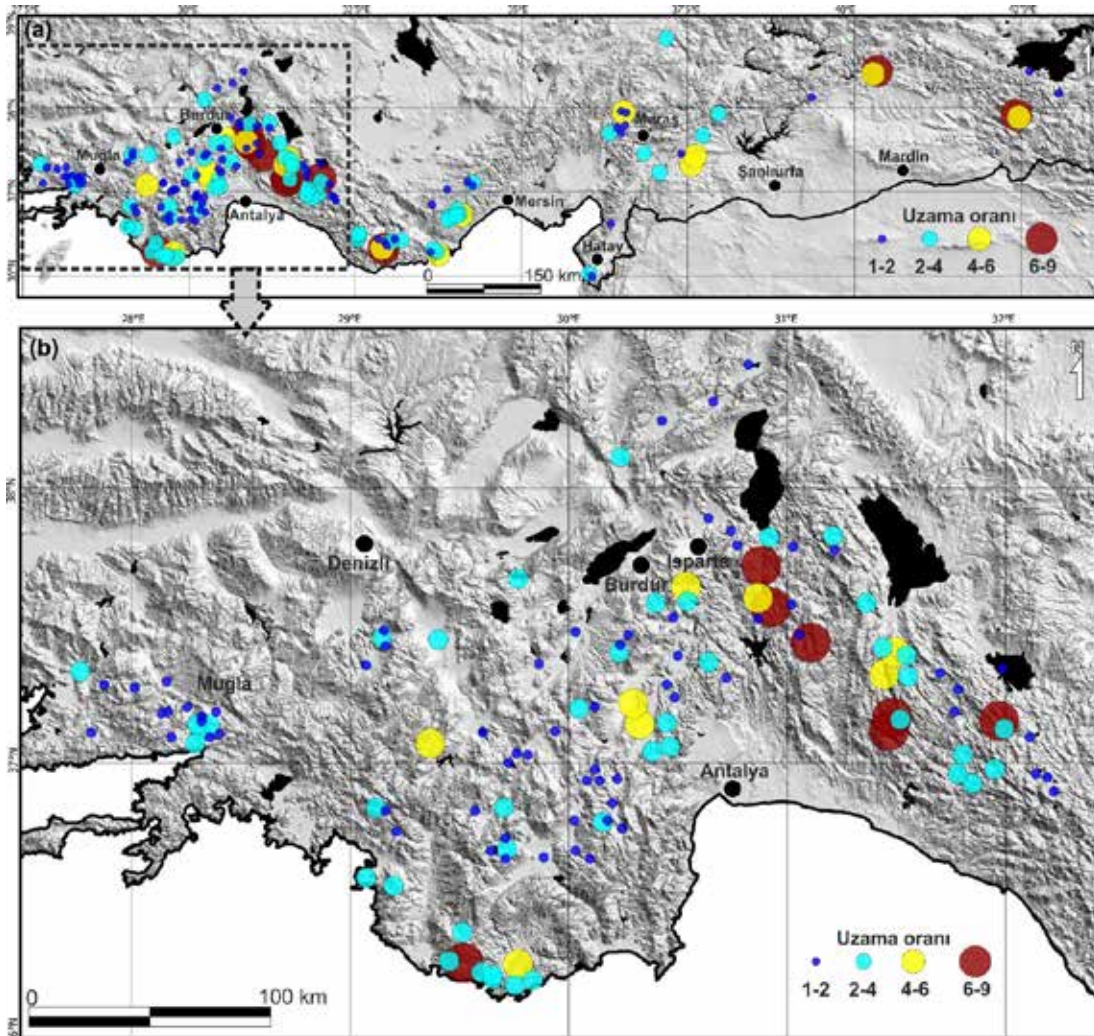


çalışmalara göre uzama oranı tektonik hatlar boyunca artış göstermektedir (Öztürk, vd., 2018b). Toroslar'daki polyelerin uzama oranını da büyük ölçüde yapısal koşullar denetlemektedir.

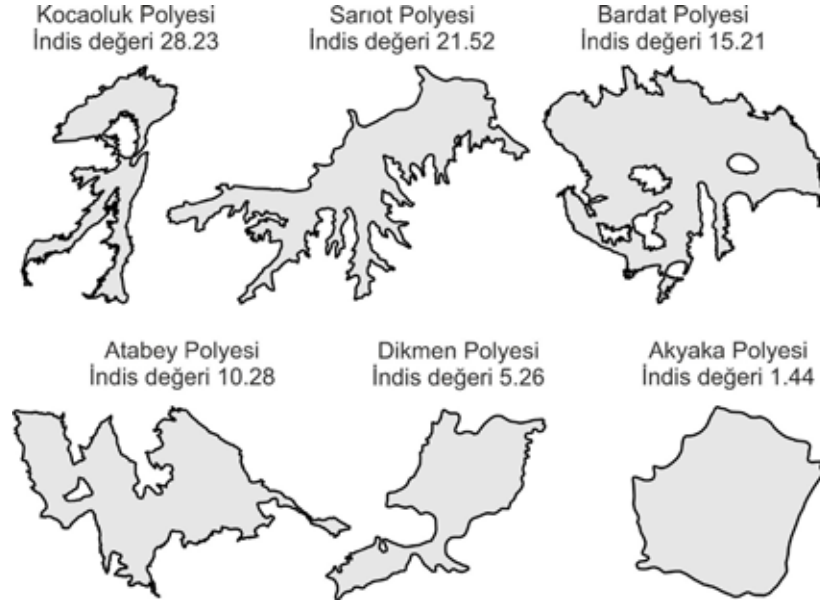
Toros Dağları'ndaki polyelerin ortalama 2.6 olan uzama oranı 1.03 (Sarıalan Polyesi) ile 9.01 (Kovada Polyesi) değerleri arasında değişmektedir (**Tablo 1; Şekil 6**). Uzama oranı 9'a kadar çıkabilmekte birlikte, polyelerin %76'sında (133 polye) uzama oranı 1 ile 3 arasında değişmektedir. Polyelerin sadece %8.6'lık kesiminde (15 polyenin) uzama oranı 5 değerinin üstüne çıkmaktadır (**Tablo 1; Şekil 4d**). Yapısal koşulların polyeler üzerinde egemen olduğu, Isparta Açısı'nın doğu kanadında (30-32° Doğu boylamları-37-38° Kuzey enlemleri arasında) yer alan polyelerde en yüksek uzama oranına sahip polyeler bir arada yer almaktadır (**Şekil 7**).

#### 4.4. Dairesellik indisi özellikleri

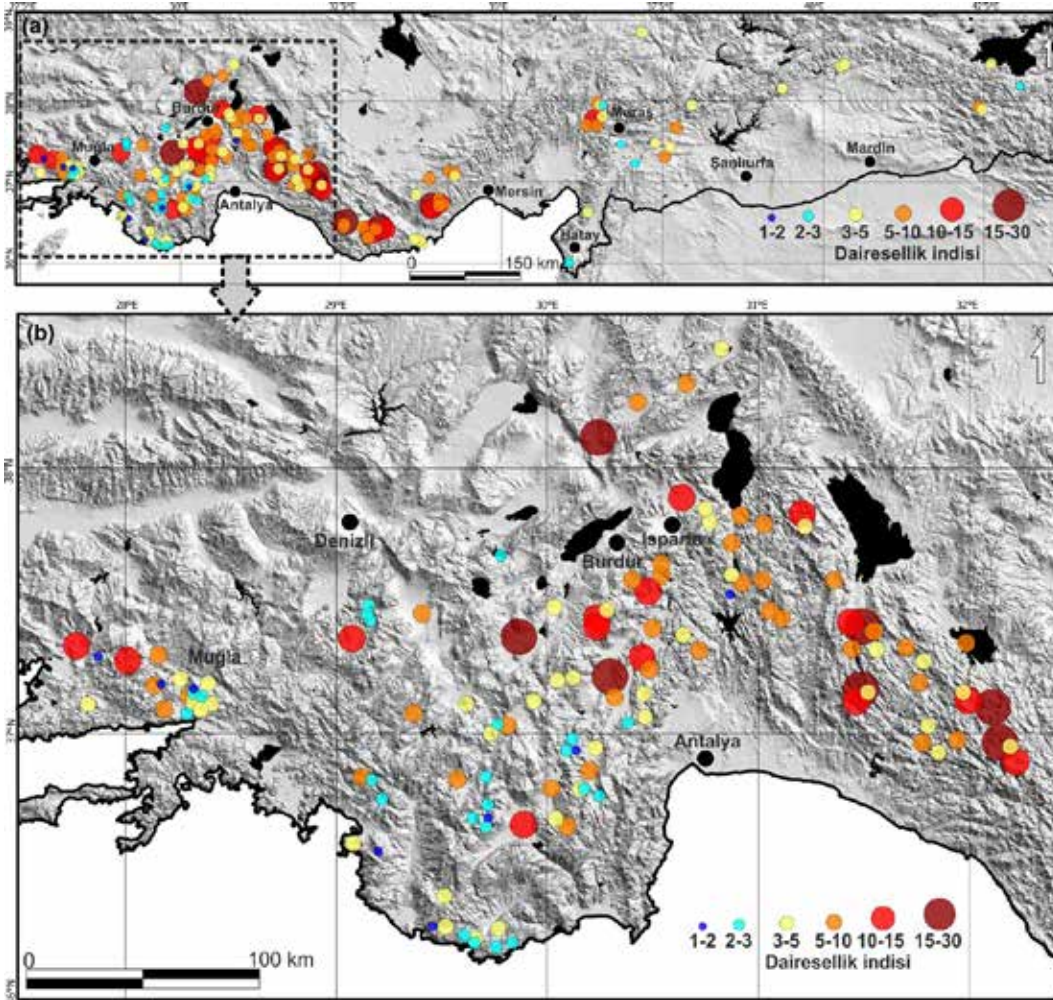
Jeomorfolojik birimlerin alan ve çevre uzunluk değerleri ve bu değerler aracılığıyla hesaplanan dairelilik indisi değerleri yerçekillerinin geometrileri hakkında fikir veren diğer bir parametredir (Goudie, 2003; Öztürk, 2020). Uzama oranında olduğu gibi, dairelilik indisinin 1 olması şeklin daire biçiminde olduğunu gösterirken, 1'den uzaklaşması şekilde biçimsel bozulmanın arttığına yani daha düzensiz bir biçim aldığına işaret etmektedir (**Şekil 8**). Toroslar'daki dolinler üzerinden yapılan çalışmalara göre dairelilik indisi değeri özellikle farklı yönlerdeki çatlak sitemlerinin ya da birden fazla paleovadinin kesişim noktasında bulunan dolinlerde yüksek çıkmaktadır (Öztürk, 2018; 2020). Polyelerin ortalama 6.3 olan ortalama dairelilik indisi değeri 1.4 (Akyaka Polyesi) ile 28.2 değerleri



**Şekil 7:** Polyelerin uzama oranı değerlerinin dağılımı.  
**Figure 7:** Distribution of the elongation ratio values of poljes.



**Şekil 8:** Bazı polyelerin şekil özelliklerine göre dairesellik indisinin değişimi (ölçeksizdir).  
**Figure 8:** The change of circularity index in relation to the shape properties of some poljes (not to the scale).



**Şekil 9:** Polyelerin dairesellik indisi değerlerinin dağılışı.  
**Figure 9:** Distribution of the circularity index values of the poljes.



(Kocaoluk Polyesi) arasında değişmektedir. İndis değerleri oldukça yüksek olmasına rağmen polyelerin %47'sinde (83 polye) indis değeri 2 ile 5 arasında değişmektedir (**Şekil 9**).

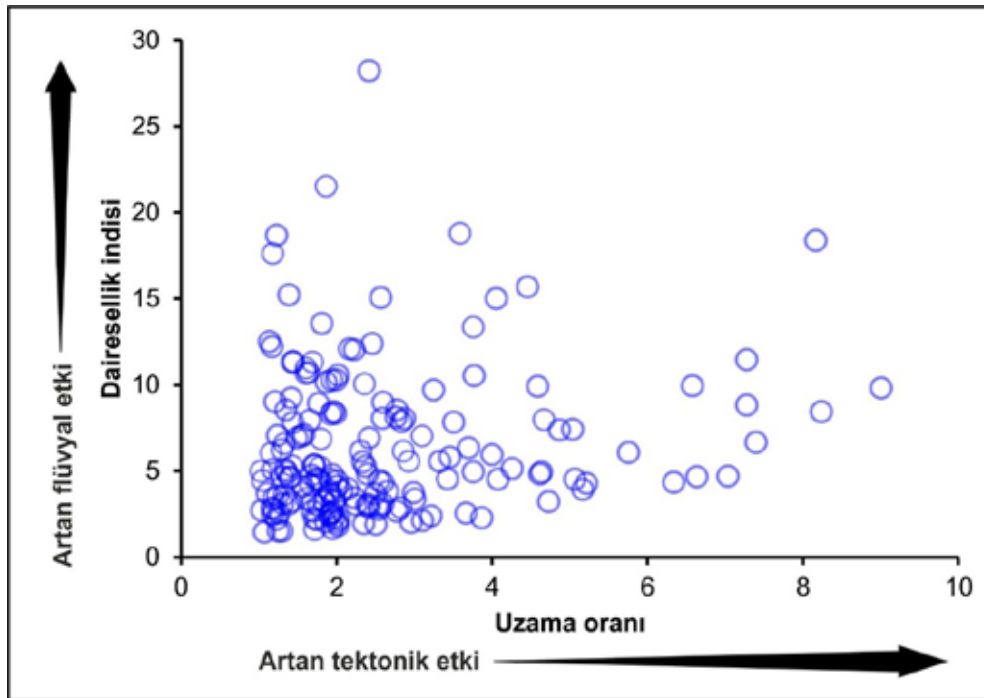
İndis değerlerinin alansal dağılışı özellikleri incelendiğinde, Doğu Toroslar'daki polyelerde dairesellik indis değerinin oldukça düşük olduğu görülür. Orta Toroslar'da ise küçük alanlı ve birden fazla vadi sisteminin keşiştiği yerde gelişmiş olan polyelerde ise indis değeri artmaktadır. Örneğin; Sarıot, Sobuca, Cemalalanı ve Derebucak polyelerinde indis değeri 15'in üstüne çıkmaktadır. Batı Toroslar'da ise çok geniş alanları kaplayan polyelerde dairesellik indis değeri yüksek çıkmaktadır. Örneğin dairesellik indis Dombay Polyesi'nde 18.8, Tefenni Polyesi'nde 18.7, Bozova (Zivint) Polyesi'nde 15 değerine ulaşır (**Şekil 9**). Yüksek daireselliğin temel nedeni, neotektonik hareketlerden büyük ölçüde etkilenen Batı Toroslar'da Plio-Kuvaterner esnasında geçirimsiz (impermeable) formasyonlara yerleşen tektonik kontrollü flüvio-karstik polyelerin varlığıdır. Geç Miyosen-Erken Pliosen'de kurulan vadi sistemlerinin sonrasında karstlaşması ile gelişen bu makro karstik şekiller (Doğan, Koçyiğit ve Yeşilyurt, 2019) flüviyal etkiden dolayı yüksek dairesellik değerlerine sahiptir.

Dairesellik indis ve uzama oranı değerlerinin polyelerin gelişim özellikleri arasındaki ilişki incelendiğinde, gelişiminde flüviyal etkinin baskın olduğu (kenar polye/karst kenar ovası)

polyelerde yüksek dairesellik-düşük uzama oranlarına, tektonik etkinin baskın olduğu (yapısal) polyelerde ise daha yüksek uzama oranlarına sahip oldukları görülmektedir (**Şekil 10**). Yapısal polyelerde uzama oranlarının yüksek olmasının başlıca nedeni polye sınırlarının önemli ölçüde fay/faylar tarafından belirlenmiş olmasıdır. Kenar polyelerde dairesellik indisinin yüksek olması ise birden fazla paleovadi sistemlerinin keşişiminde yer almaları veya karstik olmayan kayaların bulunduğu kesimlerden kaynağını alan ve polye tabanına ulaşan akarsu yataklarıyla ilişkilidir. Buna ek olarak dairesellik indisinin fazla olmasının bir başka nedeni de polye kenarlarında karstik yanal gelişimle ilişkili olarak gelişen düzensizliklerin (girinti ve çıkıntılar) oluşmasıdır.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada Toros Karst Kuşağı üzerinde yer alan polyelerin temel morfometrik özellikleri ele alınmıştır. Tespit edilen 175 adet polye üzerinden gerçekleştirilen morfometrik hesaplamalara göre yapısal polyelerde uzama oranı değerleri, kenar polyelerde ise dairesellik indis değeri yüksek çıkmıştır. Toros Dağları'ndaki polyelerin büyük çoğunluğu flüviyal özelliklerinin bir sonucu olarak 28.2'ye kadar ulaşabilen dairesellik indis ve tektonik özelliklerinin bir sonucu olarak da yüksek 9.1'e kadar ulaşabilen uzama oranı değerleri ile karakterize edilmektedir. Polyelerin büyük bir kısmı ve kapladıkları taban alanları



**Şekil 10:** Gelişim özelliklerine göre polyelerdeki dairesellik indis ve uzama oranlarının değişimi.

**Figure 10:** The variation of circularity index and elongation ratios in poljes according to development of polje types.

bakımından da en büyük olanları, karbonat kayaçların en yaygın olarak görüldüğü ve neotektonik denetimin polje oluşumunda belirleyici olduğu Isparta Açısı içerisinde yer alır. Polye tabanları, genel olarak deniz seviyesine yakın düzeylerden 2000 metrenin üzerine kadar çıkan farklı yükseklikler arasında bulunmakla beraber, 1000-1400 m arası polye tabanlarının en yaygın olarak görüldüğü aralıktır. Bu yükselti aralığının baskın olması polye oluşumlarının Toroslar'ın yükselim evreleriyle ile bağlantılı olmasından dolayıdır. Bazı polyelerin tabanları çok geniş alanlı olmakla beraber polye tabanlarının büyüklüğü çoğunlukla (%65) 10 km<sup>2</sup> ile sınırlıdır.

**Katkı Belirtme/Teşekkür:** Makalenin son halini almasında değerli katkılarından dolayı hakemlere teşekkür ederiz.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akay, E. ve Uysal, Ş. (1988). Orta Toroslar'ın Post-Eosen tektoniği. *MTA Dergisi*, 108, 57–68.
- Akköprü, E. (2011). Van Gölü'nün güneybatı kısmında jeomorfolojik araştırmalar (Tatvan-Gölü). (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Alagöz, C. A. (1944). *Türkiye karst olayları hakkında bir araştırma*. Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, 1,86-92. Ankara.
- Ardos, M. (1977). Eğirdir Gölü güneyinin jeomorfolojisi ve Davras Dağında Pleistosen buzullaşması. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 22, 99-118.
- Ardos, M. (1978). *Afyonkarahisar Bölgesinin jeomorfolojisi*. İstanbul. İstanbul Üniversitesi Yayınları: 2418.
- Atalay, İ. (1973). Toros Dağlarında karstlaşma ve toprak teşekkülü üzerine bazı araştırmalar. *Jeomorfoloji Dergisi*, 5, 135–152.
- Atalay, İ. (1987). *Türkiye jeomorfolojisine giriş*. İzmir: Ege Ün. Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 9.
- Atalay, İ. (2003). Effects of the Tectonic Movements on the Karstification in Anatolia, Turkey, *Acta Carsologica*, 32(2), 196–203.
- Atayeter, Y. (2000). *Aksu Çayı Havzası'nın Jeomorfolojisi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Avşarcan, B. (1999). Fethiye Körfezi kuzeyindeki dağlık kesimde jeomorfoloji araştırmaları. *Coğrafya Dergisi*, 7, 325–356.
- Bayrakdar, C., Döker, M. ve Keserci, F. (2020). Polyelerde hatalı arazi kullanımların sebep olduğu afetlere bir örnek: 31 Ocak 2019 Kayaköy polyesi taşkını. *Coğrafya Dergisi*, 41, 109–128.
- Bener, M. (1965). *Göksu Vadisi ve çevresindeki platolarda karst*. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, İstanbul.
- Bonacci, O. (2013). *Poljes, Ponors and Their Catchments*. In: John F. Shroder (Editor-in-chief), Frumkin, A. (Volume Editor). *Treatise on Geomorphology*, Vol 6, Karst Geomorphology, San Diego: Academic Press.
- Bonacci, O. (2004). Polje. J. Gunn (Eds.), *Encyclopedia of caves and karst science*. London: Taylor & Francis Books, Inc.
- Bondesan, A., Meneghel, M., ve Sauro, U. (1992). Morphometric analysis of dolines. *International Journal of Speleology*, 21(1), 1–55.
- Bozyiğit, R. (1997). *Eşen Çayı Havzası'nın Jeomorfolojisi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çiner, A., Karabiyikoğlu, M., Monod, O., Deynoux, M., ve Tuzcu, S., (2008). late cenozoic sedimentary evolution of the Antalya Basin, Southern Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17(1), 1–41.
- Çetin, B., ve Ege, İ. (2012, Ekim). *Alan polyesinde (Orta Amanoslar) arazi kullanımı*. III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu'nda (Hatay) sunulan bildiri, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Bildiriler Kitabı 346–356.
- 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.
- Doğan, U. (1996). Polye ve fluvio-karstik depresyonlar (Seydişehir'in güneybatısından örnekler). *Türkiye Coğrafyası Dergisi*, 5, 229–246.
- Doğan, U. (2002). Manavgat Nehri havzasının jeomorfolojik evrimi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 51–65.
- Doğan, U. (2003a). Sartot Polje, Central Taurus (Turkey): a border polje developed at the contact of karstic and non-karstic lithologies. *Cave and Karst Science*, 30(3), 117–124.
- Doğan, U., (2003b). Dipsiz Göl kapalı havzası'ndaki çökme ve sübsidans dolinleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 1–21.
- Doğan, U., ve Koçyiğit, A. (2018). Morphotectonic evolution of Maviboğaz canyon and Suğla polje, SW central Anatolia, Turkey. *Geomorphology*, 306, 13–27.
- Doğan, U., Koçyiğit, A. & Gökkaya, E. (2017). Development of the Kembos and Eynif structural poljes: Morphotectonic evolution of the Upper Manavgat River basin, central Taurides, Turkey. *Geomorphology*, 278, 105–120.
- Doğan, U., Koçyiğit, A., & Yeşilyurt, S. (2019). The relationship between Kestel Polje system and the Antalya tufa plateau: Their morphotectonic evolution in Isparta Angle, Antalya-Turkey. *Geomorphology*, 334, 112–125.
- Doğu, A.F., Çiçek, İ., ve Gürgen, G. (1994). Orta Toroslarda (Seydişehir-Gülnar) karstlaşma tipleri. *A.Ü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 3, 129–139.
- Efe, R. (1998). *Ermenek Çayı havzası, doğal ortam özellikleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.

- Ege, İ. (2010). Periglasiyal süreçlerin karstlaşmaya etkisi ve Bolkar dağlarındaki yüksek polyeler. II. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu'nda (Afyon) sunulan bildiri, Afton Kocatepe Üniversitesi, Bildiriler Kitabı 63-77.
- Ekmekci, M. (2003). Review of Turkish karst with emphasis on tectonic and paleogeographic controls. *Acta Carsologica*, 32/2(17), 205–218.
- Ekmekci, M. (2005). Pesticide and nutrient contamination in the Kestel polje–Kirkgoz karst springs, Southern Turkey. *Environ Geology*, 49, 19–29.
- Erinç, S. (1971). *Jeomorfoloji II (2. Baskı)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları Yayın No: 1628.
- Fakı, G. (2010). *Yayladağı İlçesinde (Hatay) jeomorfolojik birimler ile arazi kullanımı arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Ford, D. C. ve Williams, P. (2007). *Karst Hydrology and Geomorphology*, John Wiley & Sons Ltd, London.
- Ford, D.C., & Williams, P. (1989). *Karst Geomorphology and Hydrology*, Unwin Hyman, London.
- Fural, Ş, Cürebal, İ. ve İnan, F. (2019). Elmalı'da (Antalya) yağışın tetiklediği sel, taşkın ve çamur akıntısı afetlerinin jeomorfolojik analizi. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 3, 49–61.
- Gam, I. (1978). The polje: the problem of definition. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 22(2), 170–181.
- Gilli, E. (2015). *Karstology Karsts, Caves and Springs, Elements of Fundamental and Applied Karstology*, CRS Press, New York.
- Goudie, A. S. (2003). *Geomorphological techniques*. London, UK: Allen & Unwin.
- Gracia, F. J., Gutiérrez, F., & Gutiérrez, M. (2003). The Jiloca karst polje-tectonic graben (Iberian Range, NE Spain). *Geomorphology*, 52, 215–231.
- Güldalı, N. (1970). Karstmorphologische studien im gebiet des poljesystems von Kestel (Westlicher Taurus, Türkei), im Selbstverlag des Geographischen Instituts der Universität Tübingen.
- Güldalı, N. (1976). Akseki polyesi, Toroslar'ın karstik bölgelerindeki dağarası ovalarının oluşumu ve gelişimi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19, 143–148.
- Güldalı, N. (1981). Suğla Ovasının karst hidrojeolojisi ve Suğla Gölü sorunu. *Jeomorfoloji Dergisi*, 10, 33–58.
- Güner, İ. (2001). Muğla ve çevresindeki yerleşmelerin gelişmelerini etkileyen coğrafi faktörler. *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 4, 1–31.
- Güneysu, C. (1994). Eğirdir Gölü Güneyi ve güneydoğusundaki alanlarda (Isparta) karstlaşmanın genel özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, 11, 73–81.
- Güneysu, C., Ozaner, S.F., & Erkal, T. (1996). Ölüdeniz Lagünü (Fethiye) yakın çevresinin jeomorfolojisi ve karst ortamının özellikleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 31, 305–312.
- Jennings, J. N. (1985). *Karst Geomorphology*. Oxford and New York: Blackwell.
- Kalelioğlu, E. (1971). Gaziantep yöresinin fiziki coğrafyası. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 03-04, 139–204.
- Kara, H. (2001). *Akçay Havzası'nın Jeomorfolojisi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karabıyıkoglu, M., Çiner, A., Monod, O., Deynoux, M., Tuzcu, S., & Örcen, S. (2000). Tectonosedimentary evolution of the Miocene Manavgat Basin, western Taurides, Turkey. *Tectonics and magmatism in Turkey and the surrounding area*, 173, 271–294.
- Karabıyıkoglu, M., Tuzcu, S., Çiner, A., Deynoux, M., Örcen, S., & Hakyemez, A. (2005). Facies and environmental setting of the Miocene coral reefs in the late-orogenic fill of the Antalya Basin, western Taurides, Turkey: implications for tectonic control and sea level changes. *Sedimentary geology*, 173(1-4), 345–371.
- Karaoşmanoğlu, F. (2011). *Keşiş Çayı Havzası (Andırın-Kahramanmaraş) ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası*. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Keser, N. (2004a). Bezirgan polyesi ve yakın çevresinin karst jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 42, 11–45.
- Keser, N. (2004b). Sarıbelen (sidek) polyesi ve katran dağıının karst Jeomorfolojisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 10, 19–52.
- Keser, N. (2007). Akyazı (Lengüme) depresyonu ve Akdağ güneyinin (Batı Toroslar) jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 48, 111–132.
- Keser, N. (2008). Çukurbağ polyesi'nin jeomorfolojik evrimi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 18, 11–133.
- Kissel, C., Averbuch, O., de Lamotte, D. F., Monod, O. & Allerton, S. (1993). First paleomagnetic evidence for a post-Eocene clockwise rotation of the Western Taurides thrust belt east of the Isparta reentrant (Southwestern Turkey). *Earth and Planetary Science Letters*, 117(1-2), 1–14.
- Koçak, İ. ve Arıbaş, K. (2003). Akkoç polyesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 41, 77–96.
- Koçyiğit, A. ve Özacar, A. A. (2003). Extensional neotectonic regime through the NE Edge of the Outer Isparta Angle, SW Turkey: New fieldand seismic data. *Turkish J. Earth Sci.*, 12, 67–90.
- Korkmaz, H. (2000). *Kahramanmaraş Havzası'nın Jeomorfolojisi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Korkmaz, H., Karabulut, M., & Karataş, A. (2012). *Tekir-Göksun (Kahramanmaraş) arasındaki karstik şekiller*. III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu'nda (Hatay) sunulan bildiri, Bildiriler Kitabı, 48-61.
- Kozan, A.T., Bircan, A., Bozbay, E., Ögdüm, F. & Tüfekçi K. (1993). *Burdur-Tefenni Havzalarının jeomorfolojisi ve genç tektoniği*. Ankara: MTA Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Kurt, H. (2000). *Batı Toros Polyeleri (Jeomorfolojik Etüt)*, (Doktora Tezi), Marmara Ün. Sos. Bil. Enst., İstanbul.
- Louis, H. (1956). Die Entstehung Der Poljen Und Ihre Stellung In Der Karstabtragung, auf Grund von Beobachtungen im Taurus. *Erdkunde*, 10, 33–53.
- Mihevc, A., Prelovšek, M., & Hajna, N.Z. (2010). *Introduction to The Dinaric Karst*. Ljubljana: Collegium Graphicum.
- Nazik, L. (1992). *Beyşehir Gölü güneybatısı ile Kambos Polyesi arasının karst jeomorfolojisi*. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü. İstanbul.
- Nazik, L. ve Poyraz, M. (2017). Türkiye karst jeomorfolojisi genelini karakterize eden bir bölge: Orta Anadolu Platoları Karst Kuşağı, *Türk Coğrafya Dergisi*, 68, 43–56.

- Nazik, L., Poyraz, M. & Karabıyıköğlü, M. (2019). *Karstic Landscapes and Landforms in Turkey*. In: *Landscapes and Landforms of Turkey*. Eds. Kuzucuoğlu, C., Çiner, A., Kazancı, N. Springer International Publishing, Switzerland.
- Nazik, L. ve Tuncer, K. (2010). Türkiye karst morfolojisinin bölgesel özellikleri. *Türk Speleoloji Dergisi, Karst ve Mağara Araştırmaları*, 1, 7–19.
- Nicod, J. (2003). A little contribution to the karst terminology: special or aberrant cases of poljes?. *Acta Carsologica*, 32(2), 29–39.
- Okay, A. I., Zattin, M., Özcan, E., & Sunal, G. (2020). Uplift of Anatolia. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 29, 696–713.
- Ozener, S. F. (2003). Elmalı (Antalya) Polyesinde Karagöl ve Avlan Göllerinin kurutulmasından önceki ve sonraki şartların karşılaştırılması. Sırrı Erinç Semp. (11-13 Eylül 2003) Bildiri Özetleri Kitabı, 107-118.
- Özgül, N. (1984). *Stratigraphy and tectonic evolution of the central Taurides*. In: Tekeli O, Göncüoğlu MC, editors. *Geology of the Taurus Belt*. Ankara, Turkey: MTA, 77-90.
- Öztürk, M. Z. (2018). Karstik kapalı depresyonların (dolinlerin) morfolojik analizleri, *Coğrafya Dergisi*, 36, 1–13.
- Öztürk, M. Z. (2020). Fluvio-karstic evolution of the Taşeli Plateau (Central Taurus, Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 29, 733–746.
- Öztürk, M. Z., Şimşek, M., Utlu, M., & Şener, M.F. (2017). Karstic depressions on Bolkar Mountain Plateau, Central Taurus (Turkey): distribution characteristics and tectonic effect on orientation. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 26, 302–313.
- Öztürk, M. Z., Şimşek, M., Şener, M. F., & Utlu, M., (2018a). GIS based analysis of doline density on Taurus Mountains, Turkey, *Environmental Earth Sciences*, 77, 536.
- 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.
- Sackl, P., Durst, R., Kotrošan, D., & Stumberger, B. (2014). Dinaric Karst Poljes - Floods for Life. *EuroNatur, Radolfzell*.
- Sargül, O. ve Şimşek, M. (2014-Haziran). *Polyelerde İnsan Yaşamı: Evriye Polyesi Örneği*, Türkiye Coğrafyacılar Derneği Uluslararası Kongresi'nde sunulan bildiri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, 636-645.
- Sayhan, S. (1990). *Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası*. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Schildgen, T. F., Cosentino, D., Bookhagen, B., Niedermann, S., Yıldırım, C., Ehtler, H., Wittmann, H. & Strecker, M. R. (2012). Multi-phased uplift of the southern margin of the Central Anatolian plateau, Turkey: A record of tectonic and upper mantle processes. *Earth and Planetary Science Letters*, 317-318, 85–95.
- Schildgen, T.F., Yıldırım, C., Cosentino, D., & Strecker, M.R. (2014). Linking Slab Break-off, Hellenic Trench Retreat, and Uplift of the Central and Eastern Anatolian Plateaus. *Earth-Science Reviews*, 128, 147–168.
- Selçuk Biricik, A. (1982). Beyşehir Gölü havzasının strüktürel ve jeomorfolojik etüdü. İst. Ün. Yay. No:2867, İstanbul.
- Selçuk Biricik, A. (1994). Gölbaşı depresyonu. *Türk Coğrafya Dergisi*, 29, 53–81.
- Selçuk Biricik, A. ve Bozyiğit, R. (1997). Girdev polyesi. *Marmara Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 1, 323–333.
- Selçuk Biricik, A., Bozyiğit, R. ve Kurt, H. (1998). Kayaköy polyesi ve yakın çevresinin jeomorfolojisi (Fethiye-Muğla). *Marmara Coğrafya Dergisi*, 02, 150–173.
- Siler, M. (2017). *Anamur Çevresinin Karst Jeomorfolojisi*. (Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Sönmez, M. E. (2010). *Mekânsal potansiyel ve kalkınmayı geciktiren sorunlara coğrafi bir yaklaşım: Göksu Çayı Havzası (Adıyaman)*. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Şenel, M. (2010). 1/100 000 Ölçekli Açınısma nitelikli Türkiye jeoloji haritası serisi, Isparta N26 paftası (2. Baskı). MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şimşek, M., Öztürk, M. Z. ve Turoğlu, H. (2019a). Geyik Dağı üzerindeki dolin ve uvalaların morfolojik önemi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 72, 13–20.
- Şimşek, M., Utlu, M., Poyraz, M. ve Öztürk, M. Z. (2019b). Geyik Dağı kütesinin yüzey karstı jeomorfolojisi ve kütle üzerindeki karst-buzul jeomorfolojisi ilişkisi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 28(2), 97–110.
- Şimşek, M., Doğan, U. ve Öztürk, M. Z. (2020). Polyelerin sınıflandırılması ve Toroslardan örnekler. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 5, 1–14.
- Tonbul, S. (2012). Erkenek Polyesi (Güneydoğu Toroslar, Malatya). III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu'nda (Hatay) sunulan bildiri, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, 114-129.
- Tagil, S. ve Jennes, J. (2008). GIS-Based automated landform classification and topographic, landcover and geologic attributes of landforms around the Yazoren Polje, Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 8(6), 910–921.
- Tuncer, K. (1995). *Ula-Yerkesik arasındaki karst jeomorfolojisi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yağmurlu, F., Poisson, A., Bozcu, A., & Şentürk, M. (2007). Isparta açısının tektonostratigrafik özellikleri ve petrol jeolojisi açısından irdelenmesi. *TPJD Bülteni*, 19(2), 23–34.
- Yalçınlar, İ. (1969). *Strüktürel Morfoloji Cilt II (Genişletilmiş 2. Baskı)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 878.
- Yamaç, A., Aktar, M. & Atalay, E. Ö. (1980). *Çimiyayla Araştırma Raporu*. İstanbul: BÜMAK Yayınları No: 2.
- Yazgan, E. ve Chessex, R. (1991). Geology and tectonic evolution of the southeastern Taurides in the region of Malatya. *Turkish Association of Petroleum Geologists*, 3, 1–42.
- Zeybek, H. İ. (2004). Türkiye'de karstik alanların korunma gerekliliği ve alınabilecek bazı önlemler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11, 93–116.
- Zorer, H. (2005). *Çatak (Van)-Uzuntekne ve yakın çevresinin Fiziki Coğrafyası*. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.



**EK:**

Ek-1: Polyelere ait morfometrik özellikler ve literatür bilgisi.

Appendix-1: Morphometric and literature properties of poljes.

| Sıra | Polye Adı                   | Merkez X koordinatı | Merkez Y koordinatı | Yükseklik (m) | Alan (km <sup>2</sup> ) | Uzama oranı | Dairesellik indisi | Literatür Bilgisi   |
|------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|-------------|--------------------|---|
| 1    | Abanoz Polyesi              | 32.9257             | 36.3045             | 1390          | 0.99                    | 6.58        | 9.94               | (Siler, 2017)   |
| 2    | Acıpayam Polyesi            | 29.4106             | 37.4522             | 850           | 445                     | 2.6         | 8.97               | (Nazik, Poyraz ve Karabıyıklıoğlu, 2019)  |
| 3    | Ağlasun Polyesi             | 30.5415             | 37.6423             | 1100          | 20.44                   | 4.67        | 7.97               |   |
| 4    | Akbelenli Polyesi           | 30.8698             | 37.5971             | 990           | 0.68                    | 4.62        | 4.81               | (Atayeter, 2000)  |
| 5    | Akdere Polyesi              | 33.7587             | 36.2405             | 80            | 6.2                     | 5.07        | 4.51               |   |
| 6    | Akgöl Polyesi               | 29.7770             | 37.6710             | 990           | 28.24                   | 2.83        | 2.87               |   |
| 7    | Akkaya Polyesi              | 28.3243             | 37.1678             | 680           | 2.37                    | 1.07        | 1.44               | (Güner, 2001; Tuncer, 1995)   |
| 8    | Akkoç Polyesi               | 30.4516             | 37.1477             | 690           | 2.22                    | 2.41        | 3.07               | (Doğan vd., 2019; Koçak ve Arıbaş, 2003)  |
| 9    | Akova Polyesi               | 33.2026             | 36.4111             | 1290          | 10.4                    | 2           | 10.29              |   |
| 10   | Akseki Polyesi              | 31.8047             | 37.0286             | 1030          | 5.75                    | 2.5         | 3.67               | (Güldalı, 1976; Kurt, 2000; Louis, 1956; Şimşek vd., 2019b)                             |
| 11   | Aksu Polyesi                | 31.0264             | 37.7865             | 1190          | 28.88                   | 1.21        | 9.01               | (Ardos, 1977)   |
| 12   | Akyazı Polyesi              | 29.5147             | 36.3871             | 860           | 3.97                    | 2.6         | 3.07               | (Keser, 2007)   |
| 13   | Alan Polyesi                | 36.3440             | 36.6168             | 1090          | 2.14                    | 1.42        | 3.24               | (Çetin ve Ege, 2012)  |
| 14   | Alıç Polyesi                | 33.0379             | 36.4062             | 1380          | 7.32                    | 2.31        | 6.15               |   |
| 15   | Arabana (Güllüce) Polyesi   | 37.6109             | 37.4302             | 550           | 217.13                  | 4.08        | 4.51               | (Kalelioğlu, 1971)  |
| 16   | Arı Polyesi                 | 29.2007             | 36.5558             | 1340          | 0.45                    | 2.02        | 1.82               | (Selçuk Biricik, Bozyiğit ve Kurt, 1998)  |
| 17   | Aşağı Geben Polyesi         | 36.4960             | 37.7021             | 1250          | 24.91                   | 1.77        | 8.91               | (Karaosmanoğlu, 2011)   |
| 18   | Atabey Polyesi              | 30.6419             | 37.8886             | 920           | 191.1                   | 1.94        | 10.28              | (Atalay, 1987)  |
| 19   | Athidere Polyesi            | 29.7100             | 36.8377             | 1400          | 21.15                   | 2.42        | 2.89               |   |
| 20   | Aziziye Polyesi             | 30.2385             | 37.4337             | 1270          | 10.71                   | 1.64        | 10.71              |   |
| 21   | Bademağacı Polyesi          | 30.4894             | 37.2412             | 780           | 27.96                   | 1.44        | 7.81               | (Alagöz, 1944; Doğan, vd., 2019; Ekmekçi, 2005; Güldalı, 1970; Louis, 1956; Kurt, 2000) |
| 22   | Bademli Polyesi             | 30.7473             | 37.8424             | 1200          | 5.81                    | 1.4         | 4.59               |   |
| 23   | Bağalamı Polyesi            | 33.7294             | 36.2760             | 380           | 7.53                    | 2.4         | 4.82               |   |
| 24   | Baranda Polyesi             | 29.7123             | 36.6516             | 1490          | 1.91                    | 1.72        | 2.22               |   |
| 25   | Bardat Polyesi              | 33.0952             | 36.4370             | 1300          | 25.16                   | 1.39        | 15.21              | (Doğu, Çiçek ve Gürgen, 1994)   |
| 26   | Barz Polyesi                | 29.0778             | 37.3575             | 1020          | 112.84                  | 1.44        | 11.29              | (Kara, 2001)  |
| 27   | Bayatbademleri Polyesi      | 30.4628             | 37.0622             | 590           | 4.22                    | 2.25        | 3.02               | (Doğan vd., 2019; Kurt, 2000)   |
| 28   | Beğiş Polyesi               | 30.0893             | 36.9372             | 1290          | 11.57                   | 1.77        | 2.97               |   |
| 29   | Bencik Polyesi              | 28.0172             | 37.2735             | 500           | 6.06                    | 1.61        | 10.96              |   |
| 30   | Beydilli (Çimenova) Polyesi | 31.1095             | 37.4356             | 1480          | 1.63                    | 7.28        | 8.82               | (Atayeter, 2000)  |
| 31   | Beyoğlu Polyesi             | 28.3229             | 37.1530             | 650           | 1.04                    | 1.91        | 2.43               |   |
| 32   | Bezirgan Polyesi            | 29.4566             | 36.2777             | 750           | 4.98                    | 2.51        | 1.89               | (Keser, 2004a)  |

|    |                     |          |          |      |        |      |       |   |
|----|---------------------|----------|----------|------|--------|------|-------|---|
| 33 | Bıçakçı Polyesi     | 31.5522  | 37.3878  | 1350 | 3.86   | 2.86 | 6.14  | (Nazik, 1992)   |
| 34 | Boğazcık Polyesi    | 29.7591  | 36.1952  | 320  | 1.93   | 2.39 | 2.97  |   |
| 35 | Bozlar Polyesi      | 30.2341  | 37.4035  | 1280 | 6      | 3.76 | 13.34 |   |
| 36 | Bozova Polyesi      | 30.3239  | 37.1394  | 840  | 165.72 | 4.59 | 9.9   | (Alagöz, 1944; Doğan vd., 2019; Ekmekci, 2005; Güldal, 1970; Louis, 1956; Kurt, 2000) |
| 37 | Büyüksöyle Polyesi  | 30.0375  | 36.6811  | 1190 | 5.48   | 1.31 | 3.09  |   |
| 38 | Büyüksülek Polyesi  | 31.9938  | 37.1254  | 1640 | 3.95   | 2.23 | 12.03 | (Doğan, 2003b)  |
| 39 | Cemalalanı Polyesi  | 32.1412  | 36.9646  | 1980 | 4.91   | 1.18 | 17.62 |   |
| 40 | Cevizli Polyesi     | 31.7639  | 37.1899  | 1050 | 3.08   | 1.16 | 6.04  | (Doğan, 2002)   |
| 41 | Çameli Polyesi      | 29.3700  | 37.0739  | 1250 | 21.84  | 4    | 5.94  |   |
| 42 | Çamurovası Polyesi  | 30.6611  | 38.3167  | 1080 | 75.92  | 1.55 | 7.01  | (Ardos, 1978)   |
| 43 | Çanaklı Polyesi     | 30.5449  | 37.5918  | 1020 | 20.3   | 3.1  | 7.03  | (Kurt, 2000)  |
| 44 | Çandır Polyesi      | 32.8483  | 36.4405  | 1500 | 1.4    | 1.71 | 5.35  | (Efe, 1998)   |
| 45 | Çandırılı Polyesi   | 32.5640  | 36.49422 | 1710 | 6.16   | 2.57 | 15.06 | (Efe, 1998)   |
| 46 | Çayır Polyesi       | 31.2108  | 37.8244  | 1900 | 6.3    | 2.46 | 12.39 |   |
| 47 | Çaykaya Polyesi     | 37.7234  | 37.6733  | 880  | 6.73   | 3.25 | 9.69  | (Sönmez, 2010)  |
| 48 | Çayköy Polyesi      | 30.9184  | 37.8179  | 935  | 2.43   | 3.51 | 7.83  | (Ardos, 1977)   |
| 49 | Çeltikçi Polyesi    | 30.48154 | 37.53207 | 840  | 51.99  | 1.81 | 13.56 | (Alagöz, 1944; Doğan vd., 2019; Ekmekci, 2005; Güldal, 1970; Louis, 1956)             |
| 50 | Çevreli Polyesi     | 29.83789 | 36.21355 | 120  | 2.36   | 2.55 | 2.77  | (Sayhan, 1990)  |
| 51 | Çırpı Polyesi       | 28.1428  | 37.1796  | 700  | 9.52   | 1.72 | 5.33  |   |
| 52 | Çiftlikköy Polyesi  | 28.1719  | 37.1880  | 700  | 4.09   | 1.25 | 1.51  | (Güner, 2001)   |
| 53 | Çimi Polyesi        | 31.9473  | 36.9774  | 1710 | 2.44   | 3.46 | 5.8   | (Louis, 1956; Şimşek; 2019b; Yamaç vd., 1980)   |
| 54 | Çobanisa Polyesi    | 31.0578  | 37.4638  | 1200 | 11.75  | 1.3  | 6.23  | (Atayeter, 2000)  |
| 55 | Çokak Polyesi       | 36.3339  | 37.7017  | 1150 | 13.52  | 2.42 | 6.91  | (Karaosmanoğlu, 2011)   |
| 56 | Çölova Polyesi      | 30.4297  | 38.2480  | 1130 | 163.84 | 1.96 | 8.43  | (Ardos, 1978)   |
| 57 | Çukurbağ Polyesi    | 29.6568  | 36.2295  | 450  | 2.03   | 2.23 | 3.44  | (Keser, 2008)   |
| 58 | Çukurhisar Polyesi  | 36.5658  | 37.8004  | 1100 | 17.77  | 1.95 | 4.77  | (Atalay, 1987)  |
| 59 | Çukurköy Polyesi    | 40.3369  | 38.4456  | 1100 | 13.56  | 7.04 | 4.69  |   |
| 60 | Çukurören Polyesi   | 31.5188  | 37.1564  | 1110 | 2.38   | 2.6  | 4.32  |   |
| 61 | Değirmenlik Polyesi | 31.7785  | 37.2715  | 1220 | 2.14   | 1.98 | 3.34  | (Doğan, 1996)   |
| 62 | Denizova Polyesi    | 28.1883  | 37.0945  | 700  | 2.22   | 1.33 | 6.57  |   |
| 63 | Derebucak Polyesi   | 31.4954  | 37.3985  | 1220 | 4.49   | 4.46 | 15.68 | (Doğan, 2002; Nazik, 1992)  |
| 64 | Dikmen Polyesi      | 31.7780  | 36.9638  | 880  | 1.12   | 2.37 | 5.26  |   |
| 65 | Dombay Polyesi      | 30.2418  | 38.1108  | 1010 | 129.14 | 3.59 | 18.78 | (Ardos, 1978)   |
| 66 | Dorun Polyesi       | 34.0293  | 36.7057  | 1270 | 1.86   | 2.59 | 8.05  |   |
| 67 | Dumdum Polyesi      | 31.7031  | 37.3265  | 1420 | 5.91   | 1.49 | 6.91  | (Doğan, 1996)   |
| 68 | Düden Polyesi       | 33.8844  | 37.0366  | 1950 | 2.34   | 1.34 | 5.07  |   |
| 69 | Dümbeleküzü Polyesi | 34.2695  | 37.0746  | 2240 | 3.86   | 1.97 | 3.2   | (Atalay, 1987; Ege, 2010)   |
| 70 | Elmalı Polyesi      | 29.8868  | 36.6587  | 1030 | 236.41 | 1.17 | 12.21 | (Alagöz, 1944; Ozaner, 2003; Fural, Cürebal ve İnan, 2019; Kurt, 2000; Louis, 1956)   |

|     |                          |         |         |      |        |      |       |  |
|-----|--------------------------|---------|---------|------|--------|------|-------|--|
| 71  | Erkenek Polyesi          | 37.9622 | 37.9436 | 1390 | 8.63   | 2.15 | 3.97  | (Tonbul, 2012; Selçuk Biricik, 1994)                                       |
| 72  | Evcialanı Polyesi        | 32.9099 | 36.3208 | 1470 | 0.74   | 4.26 | 5.14  | (Siler, 2017)  |
| 73  | Evriye Polyesi           | 37.0760 | 37.2256 | 800  | 3.44   | 2.03 | 2.2   | (Korkmaz, 2000; Sarıgül ve Şimşek, 2014)                                   |
| 74  | Eynif Polyesi            | 31.4668 | 37.1187 | 945  | 22.68  | 7.28 | 11.46 | (Doğan vd., 2017; Kurt, 2000; Louis, 1956; Nazik, 1992)                    |
| 75  | Geçirim Polyesi          | 33.6748 | 36.3043 | 900  | 4.27   | 2.01 | 4.42  |  |
| 76  | Gedikefe Polyesi         | 29.6533 | 36.2151 | 470  | 1.21   | 3.11 | 2.12  | (Keser, 2008)  |
| 77  | Gedre Polyesi            | 29.1222 | 36.8365 | 990  | 2.27   | 2.34 | 5.52  | (Avşarcan, 1999)   |
| 78  | Gembos (Kembos) Polyesi  | 31.4444 | 37.3188 | 1210 | 14.06  | 5.76 | 6.06  | (Doğan vd., 2017; Louis, 1956; Nazik, 1992; Selçuk Biricik, 1982)          |
| 79  | Geyran Polyesi           | 31.8487 | 36.9269 | 1250 | 1.22   | 3.01 | 3.36  |  |
| 80  | Girdev Polyesi           | 29.6487 | 36.6836 | 1730 | 10.74  | 1.26 | 2.53  | (Selçuk Biricik ve Bozyiğit, 1997)   |
| 81  | Göksun Polyesi           | 36.4997 | 37.9795 | 1350 | 79.75  | 1.93 | 8.31  |  |
| 82  | Gölcük Polyesi (Antalya) | 30.1229 | 37.2077 | 1680 | 1.22   | 1.84 | 3.23  |  |
| 83  | Gölcük Polyesi (Burdur)  | 29.7663 | 37.0353 | 1230 | 3.39   | 1.17 | 2.83  |  |
| 84  | Göhlisar Polyesi         | 29.6129 | 37.1101 | 950  | 13.48  | 1.33 | 3.61  | (Nazik vd., 2019)  |
| 85  | Göllü Polyesi            | 42.6194 | 38.4544 | 1700 | 19.03  | 1.24 | 3.51  | (Akköprü, 2011)  |
| 86  | Gölova Polyesi           | 30.0261 | 36.7932 | 1110 | 89.62  | 1.79 | 5.24  |  |
| 87  | Gülağzı Polyesi          | 28.3605 | 37.1413 | 650  | 3.51   | 2.56 | 2.94  | (Güner, 2001; Tuncer, 1995)  |
| 88  | Günnercik Polyesi        | 32.5363 | 36.4317 | 1790 | 1.95   | 3.7  | 6.34  | (Efe, 1998)  |
| 89  | Güzoluk Polyesi          | 34.0355 | 36.7816 | 1340 | 12.8   | 2.84 | 7.85  |  |
| 90  | Höyükalanı Polyesi       | 34.1915 | 37.1269 | 2260 | 6.77   | 1.66 | 7.93  | (Atalay, 1987; Ege, 2010)  |
| 91  | İmecik Polyesi           | 30.2042 | 36.8599 | 1140 | 24.1   | 1.35 | 8.53  |  |
| 92  | İnceburun Polyesi        | 40.2778 | 38.4215 | 990  | 15.97  | 5.22 | 4.28  |  |
| 93  | Kapaklı Polyesi          | 30.2784 | 37.4651 | 1430 | 5.16   | 1.19 | 3.39  |  |
| 94  | Karadiken Polyesi        | 30.9275 | 37.5678 | 1030 | 2.42   | 7.4  | 6.65  | (Atayeter, 2000)   |
| 95  | Karaköse Polyesi         | 36.0321 | 36.0166 | 470  | 0.96   | 2.01 | 2.02  | (Fakı, 2010)   |
| 96  | Karamık Polyesi          | 30.8266 | 38.4472 | 1010 | 142.56 | 1.68 | 4.73  | (Ardos, 1978)  |
| 97  | Karık Polyesi            | 33.9074 | 36.6565 | 1400 | 1.37   | 2.17 | 12.08 |  |
| 98  | Kayaköy Polyesi          | 29.0801 | 36.5832 | 140  | 5.29   | 2.55 | 4.44  | (Selçuk vd., 1998; Bayrakdar, Döker ve Keserci, 2020)                      |
| 99  | Kerimli Polyesi          | 31.3641 | 37.5805 | 1320 | 7.17   | 2.78 | 8.53  | (Kurt, 2000)   |
| 100 | Kervan Polyesi           | 32.9333 | 36.4015 | 1350 | 4.07   | 1.14 | 12.49 |  |
| 101 | Kestel Polyesi           | 30.4982 | 37.3935 | 780  | 126.27 | 1.24 | 7.05  | (Alagöz, 1944; Doğan vd., 2019; Ekmekci, 2005; Güldalı, 1970; Louis, 1956) |
| 102 | Kırkoluk Polyesi         | 29.1631 | 37.4279 | 1170 | 3.43   | 1.69 | 2.68  | (Kara, 2001)   |
| 103 | Kırkpınar Polyesi        | 29.9368 | 37.1194 | 1590 | 20.46  | 1.39 | 3.08  |  |
| 104 | Kızılağaç Polyesi        | 28.3579 | 37.0920 | 590  | 5.04   | 1.74 | 4.53  |  |
| 105 | Kızılbucağ Polyesi       | 30.4038 | 37.5794 | 1220 | 2.8    | 2.93 | 5.56  |  |
| 106 | Kızılca Polyesi          | 29.1569 | 37.4847 | 1130 | 14.54  | 1.18 | 2.45  | (Kara, 2001)   |

|     |                                       |         |         |      |       |      |       |   |
|-----|---------------------------------------|---------|---------|------|-------|------|-------|---|
| 107 | Kızılın Polyesi                       | 34.0935 | 36.7197 | 1150 | 2.61  | 5.04 | 7.41  |   |
| 108 | Kızılkaya Polyesi                     | 30.4509 | 37.2867 | 790  | 37.07 | 1.61 | 10.68 | (Alagöz, 1944; Louis, 1956; Güldal, 1970; Ekmekci, 2005; Doğan vd., 2019) |
| 109 | Kızılova Polyesi (Antalya)            | 30.1400 | 36.9401 | 1330 | 4.19  | 1.95 | 1.65  | (Kurt, 2000)  |
| 110 | Kızılova Polyesi (Konya)              | 31.4396 | 37.4182 | 1290 | 3.69  | 2.02 | 10.56 | (Nazik, 1992)   |
| 111 | Kızılova Polyesi (Mersin)             | 33.6555 | 36.8447 | 1720 | 1.99  | 1.8  | 4.4   | (Atalay, 1973; Bener, 1965)   |
| 112 | Kocaaliler (Melli) Polyesi            | 30.7206 | 37.3125 | 620  | 5.78  | 1.18 | 5.08  | (Atayeter, 2000)  |
| 113 | Kocaasalanı Polyesi                   | 29.6070 | 36.2389 | 1075 | 0.79  | 2.78 | 2.66  |   |
| 114 | Kocaoluk Polyesi                      | 33.9055 | 36.6994 | 1400 | 4.37  | 2.42 | 28.23 |   |
| 115 | Kovada Polyesi                        | 30.8783 | 37.7146 | 920  | 33.54 | 9.01 | 9.81  | (Atayeter, 2000; Güneysu, 1994)   |
| 116 | Köse Polyesi                          | 32.5636 | 36.4765 | 1710 | 3.42  | 2.77 | 8.11  | (Efe, 1998)   |
| 117 | Kulova Polyesi                        | 30.7711 | 37.7943 | 1600 | 4.65  | 1.3  | 4.66  |   |
| 118 | Kurucaova Polyesi (K. Maraş/Merkez)   | 36.5804 | 37.9487 | 1320 | 1.83  | 1.94 | 2.55  | (Korkmaz, Karabulut ve Karataş., 2012)                                    |
| 119 | Kurucuova Polyesi (K. Maraş/Türkoğlu) | 36.8525 | 37.4561 | 600  | 0.78  | 3.22 | 2.39  | (Korkmaz, 2000)   |
| 120 | Kuyubaşı Polyesi (Antalya)            | 31.5590 | 37.3129 | 1530 | 0.67  | 3.76 | 4.94  | (Nazik, 1992)   |
| 121 | Kuyubaşı Polyesi (Burdur)             | 30.6438 | 37.3690 | 960  | 6.75  | 2.07 | 3.84  |   |
| 122 | Kuyucak Polyesi                       | 28.2962 | 37.0732 | 740  | 1.13  | 2.96 | 2     |   |
| 123 | Kuyuköy Polyesi                       | 39.3629 | 38.1477 | 1000 | 11.77 | 1.91 | 3.82  |   |
| 124 | Küçüksülek Polyesi                    | 31.9715 | 37.1540 | 1600 | 0.88  | 6.64 | 4.65  | (Doğan, 2003b)  |
| 125 | Mecek Polyesi                         | 32.1910 | 36.9489 | 2040 | 1.52  | 1.05 | 4.44  |   |
| 126 | Milas Polyesi                         | 27.7714 | 37.3315 | 40   | 43.22 | 2.36 | 10.05 |   |
| 127 | Muğla Polyesi                         | 28.3938 | 37.1878 | 670  | 41.64 | 1.92 | 3.65  | (Güner, 2001)   |
| 128 | Navgasın Polyesi                      | 32.9829 | 36.3603 | 1320 | 23.14 | 1.44 | 11.34 | (Siler, 2017)   |
| 129 | Nif Polyesi                           | 29.1684 | 36.8273 | 900  | 5.36  | 1.04 | 2.7   | (Avşarcan, 1999)  |
| 130 | Oğlakçıkukuru Polyesi                 | 36.0496 | 35.9914 | 630  | 0.76  | 1.23 | 2.2   |   |
| 131 | Ovacık Polyesi (Antalya)              | 30.1784 | 36.7922 | 1330 | 1.14  | 1.75 | 2.17  | (Kurt, 2000)  |
| 132 | Ovacık Polyesi (Denizli)              | 29.1481 | 37.4525 | 1170 | 3.39  | 3.67 | 2.55  | (Kara, 2001)  |
| 133 | Ören Polyesi                          | 29.7151 | 36.7301 | 1530 | 1.81  | 1.19 | 2.8   |   |
| 134 | Öşün Polyesi                          | 34.2761 | 37.1056 | 2240 | 3.26  | 2.88 | 8.04  | (Atalay, 1987; Ege, 2010)   |
| 135 | Pınararası Polyesi (Muğla)            | 27.8218 | 37.1128 | 300  | 2.67  | 1.69 | 3.18  |   |
| 136 | Pınarbaşı Polyesi (Burdur)            | 30.0351 | 37.4750 | 980  | 73.29 | 1.77 | 4.49  | (Kozan, Bircan, Bozbay, Öğdüm ve Tüfekçi, 1993)                           |
| 137 | Pozan Polyesi                         | 30.2462 | 36.7636 | 1520 | 1.89  | 1.86 | 2.03  | (Kurt, 2000)  |
| 138 | Püren Polyesi                         | 36.5324 | 37.9524 | 1510 | 0.6   | 4.73 | 3.21  | (Korkmaz.vd., 2012)   |
| 139 | Reşadiye Polyesi                      | 37.1827 | 38.8402 | 1750 | 25.89 | 2.66 | 3.81  |   |
| 140 | Sadakalar Polyesi                     | 37.3925 | 37.4684 | 1000 | 4.27  | 1.67 | 4.17  |   |
| 141 | Samadın Polyesi                       | 33.6356 | 36.2865 | 930  | 3.86  | 1.11 | 3.7   |   |
| 142 | Sarıalan Polyesi                      | 31.2180 | 37.7774 | 1850 | 1.69  | 1.03 | 4.97  |   |



|     |                             |         |         |      |        |      |       |  |
|-----|-----------------------------|---------|---------|------|--------|------|-------|--|
| 143 | Sarıbelen Polyesi           | 29.5194 | 36.2724 | 700  | 6.46   | 6.34 | 4.33  | (Keser, 2004b)   |
| 144 | Sarılar Polyesi             | 29.7708 | 36.2690 | 440  | 3.5    | 4.64 | 4.93  |  |
| 145 | Sarıot Polyesi              | 32.1093 | 37.0963 | 1720 | 2.8    | 1.87 | 21.52 | (Doğan, 2003a; Şimşek, 2019)   |
| 146 | Seki Polyesi                | 29.5763 | 36.8284 | 1130 | 82.83  | 1.42 | 9.24  |  |
| 147 | Serkizan Polyesi            | 30.1000 | 36.6522 | 1550 | 3.45   | 1.58 | 7.1   |  |
| 148 | Sobuca Polyesi              | 31.4819 | 37.1652 | 1010 | 3.03   | 8.17 | 18.36 | (Alagöz, 1944)   |
| 149 | Söbe Polyesi                | 30.1568 | 36.7887 | 1390 | 3.05   | 3.43 | 4.53  | (Kurt, 2000)   |
| 150 | Söbüçimen Polyesi           | 32.2189 | 36.8944 | 2000 | 5.51   | 1.69 | 11.31 |  |
| 151 | Söğüt Polyesi               | 29.8175 | 37.0309 | 1400 | 106.09 | 1.8  | 6.85  | (Kurt, 2000)   |
| 152 | Söğütcük Polyesi            | 30.3852 | 37.0411 | 930  | 1.82   | 3.87 | 2.27  | (Doğan vd., 2019; Kurt, 2000)  |
| 153 | Suğla Polyesi               | 31.9876 | 37.3427 | 1090 | 165.43 | 1.4  | 4.63  | (Doğan ve Koçyiğit, 2018; Güldalı, 1981; Selçuk Biricik, 1982;)            |
| 154 | Susuz Polyesi               | 30.2245 | 36.9459 | 820  | 29.96  | 1.36 | 4.93  |  |
| 155 | Taşkesiği Polyesi           | 30.0468 | 37.2002 | 1470 | 6.95   | 2.99 | 3.73  |  |
| 156 | Tefenni Polyesi             | 29.8680 | 37.3623 | 1100 | 298.02 | 1.23 | 18.67 | (Kozan, Bircan, Bozbay, Ögdüm ve Tüfekçi, 1993)                            |
| 157 | Tuzabat                     | 27.8769 | 37.2894 | 500  | 1.46   | 1.72 | 1.59  |  |
| 158 | Ula Polyesi                 | 28.4050 | 37.1095 | 610  | 9.33   | 1.92 | 4.51  | (Tuncer, 1995; Güner, 2001)  |
| 159 | Ulucak Polyesi              | 30.1216 | 36.9801 | 1340 | 4.34   | 1.97 | 2.29  |  |
| 160 | Uzuntekne Polyesi           | 43.0721 | 38.1854 | 2240 | 11.84  | 1.92 | 2.5   | (Atalay, 2003; Zorer, 2005)  |
| 161 | Üzümlü Polyesi              | 29.2176 | 36.7536 | 460  | 10.66  | 1.95 | 2.62  | (Bozyiğit, 1997)   |
| 162 | Yağda Polyesi               | 34.0514 | 36.7348 | 1290 | 2.46   | 3.77 | 10.53 |  |
| 163 | Yatağan Polyesi             | 28.1635 | 37.2981 | 350  | 58.92  | 1.99 | 8.33  |  |
| 164 | Yavuzeli Polyesi            | 37.5511 | 37.3190 | 530  | 99.37  | 4.87 | 7.37  | (Kalelioğlu, 1971)   |
| 165 | Yazır Polyesi               | 29.7293 | 36.9990 | 1490 | 6.94   | 1.57 | 4.09  |  |
| 166 | Yenice Polyesi              | 28.3279 | 37.1189 | 640  | 6.69   | 2.01 | 4.12  | (Güner, 2001; Tuncer, 1995)  |
| 167 | Yeniköy (Zengi) Polyesi     | 31.0181 | 37.5785 | 1250 | 6.11   | 1.43 | 5.3   |  |
| 168 | Yerkesik Polyesi            | 28.3066 | 37.1402 | 640  | 8.63   | 3.33 | 5.56  | (Güner, 2001; Tuncer, 1995)  |
| 169 | Yeşilyurt Polyesi (Isparta) | 30.8654 | 37.5228 | 570  | 4.19   | 1.3  | 1.51  | (Atayeter, 2000)   |
| 170 | Yeşilyurt Polyesi (Muğla)   | 28.2600 | 37.2065 | 500  | 12.99  | 1.61 | 3.38  | (Güner, 2001)  |
| 171 | Yukarı Geben Polyesi        | 36.4346 | 37.7727 | 1280 | 28.21  | 1.87 | 10.15 | (Karaosmanoğlu, 2011)  |
| 172 | Yukarıovacık Polyesi        | 29.7213 | 36.6864 | 1360 | 1.28   | 2.35 | 1.93  |  |
| 173 | Zervin Polyesi              | 42.4689 | 37.8979 | 1600 | 4.53   | 5.17 | 3.92  |  |
| 174 | Ziri Polyesi                | 42.4384 | 37.9305 | 1600 | 4      | 8.24 | 8.43  |  |
| 175 | Zivint Polyesi              | 30.2982 | 37.2132 | 810  | 189.62 | 4.06 | 15    | (Alagöz, 1944; Doğan vd., 2019; Ekmekci, 2005; Güldalı, 1970; Louis, 1956) |





DOI: 10.26650/JGEOG2021-816407

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


## Changes in Land Use and Land Cover of Düzce Province (1990-2018)

### *Düzce İli Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsünde Meydana Gelen Değişimler (1990-2018)*

Ahmet Emrah SİYAVUŞ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Arş. Gör. Dr., Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID: A.E.S. 0000-0003-1116-1275

#### ABSTRACT

In the present study, the land use and land cover (LU/LC) of Düzce province, belonging to the years 1990, 2000, and 2018, were examined in the Western Section of the Black Sea Region. According to the data that we have used from the CORINE database, 7 LU/LC classes were defined; artificial, agricultural, transitional vegetation, pasture, wetland, woodlands and other areas. In this context, the changes have been occurred in the area (km<sup>2</sup>) in LU/LC during the 28 years from 1990 to 2018 and discussed the reasons for these changes. Also, in the study, it was revealed on which lands the changes in LU/LC were concentrated using ArcGIS 10.4 and TerrSet programs. Attempts have been made to contribute to the sustainable and efficient use of the land by associating the changes in the LU/LC of Düzce province with soil-cover, land-use capability, climate, and population characteristics. It has been noticed that a significant part of the artificial areas, which are in continuous development, has expanded towards the agricultural lands. Also, it was determined that the area that LC/LU expanded the most was agriculture, and the places where LC/LU decreased its area the most were forest areas. Therefore, we have revealed that the major reason for the negative change in the forest lands is the expansion of agricultural areas.

**Keywords:** Land Use, Land Cover, Düzce Province

#### ÖZ

Bu çalışmada Batı Karadeniz bölümünde yer alan Düzce ilinin 1990, 2000 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanımı ve arazi örtüsü (AK/AÖ) incelenmiştir. CORINE veri tabanına ait verilerin kullanıldığı çalışmada yapay alanlar, tarım, orman, bitki geçiş alanları, mera, sulak ve diğer alanlar olmak üzere 7 AK/AÖ sınıfı belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışma kapsamında 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen 28 yıllık süreçte AK/AÖ'de alansal olarak (km<sup>2</sup>) meydana gelen değişimler ve bu değişimlerin nedenleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca ArcGIS 10.4 ve TerrSet programlarının kullanıldığı çalışmada AK/AÖ'deki değişimlerin hangi araziler üzerinde yoğunlaştığı ortaya konulmuştur. Bunlara ek olarak çalışma sahasına ait arazi kullanım kabiliyeti haritası ile arazi örtüsü haritası çakıştırılarak tarıma elverişli alanların ne şekilde kullanıldığını ve bu eğilimin ne yönde olduğu analiz edilmiştir. Düzce ili AK/AÖ'de meydana gelen değişimler; toprak örtüsü, arazi kullanım kabiliyeti, iklim ve nüfus özellikleriyle ilişkilendirilerek arazinin sürdürülebilir ve verimli şekilde kullanılmasına katkıda bulunmaya çalışılmıştır. Nitekim sürekli gelişim içerisinde olan yapay alanların önemli bir kısmının tarım arazileri üzerinde genişlediği görülmüştür. Ayrıca kapladığı alanı en fazla genişleten AK/AÖ'nün tarım, en fazla daralmanın ise orman alanlarında olduğu tespit edilmiştir. Orman arazilerindeki negatif yöndeki değişimin en büyük sebebinin tarım alanları olduğu saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Arazi kullanımı, Arazi Örtüsü, Düzce İli

**Submitted/Başvuru:** 26.10.2020 • **Revision Requested/Revizyon Talebi:** 09.03.2021 • **Last Revision Received Son Revizyon:** 22.03.2021 • **Accepted/Kabul:** 19.04.2021 • **Published Online/Online Yayın:** 30.06.2021



**Corresponding author/Sorumlu yazar:** Ahmet Emrah SİYAVUŞ / emrah.siyavus@marmara.edu.tr

**Citation/Atıf:** Siyavus, A. E. (2021). Changes in land use and land cover of Düzce province (1990-2018). *Coğrafya Dergisi*, 42, 121-138. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-816407>



## 1. INTRODUCTION

Throughout the course of human history, people have benefited from nature and their land to survive (Garipağaoğlu and Duman, 2018). A land that is a geographical area; in addition to being a bio-productive natural entity under the functional influence of climate, soil, water, mineral substances and living things, it is a natural resource from which many things needed to sustain or facilitate life are produced (Özçağlar, n.d.). The lands that are part of the earth vary in terms of their cover layer and purpose. This diversity has led to the emergence of the concepts of “Land Use (LU)” and “Land Cover (LC)” (Sarı and Özşahin, 2016). Although these concepts are sometimes used interchangeably, they are essentially different (Anderson et al., 1976; Campbell, 1981; Di Gregorio and Jansen, 2000). Land cover is natural and human areas covering the earth act as a cover on which land use activities occur (Bayar, n.d.). In this context, vegetation cover, settlement cover and soil cover are the surface covers corresponding to the land cover (Coffey, 2013). On the other hand, is how people benefit from land use activities, arrangements, and inputs they perform on a certain type of land cover depends on the relationship between humans and the natural environment. It is the land management method according to social and economic purposes (Özçağlar, n.d.). In other words, land utilization determines the current use of the land in general, classification in terms of value and planning of the used style (Gözenç, 1980).

In the studies on land use and land cover, it is seen that these terms are not differentiated. In this respect, it would be appropriate to explain with an example the difference between the terms of land use (LU) and land cover (LC), which are sometimes used interchangeably. For example, a region as a nature park refers to land use, while coniferous forests within the nature park represent land cover. In short, land use shows how people use the land, whereas land cover shows the land’s physical characteristics. Therefore, in this study where we consider the land cover and land use of Düzce province, the terms of land use (LU) and land cover (LC) were used as “LU/LC (Land Use/Land Cover)”. These terms are used under a single heading in recent studies. Some of these studies are: Meyer and Turner II (1996), Fisher et al., (2005), Mark and Kudakwashe (2010), Gülersoy (2013, 2014), Hua et al., (2015), Karakuş et al., (2015), Sarı and Özşahin (2016), Altürk (2017), Kupkova et al., (2019), Brewington (2020).

It is necessary to plan land use and prevent past misuse to meet the increasing population’s needs worldwide and use resources efficiently and sustainably. The development of

settlements and industrial areas causes deterioration of agriculture, forest, pasture areas, and the lands’ natural characteristics (Gülersoy, 2013: 170). In this respect, some studies and plans are conducted to make the best use of the land. An important part of these studies is the determination and analysis of past and present LU/LC. Today, satellite images are mostly used to make this determination. Thanks to the data obtained, various maps are presented and plans are made on them. Land cover maps provide information to help best understand the current situation. Land cover maps of different periods are needed to see the changes over time. In this context, the studies carried out using satellite images have developed considerably in the last half century. In these studies, geographical information systems are widely used in land classification and map production processes.

Various projects have been carried out at a regional, national and global scale in order to examine the change of land use and cover: National Land Cover Dataset in the USA, Countryside Survey in the UK, CORINE (Coordination of Information on the Environment) project that monitors the land cover and use of countries in Europe. In addition, the global scale International Land Use and Land Cover Change, International Geosphere Biosphere Program, Human Dimensions Program with Global Environmental Change and Global Environmental Change projects, including USGS land characterization.

The CORINE project was created in order to determine the change in land cover, to manage natural resources in the best way, to plan environmental policies and to obtain a standard database in all member countries of the European Environment Agency (EEA) (Ministry of Agriculture and Forestry, 2019). In the project created in line with the criteria and classification system determined by the European Environment Agency, the land cover data for the years 1990, 2000, 2006, 2012 and 2018 are included. Land cover characteristics are obtained by satellite images and various data sources (Karakuş Özü and Ataoğlu, 2018). According to the criteria of the EEA and its system consisting of 44 classes, changes in the land cover for monitoring the land through satellite images are determined by using the RS (Remote Sensing) and GIS (Geographical Information Systems) (Ministry of Agriculture and Forestry, 2019).

The CORINE database is an essential resource for those who work on land cover and use, and this system is used in many studies conducted with remote sensing techniques (Bayar and Karabacak, 2017). The CORINE data system has begun to be used in geographers’ studies on land cover and use, especially in



recent years. Thus, Isparta (Başyığıt, 2004), Tekirdag (Sarı and Özşahin, 2016), Ankara (Bayar and Karabacak, 2017), Kilis (Karademir and Doğan, 2019), Mersin (Sandal et al., 2020) provinces, Thrace (Özdeş et al., 2019) and overall assessment studies (Karakas and Ataol, 2018; 2018) are the significant studies in Turkey that geographers have conducted by using the CORINE database. In addition, the number of studies conducted by geographers, earth and environmental scientists using the CORINE database in various parts of the world, especially in Europe, is increasing (Bossard et al., 2000; Janssen et al., 2008; Feranec et al., 2010; Pérez-Hoyos et al., 2012; Balzter et al., 2015; Grigorescu et al., 2018).

The purpose of the CORINE classification is to determine the degraded areas, the destroyed forest areas, the regions with low agricultural production, the distribution, and borders of permanent settlements (Başyığıt, 2004). In the study prepared in this respect, in order to use the land in a sustainable and more effective, the CORINE database was used to determine the change that occurred in LU/LC in Düzce province during the 28-year period from 1990 to 2018. This context aimed to draw attention to the improper land use in this period while considering the temporal change in Düzce province LU/LC classes between 1990, 2000 and 2018. Besides, determining the trend of the changes in LU/LC and contributing to the creation of sustainable land use policies in this direction are among the other objectives of the study. In this respect, it is thought that the study will contribute to regional planning and land monitoring systems.

## 2. MATERIAL AND METHOD

This study aimed to reveal land use changes and land cover in Düzce province using the CORINE system's data set. While the study was conducted, the CORINE land cover classes, which consist of 44 classes, were reduced to 7 classes by combining some land cover, taking into account the study area's characteristics (Table 1). In this context, determined the changes in Düzce province LU/LC in the 28-year period between 1990-2018. Land cover maps for the years 1990, 2000 and 2018 were recreated using the ArcGIS 10.4 program. The surface (km<sup>2</sup>) of the changes occurring between these periods is presented, and the reasons and consequences of this change are emphasized. Besides, used the Land Use Capability (LUC) map of Düzce province to determine the areas suitable for agriculture and those that were not and the land cover maps of Düzce province for 1990, 2000 and 2018 overlapped with this map. Thus, it was determined in which class areas the change in land cover occurred according to the land use capability.

**Table 1:** Reclassification of CORINE land cover classes.

| Land Use / Land Cover   | Its description within the CORINE land cover classes   |
|-------------------------|--|
| Artificial Areas        | Continuous urban fabric, discontinuous urban fabric, industrial or commercial units, road networks and associated land, construction sites, sport and leisure facilities |
| Agricultural Areas      | Non-irrigated arable land, permanently irrigated land, fruit trees and berry plantations, complex cultivation patterns   |
| Forest Areas            | Broad-leaved forest, coniferous forest, mixed forest   |
| Pasture Areas           | Pastures, natural grasslands   |
| Transitional Vegetation | Transitional woodland-shrub, land occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation  |
| Wetlands                | Inland marshes   |
| Other Areas             | Beaches, dunes, sands, bare rocks, sparsely vegetated areas  |

Also used TerrSet (IDRISI) software to reveal the changes in land cover in Düzce province. Using the land change model of the software (Land Change Modeler-LCM), the changes in the land cover of Düzce province in 1990, 2000 and 2018 and the direction of these changes were shown in the graphics. Also, a map was created with LCM to demonstrate how the land cover has changed between 1990-2018.

### 2.1. Location, boundaries and general features of the study area

Düzce province, which constitutes the study area, is located in the Western Black Sea Section of the Black Sea Region. Düzce province is adjacent to Zonguldak in the east and Bolu in the south. The province of Düzce is located in the west of Sakarya and surrounded by the Black Sea in the North (Figure 1).

Düzce province consists of the depression plain located in its center and the high area surrounding this plain. The plain floor, whose edges are limited by fault lines, constitutes the accumulation area within the depression trench, while the high area around the plain forms the erosive surfaces corresponding to the uplift area (Özdemir, 1992: 6). The province has a coast of approximately 30 km along the Black Sea in the north. Akçakoca Mountains rising behind the shore ends in the Düzce plain. The plain is surrounded by Keremali and Abant Mountains in the south and Bolu Mountains in the east. In comparison, Düzce plain's elevation ranges between 130-180 meters, the elevation level increases in the surrounding mountainous area and is higher than 1500 meters in the south (Figure 2).

Düzce Plain, which is in the form of bottomland, presents high seismicity due to its geological structure. Düzce, Hendek



Figure 1: Location map of study area.

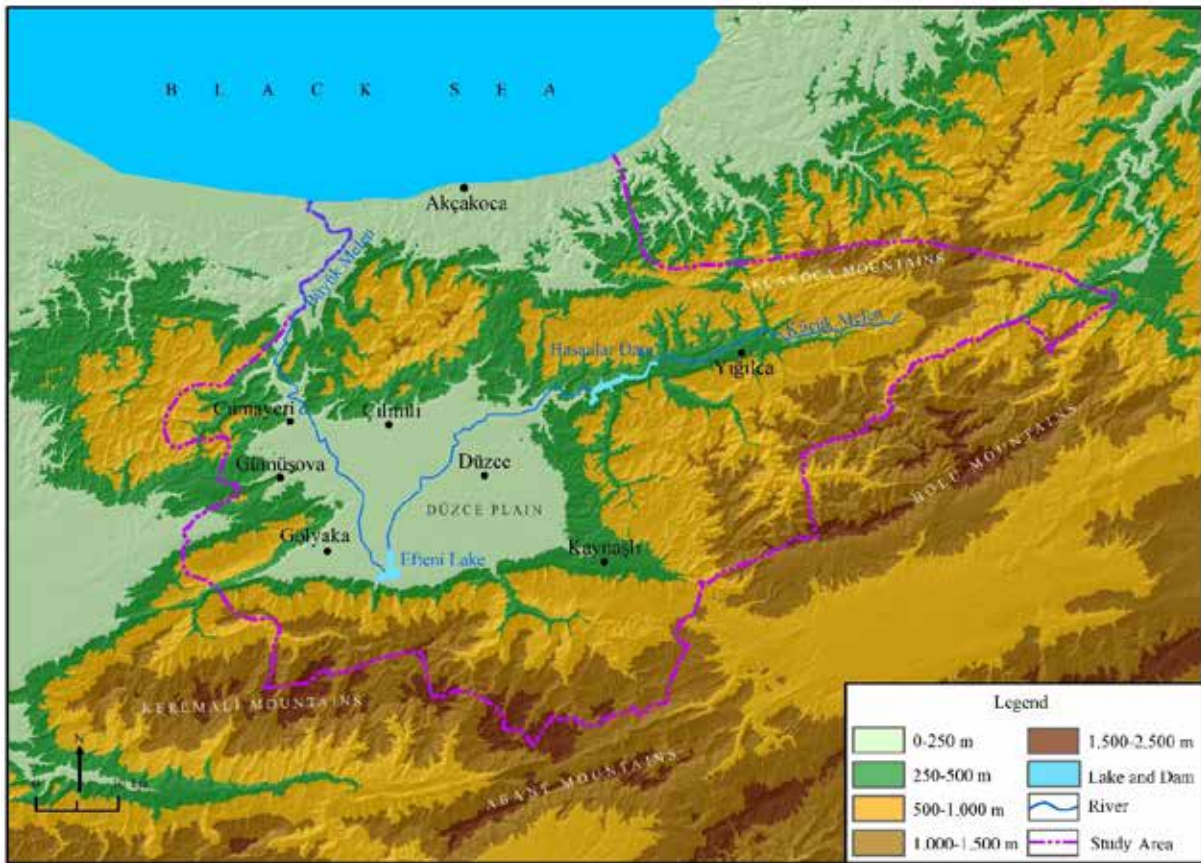


Figure 2: Morphometric map of Düzce province and its near area.

and Çilimli active faults, which are part of the North Anatolian Fault Zone, are located in the Düzce Plain and its immediate surroundings. Therefore, the settlements in the region have been

under the destructive effect of these faults from time to time. It was particularly affected by the earthquakes that took place on 17 August and 12 November 1999. In these earthquakes,

extensive damage occurred in the administrative center of Kaynaşlı, Gölyaka and Düzce, which led to changes in land use.

Among the lakes in Düzce province, the lake with the largest surface area is Efteni Lake, located in the northwest of Düzce plain. The rivers in the region are included in the Melen Basin, a sub-basin of the Western Black Sea Basin. The two most important rivers within the provincial borders are Büyük Melen and Küçük Melen. Hasanlar Dam is located on Küçük Melen, which takes its source within the borders of Yığılca district. Büyük Melen, which takes its source from Efteni Lake, flows towards the north and drains its waters into the Black Sea from Melenagzı village located on the Sakarya-Düzce provincial border. Büyük Melen was included in the Büyük Melen Project in 1997 and it was decided to build a dam on it. The Melen Dam, which is under construction situated 7 km west of the Büyük Melen River will meet some of İstanbul's water needs and start hydroelectric production after its completion.

The Black Sea climate is dominant throughout the study area. While these conditions are more pronounced in the coastal area, we can see differences towards the inner parts. As a matter of fact, in Akçakoca, which is located on the Black Sea coast in the north, the annual precipitation is 1080 mm. The highest precipitation season is autumn, while the annual precipitation in Düzce city center is 831 mm and the highest rains in winter (Siyanoş, 2013: 73-74). The annual average temperature in Düzce is 13 °C (Figure 3). The climatic characteristics prevailing throughout the province affect LU/LC. This situation affects agricultural activities as well as the characteristics and distribution of vegetation. The hazelnut, which is grown in various provinces on the Black Sea coast, is also common in Düzce. However, hazelnut agriculture is mostly carried out in

Akçakoca because of climate, land structure and soil type. In the inner parts, corn, wheat and paddy are cultivated besides hazelnuts.

The distribution of human activities and land cover classes are closely related to the distribution of soil groups. The most common soil group within Düzce province's borders, which constitutes the study area, is the Limeless Brown Forest soils. These soils, which are generally deciduous in winter and spread in broad-leaved forests, are seen in the mountainous areas around the Düzce plain. Another soil group with a wide distribution area in the study area dominated by the Black Sea climate is the Red Yellow Podzolic soils. The Red Yellow Podzolic soils on the Black Sea coast spread from the coastal area to the Düzce plain. Alluvial soils suitable for agriculture are present in almost all of Düzce plain. In contrast, Brown Forest soils are observed in the forest area in the east of the province and Gray Brown Podzolic soils roughly in the northeast. Apart from these, hydromorphic and colluvial soils are found in the form of thin strips in places (Figure 4, Table 2).

Another factor affecting the distribution of LU/LC is the area and distribution of Land Use Capability (LUC) classes. In this respect, those in the first four LUC classes constitute the areas suitable for cultivated agriculture. In comparison, the areas in the last four classes represent ones not suitable for cultivated agriculture. Fifth, sixth, and seventh-class lands, which are not suitable for agriculture, could be opened for cultivation from time to time. This situation causes erosion, and bedrock comes to the surface, lands turn into eighth-class useless lands (Gülersoy, 2014:61). These lands should be used as pasture and forest. Besides, eighth-class lands create a life for the natural environment and can be used for various activities such as tourism and sports. When Düzce province lands are considered in terms of land use capability, while 21% of the land is suitable for cultivated agriculture, 79% constitutes areas not suitable for cultivated agriculture (Table 3). Most of the lands suitable for cultivated agriculture in Düzce province are located in the Düzce plain and its immediate surroundings. Apart from this, there are lands around Akçakoca in the north that are suitable for cultivated agriculture. Soils that are not suitable for cultivated agriculture are found in high and sloping fields around the Düzce plain (Figure 5).

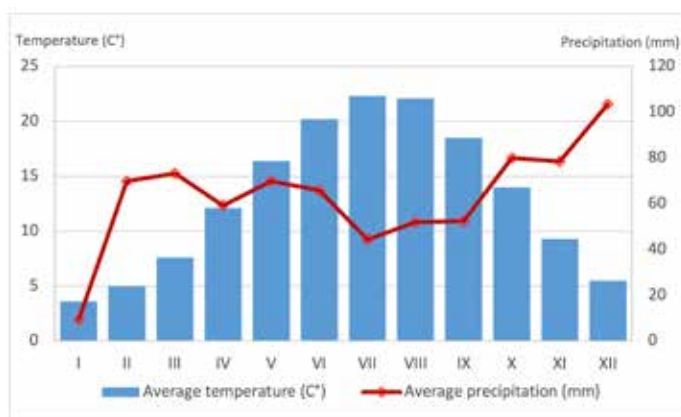


Figure 3: Change of temperature and precipitation by months in the province of Düzce (1959-2019), (Turkish State Meteorological Service, 2020).

Whereas Düzce, which constitutes the study area, was a district of Bolu province until 1999, it gained a province's status (as of 81st province of Turkey) after this date due to the earthquake 17 august 1999. Düzce province, which has an area of



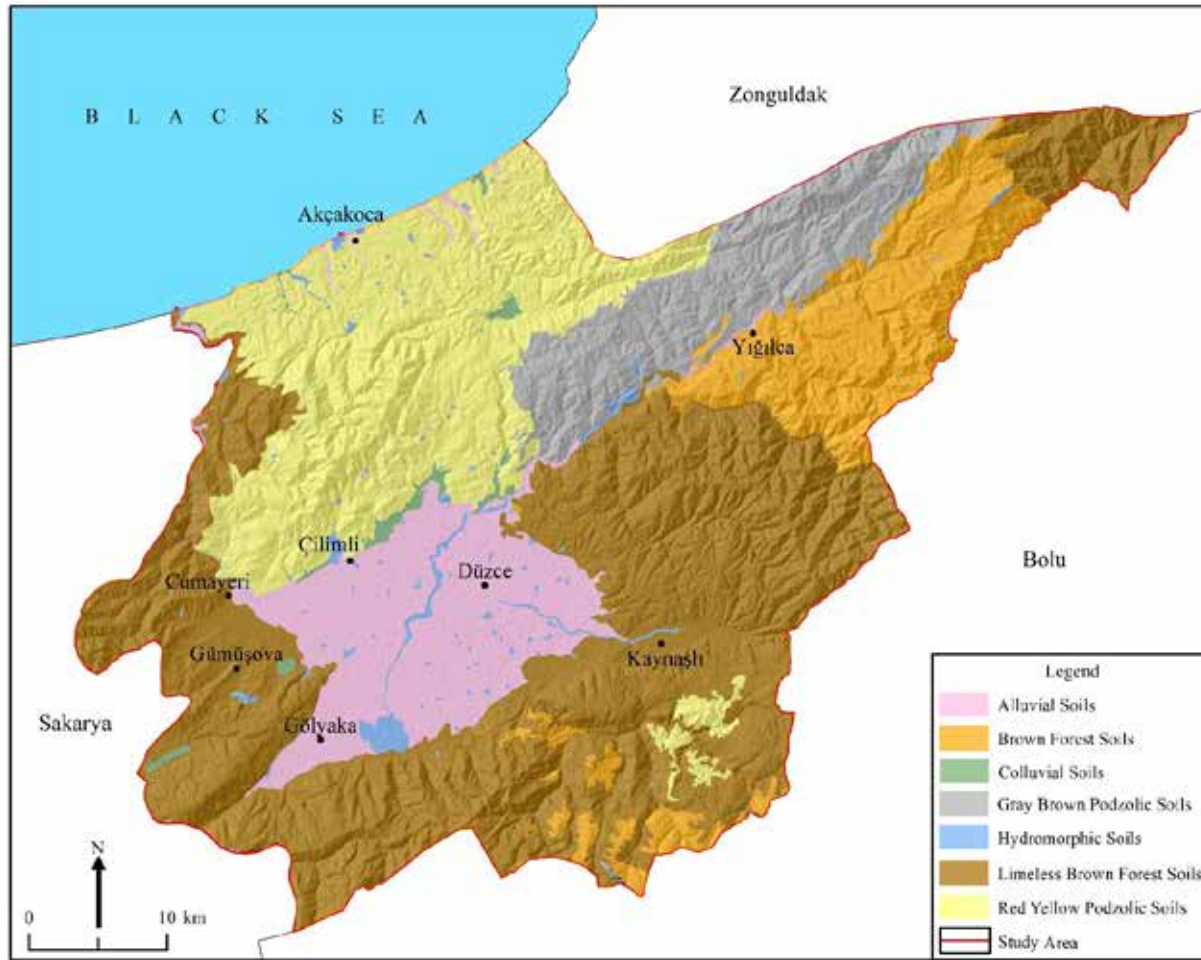


Figure 4. Soil groups map of study area (Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 2013).

Table 2: Soil groups of Düzce province (Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 2013).

| Soil Groups                 | Field (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) |
|-----------------------------|--------------------------|----------|
| Limeless Brown Forest Soils | 1080                     | 43       |
| Red Yellow Podzolic Soils   | 550                      | 22       |
| Alluvial Soils              | 294                      | 12       |
| Brown Forest Soils          | 289                      | 12       |
| Gray Brown Podzolic Soils   | 233                      | 9        |
| Hydromorphic Soils          | 13                       | 1        |
| Colluvial Soils             | 18                       | 1        |
| Total                       | 2,477                    | 100      |

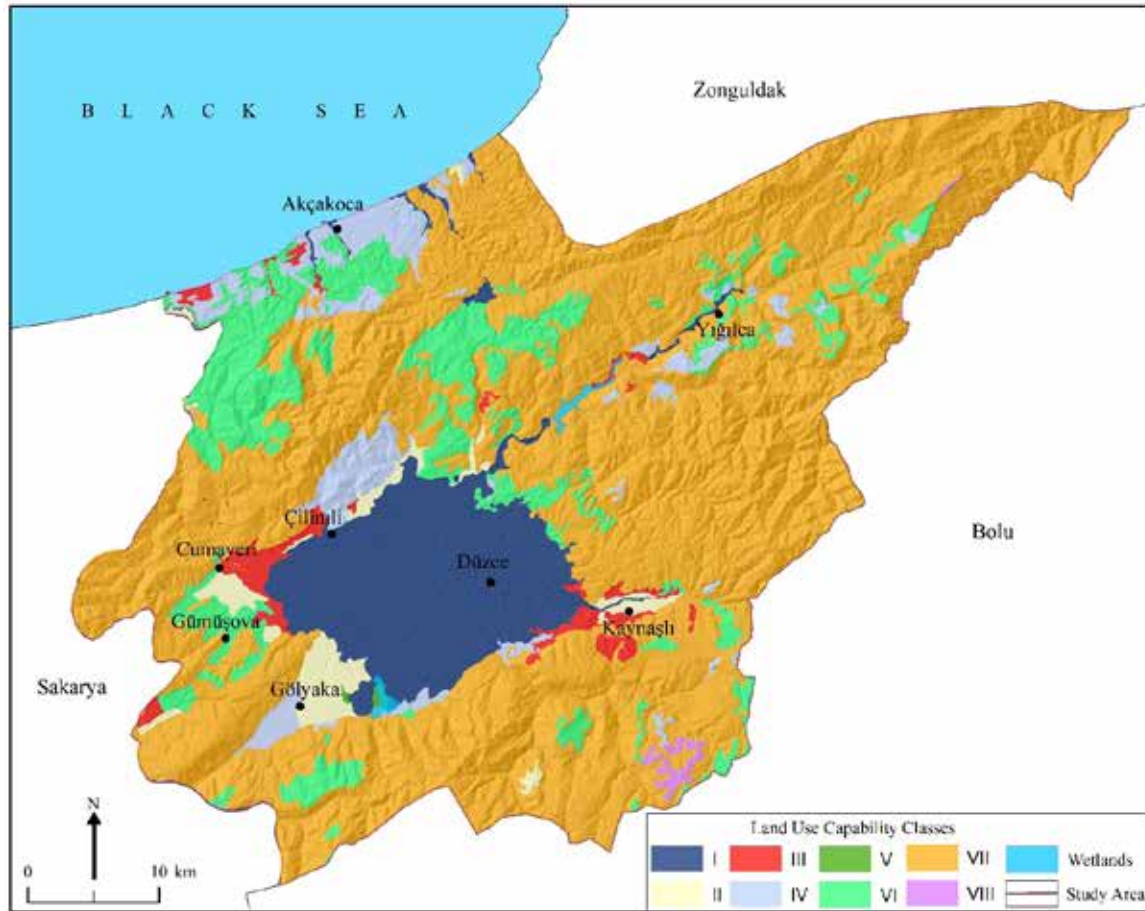
Table 3: Land classes surfaces of Düzce province (Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 2013).

| Land Class | Surface (km <sup>2</sup> ) |
|------------|----------------------------|
| Class I    | 270                        |
| Class II   | 61                         |
| Class III  | 48                         |
| Class IV   | 116                        |
| Class V    | 8                          |
| Class VI   | 290                        |
| Class VII  | 1,665                      |
| Class VIII | 19                         |
| Total      | 2,477                      |

approximately 2,477 km<sup>2</sup> consists of 8 districts including Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yiğilca and Merkez districts. Besides, there are 114 neighborhoods and 278 villages together with Beyköy and Boğaziçi towns within the province. Transportation has an important place in the development of Düzce, which is located at the transition point between cities such as İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Ankara and Zonguldak, where industrial activities are carried out. In addition to industrial establishments, agriculture, forestry products, trade

and service sectors constitute other economic activities. While the Düzce province population in 1990 was 273,679, it increased to 314,266 in 2000 with an annual increase rate of 1.5% depending on fertility and immigration. Although the 1999 earthquake and the emigrations slowed down the annual population growth rate to 1.3%, the population continued to increase, growing to 387,844 in 2018. To meet the increasing population's needs, the areas allocated to socio-economic activities have expanded, leading to land use changes.





**Figure 5.** Map of land use capability classes of Düzce province (Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 2013).

### 3. FINDINGS

#### 3.1. Land use and land cover change in 1990

In this study, in which the examined change of LU/LC in Düzce province using the CORINE database, the data of 1990 on LU/LC was used as base data. In the province of Düzce, which has approximately 2477 km<sup>2</sup>, the largest land cover to this date is forests. The forest cover seen in the mountainous area surrounding the Düzce plain covers 1,489 km<sup>2</sup> and covers approximately 60% of the provincial acreage (**Table 4**). The forest cover

**Table 4:** Land use/land cover rates of Düzce province (1990).

| LU/LC                   | Surface (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) |
|-------------------------|----------------------------|----------|
| Artificial Areas        | 38.8                       | 1.6      |
| Agricultural Areas      | 679.2                      | 27.4     |
| Forest Areas            | 1488.4                     | 60.1     |
| Pasture Areas           | 19.7                       | 0.8      |
| Transitional vegetation | 240.9                      | 9.7      |
| Wetlands                | 6.2                        | 0.3      |
| Other Areas             | 3.5                        | 0.1      |
| Total                   | 2476.8                     | 100      |

consists of broad-leaved, coniferous and mixed forests that form the region's characteristic vegetation.

With 679 km<sup>2</sup>, the largest land cover after the forest belongs to agricultural areas. Agricultural lands covering 27.4% of Düzce province consist of non-irrigated arable lands, irrigated agricultural lands, orchards and mixed farming areas. An important part of the agricultural area is located in the Düzce plain. It is seen in the coastal areas and the northeast, south and southwest of the province. Transitional vegetation within the LU/LC classes forms the vegetation change formed due to deforestation and the land cover occupied by agricultural land. The LU/LC belonging to the transitional vegetation, spread over approximately 241 km<sup>2</sup>, occupies 9.7% of the total area. Transitional vegetation areas are generally seen in transition areas between forest and agricultural areas.

Continuous city structure, non-urban structure, industrial and commercial units, highways, construction areas, sports and recreation areas constitute LU/LC, classified as artificial areas in

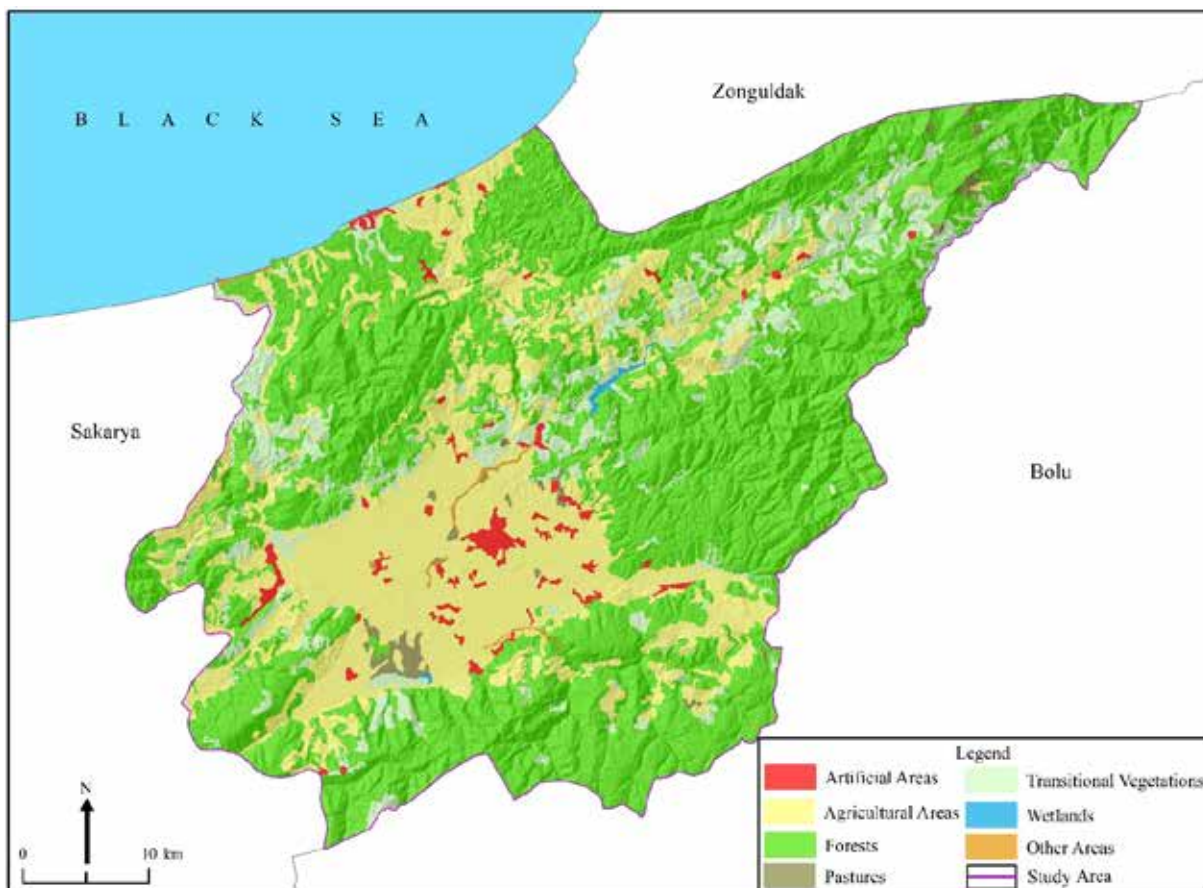
Düzce province. Artificial areas covering approximately 39 km<sup>2</sup> constitute 1.6% of the provincial area (**Figure 6**). The residential area, which has the largest area among the artificial areas, belongs to the urban of Düzce and covers 24% of the artificial areas. The urban of Akçakoca follows it with 9%. Pasture areas are also another area of the LU/LC classes in the study area. It represents 0.8% of the LU/LC classes of the grasslands spread over an area of 20 km<sup>2</sup>. Other areas belonging to LU/LC are wetlands representing lakes and dams with coastal, beach, sparse vegetation, and bare areas. Efteni Lake and Hasanlar Dam constitute an important part of the wetlands. The area covered by wetlands and other areas in LU/LC is less than 1%.

In order to reveal the distribution of land use on arable and non-arable lands in the province of Düzce, LUC and LU/LC classes were overlapped. Accordingly, 362 km<sup>2</sup> of the land suitable for cultivation agriculture is reserved for agriculture. This amount corresponds to approximately 73% of the lands suitable for cultivated agriculture, approximately 495 km<sup>2</sup> (**Table 5**). Apart from of the areas suitable for agriculture, 12% are forests, 5.9% are artificial areas, and 5.8% are transitional vegetation. Of the approximately 1982 km<sup>2</sup> land that is not

**Table 5:** Distribution of Düzce province land classes by land use/land cover in 1990.

| LU/LC                   | Land Use Capability     |          |                           |          |
|-------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|----------|
|                         | I-IV (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) | V-VIII (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) |
| Artificial Areas        | 29                      | 5.9      | 9.8                       | 0.5      |
| Agricultural Areas      | 362.2                   | 73.2     | 317                       | 16       |
| Forest Areas            | 59.5                    | 12       | 1429                      | 72.1     |
| Pasture Areas           | 10.4                    | 2.1      | 9.3                       | 0.5      |
| Transitional vegetation | 28.9                    | 5.8      | 212                       | 10.7     |
| Wetlands                | 1                       | 0.2      | 2.5                       | 0.1      |
| Other Areas             | 3.8                     | 0.8      | 2.4                       | 0.1      |
| Total                   | 494.8                   | 100      | 1982                      | 100      |

suitable for cultivated agriculture, 1,429 km<sup>2</sup> consists of forest cover. Accordingly, 72% of the areas not suitable for agriculture are forest cover. Because of the prevalence of high and sloping lands throughout Düzce province, except the Düzce plain, some non-suitable areas for cultivation are used for agricultural activities. This may occur especially in areas where hazelnut agriculture is carried out. In this respect, agricultural areas occupy 16% of the areas not suitable for agriculture in the study area. The ratio of the areas belonging to transitional vegetation cover, generally between forest and agricultural areas, is not



**Figure 6:** Land use/land cover map of Düzce province in 1990.

suitable for agriculture, which is 10.7%. Aside from the mentioned areas, the area covered by the classes belonging to LU/LC that is not suitable for agriculture is below 1%.

### 3.2. Land use and land cover change in 2000

When the distribution of LU/LC in Düzce province is examined for the year 2000, it is seen that there are no significant changes compared to 1990. In contrast to the previous period, the class that expands its area the most belongs to the forest cover with a growth of 55 km<sup>2</sup>. Artificial areas follow it with 17.5 km<sup>2</sup>. In 2000, the land covers with the highest contraction among the LU/LC classes compared to 1990 belonged to transitional vegetation with a decrease of approximately 60 km<sup>2</sup> and agricultural areas with 13 km<sup>2</sup>. The change in other LU/LC classes is less (**Table 6, Figure 7**).

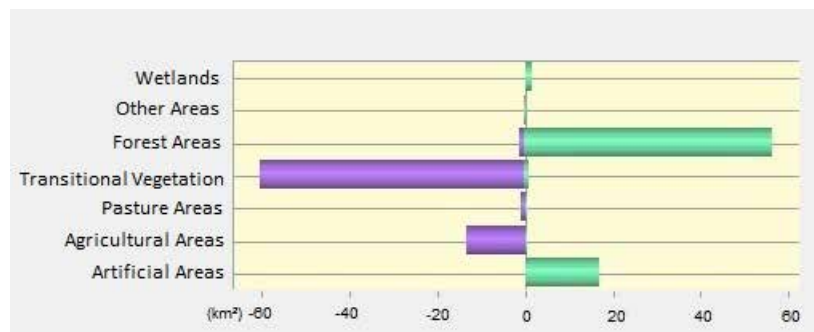
Generally, in studies conducted in recent years, it is observed that the agricultural areas have increased, and the areas belonging to forest cover are gradually decreasing. However, in the province of Düzce, the situation between 1990-2000 took place in the opposite direction. The reason for that is the forest and cadastral works carried out by the Düzce Forestry Operation Directorate during this period. In this context, the areas that were previously converted to agricultural land from forest land were determined. Later, saplings were planted in these areas and

turned back into forest land. Besides, carried out works in transitional vegetation areas. As a result of these works, the proportion of forest areas within the total LU/LC increased by 2% compared to the previous period and reached 62.3%. The ratio of agricultural lands decreased by 0.5% and its share in the total ratio decreased to 27% approximately. The other LU/LC class, which expanded its area in 2000 compared to the previous period, belongs to artificial areas (**Figure 8**). With the increase of the population from approximately 273,676 in 1990 to 314,679 in 2000, the settlement area has expanded. The largest settlement area in the artificial areas in 2000 was Düzce city, which was spread over an area of 10 km<sup>2</sup>, followed by Akçakoca city with 3.5 km<sup>2</sup> as in 1990. Besides, the area covered by artificial areas increased with the start of operation in 1992 of the Anatolian Highway, which connects İstanbul to Ankara, within Düzce. Besides, the opening of Düzce OIZ (Organized Industrial Zone) in 1996 expanded these areas.

In 2000, 70.7% of the land suitable for cultivated agriculture in the study area was allocated to the agricultural area. It was followed by forest with 14% and artificial areas with 8.6% (**Table 7**). Artificial areas increased the area they covered on suitable land for agriculture from 1990 to 2000. There has been a decrease in areas belonging to agriculture, forestry, pasture and transitional vegetation. In areas that are not suitable for cultivated agriculture, as in 1990, the largest LU/LC belongs to forest areas

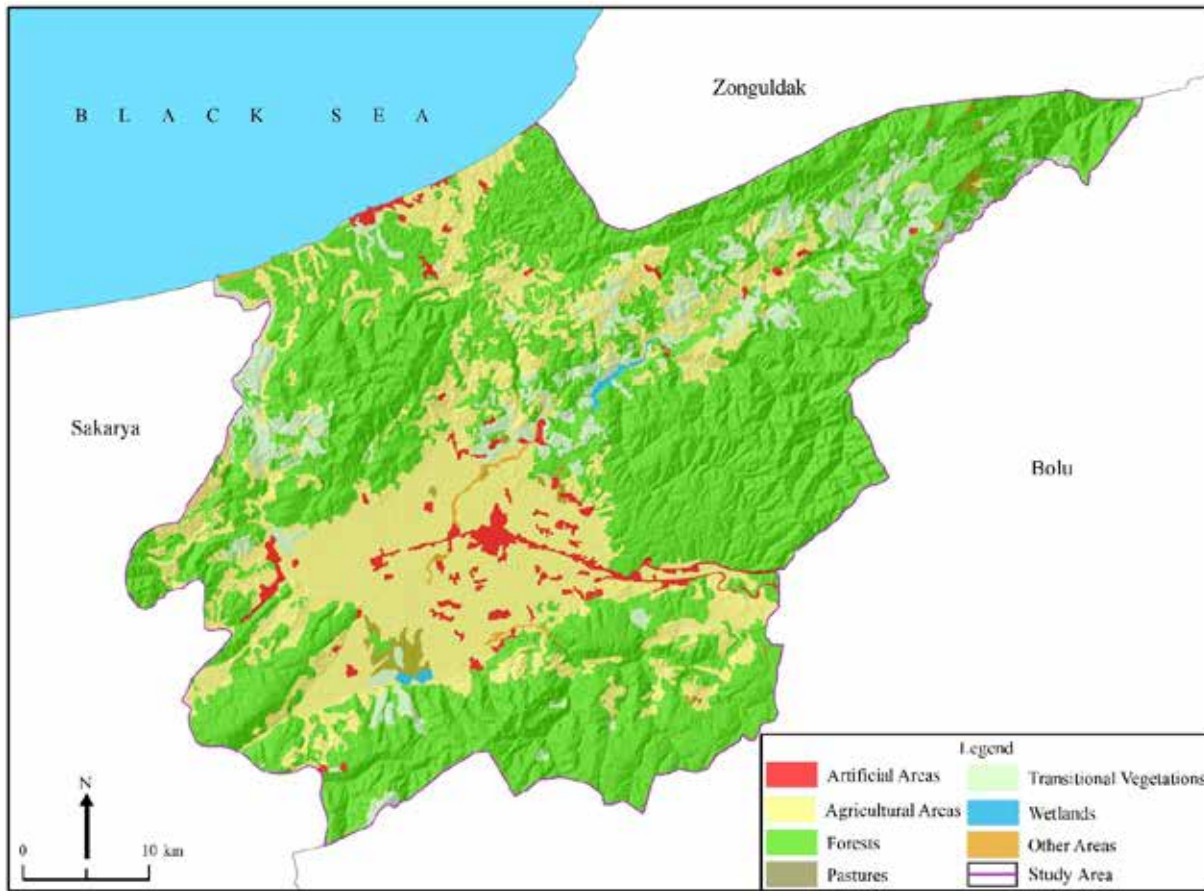
**Table 6:** Land use/land cover change of Düzce province (1990-2000).

| LU/LC                   | Surface (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) | Increase / Decrease        |                          |
|-------------------------|----------------------------|----------|----------------------------|--------------------------|
|                         |                            |          | Surface (km <sup>2</sup> ) | Field (km <sup>2</sup> ) |
| Artificial Areas        | 56.3                       | 2.3      | 17.5                       | 0.7                      |
| Agricultural Areas      | 665.8                      | 26.9     | -13.4                      | -0.5                     |
| Forest Areas            | 1543.5                     | 62.3     | 55.1                       | 2.2                      |
| Pasture Areas           | 18.5                       | 0.8      | -1.2                       | -0.1                     |
| Transitional vegetation | 181.3                      | 7.2      | -59.6                      | -1.5                     |
| Wetlands                | 5.1                        | 0.2      | -1.1                       | -0.1                     |
| Other Areas             | 6.3                        | 0.3      | 2.8                        | 0.2                      |
| Total                   | 2476.8                     | 100      | -                          | -                        |



**Figure 7.** Gains and losses in Düzce province land use/land cover (1990-2000)





**Figure 8.** Land use/land cover map of Düzce province in 2000

**Table 7:** Distribution of Düzce province land classes by land use/land cover in 2000.

| LU/LC                   | Land Use Capability     |          |                           |          |
|-------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|----------|
|                         | I-IV (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) | V-VIII (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) |
| Artificial Areas        | 42.7                    | 8.6      | 13.6                      | 0.7      |
| Agricultural Areas      | 349.8                   | 70.7     | 316                       | 15.9     |
| Forest Areas            | 68.9                    | 13.9     | 1474.1                    | 74.4     |
| Pasture Areas           | 9                       | 1.9      | 9.5                       | 0.5      |
| Transitional vegetation | 18.9                    | 3.8      | 162.4                     | 8.2      |
| Wetlands                | 2                       | 0.4      | 3.6                       | 0.2      |
| Other Areas             | 3.5                     | 0.7      | 2.8                       | 0.1      |
| Total                   | 494.8                   | 100      | 1982                      | 100      |

with 74.4%. The proportion of agricultural lands in areas that are not suitable for agriculture is about 16%, while the rate of transitional vegetation areas is 8.2%.

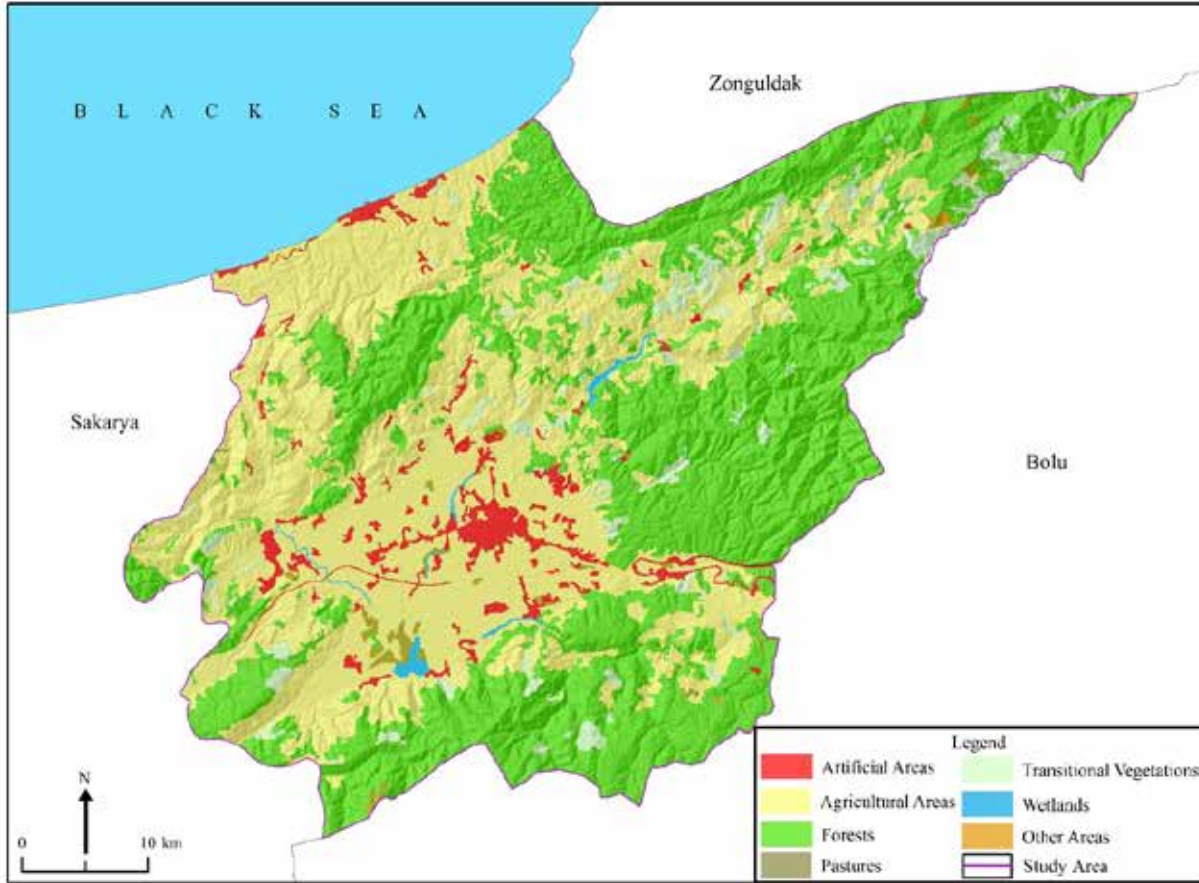
### 3.3. Land use and land cover change in 2018

Significant changes occurred in the province of Düzce in 2018 in LU/LC compared to the previous period, 1990-2000. Especially, the earthquake that occurred in 1999 has caused

changes in land use practices. Besides, new areas have been opened for reconstruction in Düzce, a province to heal the earthquake's consequences. Over the last 18 years, the area covered by agricultural and artificial lands has expanded. Accordingly, an increase of 397 km<sup>2</sup> in agricultural areas and its ratio within the total LU/LC classes has increased from approximately 27% to 43%. Especially, while a significant part of the area between Düzce plain and the coastal area was previously composed of forest cover, it is seen that a significant part of it turned into agricultural land in 2018 (Figure 9). Again, areas belonging to the forest and transitional vegetation in the west, northwest and northeast of the province have also turned into agricultural areas.

It is seen that artificial areas have expanded compared to the previous period. In this period of time, the artificial areas expanded by 35 km<sup>2</sup> and reached 91 km<sup>2</sup>. Thus, the ratio of artificial areas within the LU/LC classes increased to 3.7%. Socio-economic needs have increased with the Düzce province population, which was from 314,266 in 2000 to 387,847 in 2018. In order to meet these needs, artificial areas have





**Figure 9:** Land use/land cover map of Düzce province in 2018.

expanded. In 2000, the urban area of Düzce reached 18 km<sup>2</sup> as a result of rapid urban expansion. After the earthquakes that occurred in 1999 and Düzce gained the status of a province, the new residential areas formed on the periphery of the city and the establishment of Düzce University in 2006 caused the expansion of artificial areas. Bahçeşehir (Kahıçı Konutlar) area, which is located in the northeast of the city and is approximately 3 km away from the city centre, has become a residential area that developed after the earthquake. With Düzce becoming a province, a population of 25,000 resides in an area of approximately 6 km<sup>2</sup>, which was opened to construction. In addition to this, the increase in the number of the small industrial zone in the vicinity of the city and the number of organizations within the OIZ, developments in the metal, machinery, automotive, textile, and forestry products sectors have caused the expansion of the artificial areas. Another land cover that expanded its area within the LU/LC classes in 2018 is wetlands. In 2014, it was decided by the National Wetland Commission to double the current state of the lake surface within the scope of the “Efteni Lake Wetland Management Plan” (Ministry of Forestry and Water Affairs Düzce

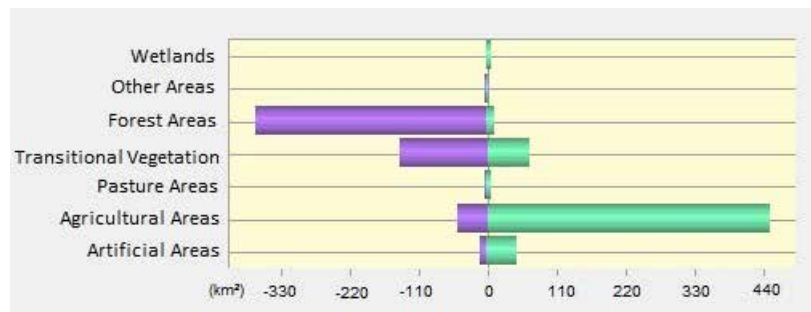
Development Plan, 2019). As a result of the related study, there has been an expansion of approximately 5 km<sup>2</sup> in the wetland surface of Düzce province.

In the province of Düzce, contraction occurred between 2000-2018 in the forest, transitional vegetation, other areas and pasture areas among the LU/LC classes. Among these areas, the highest loss occurred in forest areas with 357 km<sup>2</sup>, and its ratio within LU/LC classes decreased from approximately 62% to 48% (Table 8, Figure 10). Again, in areas belonging to transitional vegetation, a decrease of 76 km<sup>2</sup> occurred, and its ratio within the total LU/LC classes decreased from 7.2% to 4.3%. As stated before, the reason for the losses in these areas is agricultural and settlement areas.

When the distribution of the LU/LC area in 2018 is interpreted in terms of the land use capability, it is seen that the rate of agricultural lands among the lands suitable for cultivated agriculture increased to 78.5% compared to the previous period (Table 9). Artificial areas follow again with 14.4%. Apart from these two mentioned LU/LC, it is observed

**Table 8:** Land use/land cover change of Düzce province (2000-2018).

| LU/LC                   | Surface (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) | Increase / Decrease        |          |
|-------------------------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|
|                         |                            |          | Surface (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) |
| Artificial Areas        | 91.2                       | 3.7      | 34.9                       | 1.4      |
| Agricultural Areas      | 1062.6                     | 42.9     | 396.8                      | 16       |
| Forest Areas            | 1186.8                     | 47.9     | -356.7                     | -14.4    |
| Pasture Areas           | 18.4                       | 0.7      | -0.1                       | -0.1     |
| Transitional vegetation | 105.4                      | 4.3      | -75.9                      | -2.9     |
| Wetlands                | 11                         | 0.4      | 5.9                        | -0.2     |
| Other Areas             | 1.4                        | 0.1      | -4.9                       | 0.2      |
| Total                   | 2476.8                     | 100      | -                          | -        |



**Figure 10:** Gains and losses in Düzce province land use/land cover (2000-2018).

**Table 9:** Distribution of Düzce province land classes by land use/land cover in 2018.

| LU/LC                   | Land Use Capability     |          |                           |          |
|-------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|----------|
|                         | I-IV (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) | V-VIII (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) |
| Artificial Areas        | 71                      | 14.4     | 20.2                      | 1        |
| Agricultural Areas      | 388.2                   | 78.5     | 674.4                     | 34       |
| Forest Areas            | 18                      | 3.6      | 1168.8                    | 59       |
| Pasture Areas           | 8.8                     | 1.8      | 9.6                       | 0.5      |
| Transitional vegetation | 3.2                     | 0.6      | 102.2                     | 5.1      |
| Wetlands                | 5.2                     | 1        | 5.8                       | 0.3      |
| Other Areas             | 0.4                     | 0.1      | 1                         | 0.1      |
| Total                   | 494.8                   | 100      | 1982                      | 100      |

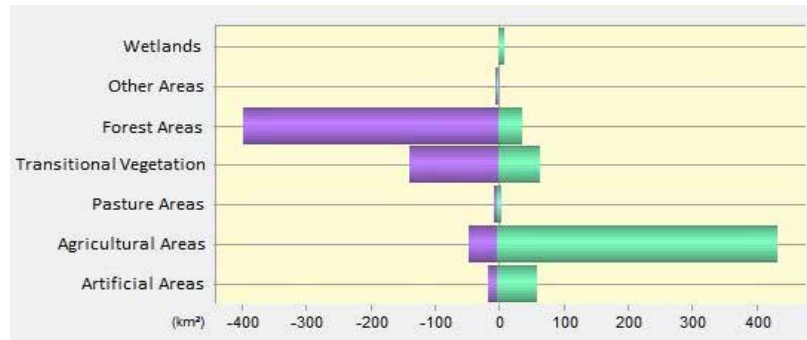
that other LU/LC areas suitable for agriculture have decreased. As before, forests cover the largest area of land that is not suitable for cultivated agriculture. However, it is seen here that the forest cover has decreased and the agricultural areas have increased compared to the previous period. The reason for this is that after the areas suitable for agriculture are filled with agriculture and artificial areas, agricultural activities are tried to carry out in areas that are not suitable for agriculture to meet the need.

Compared to the distribution of LU/LC in the study area in 1990 and 2018, a transformation that occurred within the LU/LC classes during this period was discussed. The forests covered the largest area in 1990 and 2018 (Table 10, Figure 11). However, a

**Table 10:** Land use/land cover change of Düzce province (1990-2018).

| LU/LC                   | Surface (km <sup>2</sup> ) |         | Increase / Decrease        |          |
|-------------------------|----------------------------|---------|----------------------------|----------|
|                         | In 1990                    | In 2018 | Surface (km <sup>2</sup> ) | Rate (%) |
| Artificial Areas        | 38.8                       | 91.2    | 52.4                       | 7.5      |
| Agricultural Areas      | 679.2                      | 1062.6  | 383.4                      | 3.1      |
| Forest Areas            | 1488.4                     | 1186.8  | -301.6                     | -1.2     |
| Pasture Areas           | 19.7                       | 18.4    | -1.3                       | -0.4     |
| Transitional Vegetation | 240.9                      | 105.4   | -135.5                     | -3.1     |
| Wetlands                | 6.2                        | 11      | 4.8                        | 4.3      |
| Other Areas             | 3.5                        | 1.4     | -2.1                       | 3.3      |
| Total                   | 2476.8                     | 2476.8  | -                          | -        |

loss of approximately 302 km<sup>2</sup> occurred in areas belonging to forest cover compared to 1990. This is because forest cover is occupied by agriculture, transitional vegetation and artificial areas. Approximately 267 km<sup>2</sup> of forest cover areas have been turned into agricultural land, 30 km<sup>2</sup> transitional vegetation, 4 km<sup>2</sup> artificial land, and 1 km<sup>2</sup> pasture. It is understood that the main reason for the destruction of forests is land clearing. Various studies were carried out in the region by the Ministry of Agriculture and Water Affairs regarding this issue. Occupied lands are transformed back into forests with cadastral works carried out in this context. Besides, carried out afforestation maintenance and rehabilitation works in 6.5 km<sup>2</sup> area, afforestation in an area of 30 km<sup>2</sup> between 2014-2018 (Ministry of Forestry and Water Affairs Düzce Development Plan, 2014-



**Figure 11:** Gains and losses in Düzce province land use/land cover (1990-2018).

**Table 11:** The transformation of land use/land cover in Düzce province between 1990-2018 (km<sup>2</sup>).

| LU/LC*                  | Artificial Areas | Agricultural Areas | Agricultural Areas | Pasture Areas | Transitional Vegetation | Wetlands | Other Areas |
|-------------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------|-------------------------|----------|-------------|
| Artificial Areas        | -                | 49.4               | 4.1                | 2.8           | 5.5                     | -        | 2.1         |
| Agricultural Areas      | 11.1             | -                  | 272.2              | 1.3           | 158.2                   | 0.1      | 1.2         |
| Forest Areas            | 0.3              | 4.7                | -                  | 0.1           | 30.5                    | -        | -           |
| Pasture Areas           | -                | 2.9                | 1.1                | -             | 2.1                     | -        | -           |
| Transitional Vegetation | -                | 1.5                | 60.4               | 1.3           | -                       | -        | 0.4         |
| Wetlands                | -                | 1.7                | -                  | 2             | 1.8                     | -        | 2           |
| Other Areas             | -                | -                  | -                  | -             | 1                       | -        | -           |

\* Values in rows represent area gained from plots in column section. (km<sup>2</sup>)

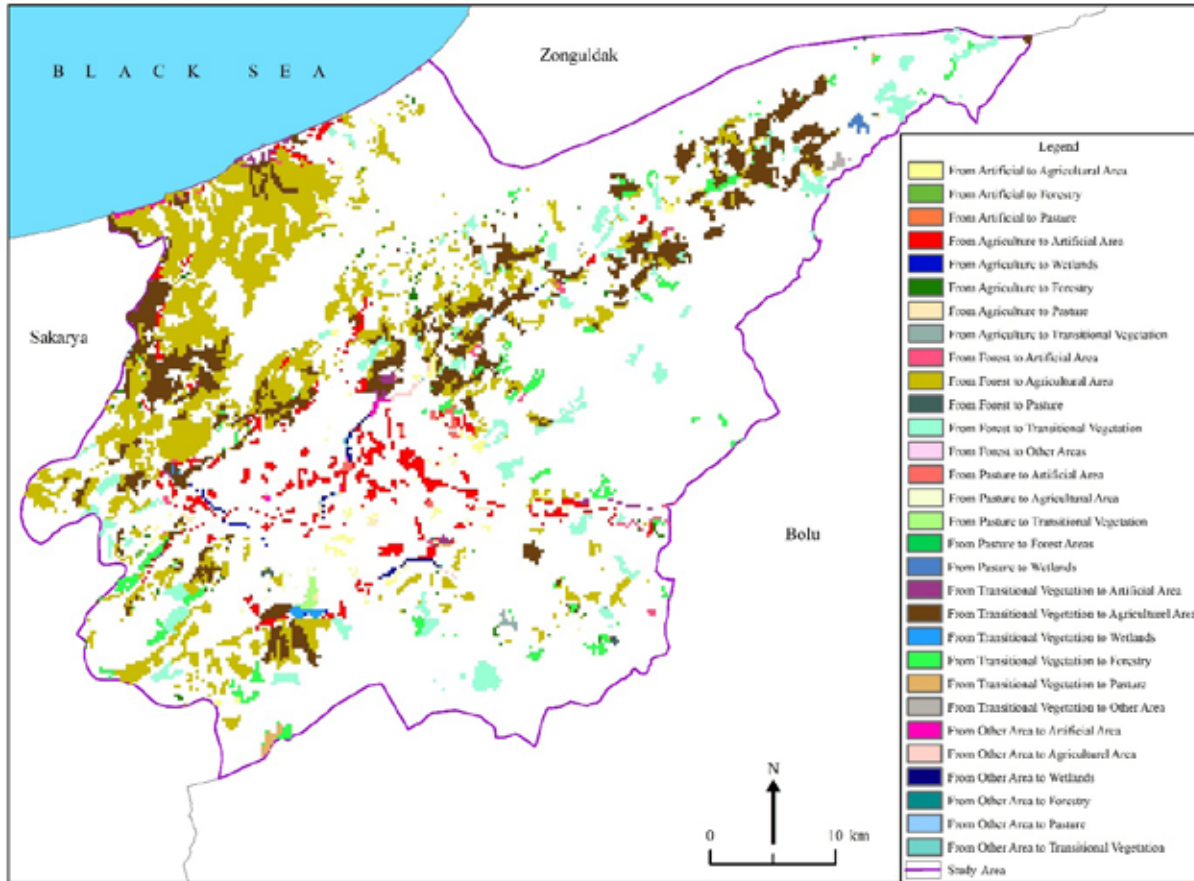
2018). However, it is understood that the studies conducted are not sufficient to protect the forests.

LU/LC, which is the second largest area after forest cover, belongs to agricultural areas. In the period from 1990 to 2018, agricultural lands expanded by 383 km<sup>2</sup> approximately. During this period, 267 km<sup>2</sup> of the agricultural lands were obtained from the forest, 157 km<sup>2</sup> from transitional vegetation, 11 km<sup>2</sup> from artificial areas. However, approximately 50 km<sup>2</sup> of the agricultural lands have turned into artificial areas (Table 11). The need for agricultural land has increased to meet the needs of the increasing population. For this reason, the LU/LC that expands the most area in the study area are agricultural areas. LU/LC, which is spread over another large area in Düzce province, belongs to transitional vegetation.

Between 1990 and 2018, there was a loss of 135 km<sup>2</sup> in transitional vegetation areas. This situation emerged by turning 157 km<sup>2</sup> into agriculture areas, 6 km<sup>2</sup> into artificial areas and 2 km<sup>2</sup> into wetlands. The transitional vegetation areas gained from approximately 30 km<sup>2</sup> of forest cover. Areas belonging to transitional vegetation cover were between agricultural and forest areas. It is understood that a significant part of these areas has turned into agricultural areas over time.

The fourth wide-spread class in Düzce province belongs to artificial areas. During the 28 years, artificial areas have expanded by approximately 52 km<sup>2</sup>. This LU/LC class has expanded its surface with 38 km<sup>2</sup> of agriculture, 5 km<sup>2</sup> of transitional vegetation, 4 km<sup>2</sup> of forest, 3 km<sup>2</sup> of pasture, and 2 km<sup>2</sup> of land gained from other areas (Figure 12). It is observed that residential areas, which constitute a significant part of artificial areas, have been transformed from agricultural lands. An important part of this expansion took place in Düzce plain and its immediate surroundings. In this respect, it is understood that artificial areas, especially settlements, occupy arable lands. With the increase in urbanization, the higher income in the agricultural lands around the urban area compared to the agricultural income caused these areas to rapidly turn into residential areas (Bayar and Karabacak, 2017).

While there was no significant change in the lands belonging to the pasture cover, one of the LU/LC areas in the study area, the area covered by wetlands, has increased by 5 km<sup>2</sup> approximately and almost doubled. As mentioned before, the conservation studies carried out in 1992 and 2014 for Efteni Lake by the Ministry of Forestry and Water Affairs were effective in this situation. 2 km<sup>2</sup> of land belonging to other areas in the LU/LC classes were lost. It is understood that the anthropogenic effect is more limited in LU/LC classes belonging to pasture and other areas than in others.



**Figure 12:** Transitions between land use/land cover categories in the Düzce province between 1990 and 2018.

#### 4. CONCLUSION

In this study, the land use and land cover changes in Düzce province in 1990, 2000 and 2018 were examined using the CORINE database. While there was no significant change in LU/LC between 1990 and 2000, significant changes occurred between 2000 and 2018. The land cover characteristics covering the largest area in Düzce province are forests. It is followed by agricultural land. Additionally, there is a relationship between forest areas and agricultural lands. At the same time, there was a contraction in agricultural areas during the period between 1990 and 2000, even if to a small extent forest areas tended to expand. This situation was realized with the land registry cadastre works carried out between 1990 and 2000 and the forest land occupied by the agricultural lands was converted back into the forest. However, while the forest areas contracted, the agricultural areas have expanded after 2000. Whereas the ratio of forest areas in the total LU/LC was approximately 62% in 2000, this rate decreased to 48% in 2018. While the agricultural land rate was 27% in 2000, it increased to 43% in 2018. The forest areas in the west and east of Düzce plain and the forest area in the south of

Akçakoca have turned into agricultural areas. have turned into agricultural areas. While the annual decrease rate of forest areas is 1.2%, the annual increase rate of agricultural areas is 3.1%. In this respect, although various public institutions have carried out some studies to protect forest areas, it is understood that these implementations are not sufficient. The relevant public institutions should protect the forest areas; implementations for afforestation and rehabilitation must be actualized.

There has been a significant decrease in transitional vegetation areas in the study area between 1990 and 2018. The areas belonging to transitional vegetation cover approximately 10% of Düzce Province's area in 1990 and constitute 4% in 2018. It is seen that the areas belonging to the aforementioned land cover have decreased by 60% approximately in the last 28 years. Areas belonging to transitional vegetation, generally located between forest and agricultural land, are mostly occupied by agricultural lands.

The artificial areas in the study area have been in continuous expansion since 1990. The need for socioeconomic areas,



especially with the increase in population, affected this situation. Besides, after Düzce became a province in 1999, some factors; the opening of new zoning areas, the increase in the number of buildings, the opening of the OIZ, the passing of the İstanbul-Ankara Highway through the provincial borders, and the foundation of Düzce University has caused an increase in artificial areas throughout the province. In this regard, artificial areas, which covered 1.6% of Düzce province in 1990, became 3.7% in 2018. The development of residential areas, which constitutes a significant part of the artificial areas, took place along the Düzce plain and its immediate surroundings and the coastal area in Akçakoca. Most of the artificial areas in Düzce province have expanded over agricultural areas. The urban of Düzce, which constitutes the largest settlement in the study area, expanded over time and united with the residential areas. The annual growth rate of artificial areas is 7.5%. In this regard, it is predicted that settlements around the city will also be included in the city over time. As a result of this expansion, other natural elements, especially agricultural areas, will be damaged. There has been an increase of 80% in the wetlands in the study area compared to 1990. The protection of Lake Efteni and its immediate surroundings by the Ministry of Forestry and Water Affairs in 1992 was effective on this increase. Besides, with the decision taken by the National Wetland Commission in 2014, the lake surface expansion works within the scope of the “Efteni Lake Wetland Management Plan” were also effective. Apart from these, there has not been a significant change in LU/LC of pastures and other areas whose area is more limited in Düzce province.

The artificial areas in the study area have seen continuous expansion since 1990. The need for socioeconomic areas, especially with the increase in population, affected this situation. Besides, after Düzce became a province in 1999, some factors; the opening of new zoning areas, the increase in the number of buildings, the opening of the OIZ, the passing of the İstanbul-Ankara Highway through the provincial borders, the establishment of Düzce University have caused an increase in artificial areas throughout the province. In this regard, artificial areas, which covered 1.6% of Düzce province in 1990, became 3.7% in 2018. The development of residential areas, which constitute a significant part of the artificial areas, took place along the Düzce plain, its immediate surroundings and the coastal area in Akçakoca. Most of the artificial areas in Düzce province have expanded over agricultural areas. The urban of Düzce, which constitutes the largest settlement in the study area, expanded over time and united with the residential areas. The annual growth rate of artificial areas is 7.5%. In this regard, it is

predicted that it will also include around the urban over time. As a result of this expansion, other natural elements, especially agricultural areas, will be damaged. There was an increase of 80% in wetlands in the study area from 1990 to 2018. The protection of Lake Efteni and its immediate surroundings by the Ministry of Forestry and Water Affairs in 1992 had an impact on this increase. Besides, with the National Wetland Commission’s decision in 2014, the lake surface expansion works within the scope of “Efteni Lake Wetland Management Plan” had also had an effect on increase. Apart from these, there has not been a significant change in LU/LC of pastures and other areas whose area is more limited in Düzce province.

### Recommendations

Human activities have played the most active role in LU/LC in Düzce province. Especially the earthquake which occurred in 1999 and then Düzce becoming province has reasoned the land use pattern changings. Besides the government’s support for development, new areas that opened to construction have caused the expansion of artificial lands. After the earthquake, Bahçeşehir district (Kılcı Konutlar) has built on sloping land on the northeast of the city and covers approximately 6 km<sup>2</sup> area. However, it is more reasonable to use these lands as a residential area compared to Düzce plain in terms of both preventing damages from any possible earthquake and preventing the occupation of fertile agricultural areas. This district has become almost the edge city with a population of 25 thousand. The distance between the Bahçeşehir district and the downtown is 3 km and completely first class agricultural land. This area in between may be under the risk of occupation by the settlements over time. TOKİ’s that were built in the northeast of the city is an indication of this. However, the development should occur towards the north and east sloping lands of Bahçeşehir’s vicinity. This situation is highly crucial for protecting these agricultural lands and preventing getting damaged by any possible earthquake. The establishment of Düzce University in the north of the city in 2006 and the construction activities related to this have spread on approximately 1.8 km<sup>2</sup> area. This choice is convenient because this area is on sloping land and sixth, seventh-class lands. The university campus must develop in this area without spreading to any different points.

Industrial establishments form a part of the artificial areas at various points on the Düzce plain, almost all of which comprise first class land. A significant part of these have been active in the 2000s and expanded its area. One of them is a small industrial zone (0.7 km<sup>2</sup>) located west of the city and north of the D-100

(Adapazarı road). Also, along with the D-100, there are various industrial establishments. Such as textile, pipe, and automotive along the Bolu road. Besides, the OIZ (1.5 km<sup>2</sup>) located approximately 5 km south of the city and another OIZ (1.2 km<sup>2</sup>) located to the east are important employment investments. However, these industrial establishments are located on agricultural lands. This means that the land in Düzce province is not under appropriate usage for its purpose. Also, the mountains around the Düzce plain affect the accumulation of polluted air and adversely affect the city's ventilation. In this regard, direct industrial activities towards the sloping lands located on the edge of the plain and the wind direction should be considered while constructing. Besides, if the industrial establishments located at various points of the Düzce plain are agglomerated, geographical concentration and agricultural land will be less occupied.

Generally, there are forests and transitional vegetation on sixth and seventh-class lands in Düzce province. These areas, which need to be protected as forests, have been turned into agricultural areas and land degradation has occurred. These lands need to be rehabilitated and protected as forest and transitional vegetation areas. In addition, organizations can be made for tourism in these lands without damaging nature and forests. Located within the borders of the province; Güzeldere Waterfall (650 m), Aydınpınar Waterfall (330 m), Odayeri Plateau (1,200 m), Kardüz Plateau (1,830 m), Kızık Plateau (1,600 m), Derebalık Plateau (1,400 m), Pürenli Plateau (1,400 m), located within the borders of the province. Güzeldere Waterfall (650 m), Aydınpınar Waterfall (330 m), Odayeri Plateau (1,200 m), Kardüz Plateau (1,830 m), Kızık Plateau (1,600 m), Derebalık Plateau (1,400 m), Pürenli Plateau (1,400 m), Hera Plateau (1.500 m), Balıklı Plateau (1,400), Sinekli Plateau (1450 m), Topuk Plateau and Pond (1.280) can be organization areas for tent camps, trekking, photo-safari, off-road and for various festivals. In addition to these, should increase pasture improvement practices to improve rangeland livestock. For this, pasture areas should be fertilized to increase grass production and the nutritional value of grass.

In sum, the human factor is the main reason for the change in land cover in Düzce province. The transformation of land belonging to the forest and transitional vegetation into agricultural land confirms this. Also, the transformation of agricultural lands into artificial areas indicates improper land use. As a matter of fact, while 14.4% of the lands suitable for cultivated agriculture in the first and fourth classes are allocated to artificial areas, 34% of the lands in the last four classes that are not suitable for agriculture are used as agricultural land. First,

forest areas need to be rehabilitated for proper use, such as it was done between 1990-2000. After that, should develop artificial areas on the sloping lands around the Düzce plain or the plain's edges. Considering that Düzce is located in the first degree seismic zone, it should avoid construction on the poor and alluvial ground. In this respect, plans should be made by the area's natural environment characteristics by including shareholders such as public institutions, universities, non-governmental organizations, and local people.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

## REFERENCES/KAYNAKÇA

- Altürk, B. (2017). *Arazi kullanım/arazi örtüsü değişikliğinin ve su kaynaklarına etkisinin belirlenmesi: Ergene Havzası örneği*. (Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T. & Witmer, R. E. (1976). *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data*. U.S. Geological Survey, Virginia: Professional Paper 964.
- Balzter, H., Cole, B., Thiel, C. & Schmullius, C. (2015). Mapping CORINE Land Cover from Sentinel-1A SAR and SRTM Digital Elevation Model Data using Random Forests. *Remote Sensing*, 7, 14876–14898.
- Başığit, L. (2004). CORINE Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemine Göre Arazi Kullanım Haritasının Hazırlanması: Isparta Örneği. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 366–374.
- Bayar, R. (Tarihsiz). *Arazi kullanımı (land use) ders notları*. Ankara: Ankara Üniversitesi, DTCF Coğrafya Bölümü.
- Bayar, R. ve Karabacak, K. (2017). Ankara ili arazi örtüsü değişimi (2000-2012). *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 15(1), 59–76.
- Bossard, M., Feranec, J. & Otahel, J., (2000). *CORINE Land Cover Technical Guide - Addendum 2000*. Copenhagen: European Environment Agency, Vol. 40. Technical Report.
- Brewington, L. (2020). Transitions and drivers of land use/land cover change in Hawaii: A case study of Maui, In Editors: Walsh, S.J., Riveros-Iregui, D., Acre-Nazario, J. & Page, P.H (Eds), *Land cover and land use change on Islands*, (pp. 89-117).
- Campbell J. B., (1981). Spatial correlation effects upon accuracy of supervised classification of land cover. *Photogrammetric Engineering And Remote Sensing*, 47(3), 355–363.
- Di Gregorio, A. & L. J. M. Jansen, (2000). *Land cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual*. Rome: Environment and Natural Resources Service (SDRN), FAO.

- Feranec, J., Jaffrain, G., Soukup, T. & Hazeu, G. (2010). Determining changes and flows in European landscapes 1990-2000 using CORINE land cover data. *Applied Geography*, 30, 19–35.
- Fisher, P., Comber, A. & Wadsworth, R., (2005). Land use and land cover: Contradiction or Complement. Peter Fisher & David J. Unwin (Eds), *Re-Presenting GIS*, Leicester: John Wiley and Sons Ltd.
- Garipağaoğlu, N. ve Duman, E., (2018). Çatalca ilçesinin arazi kullanımında meydana gelen değişimler (1987-2016). *Marmara Coğrafya Dergisi*, 37, 219–232.
- Gözenç, S. (1978). *Küçük Menderes Havzasında arazinin kullanılış ve sınıflandırılması*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No. 2396, Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Gözenç, S. (1980). Arazi kullanma 'Land Use' haritalarında standardizasyon ve Türkiye için bir öneri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 23, 37–46.
- Gözenç, S. (1977). Arazinin kullanılması ve değerlendirilmesinin coğrafi yönden tetkiki. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 20-21, 169–179.
- Grigorescu, I., Kucsicsa, G., Popovici, E., Mitrică, B., Dumitras, cu, M. & Mocanu, I., (2018). Regional disparities in the urban sprawl phenomenon in Romania using CORINE land cover database. *Romanian Journal of Geography*, 62, 169–184.
- Gülersoy, A. E. (2013). Çorum Merkez İlçede Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1987-2011) ve Çevresel Etkileri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, CBD 11(2), 169–194.
- Gülersoy, A. E. (2013). Farklı Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü/Kullanımında Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi: Manisa Merkez İlçesi Örneği (1986-2010). *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 8/8 Summer*, 1915-1934.
- Gülersoy, A. E. (2014). Seferihisar'da Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1984-2010) ve İdeal Arazi Kullanımı İçin Öneriler. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31, 155–180.
- Gülersoy, A. E. (2014). *Küçük Menderes Havzası'nda Mekânsal Potansiyel ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler*. ISBN: 978-605-85185-0-6. Bassaray Matbaası, İzmir.
- Hua, W., Chen, H. & Sun, S. (2015). Assessing climatic impacts of future land use and land cover change projected with the CanESM2 Model [J]. *International Journal of Climatology*, 35(12), 3661–3675.
- Janssen, S., Dumont, G., Fierens, F. & Mensink, C. (2008). Spatial interpolation of air pollution measurements using CORINE Land Cover Data. *Atmospheric Environment*, 42, 4884–4903.
- Karademir, D. ve Doğan, M. (2019). Kilis ilinde arazi kullanımında meydana gelen değişimler. *Journal of Awareness*, 4(3), 329–342.
- Karakaş Özü, N. ve Ataol, M. (2018), *Coğrafya araştırmalarında CORINE verilerinin kullanılması*. Türkoğlu, N., Bayar, R., Karabacak, K., Kurtar Anlı, C., Kılar, H. ve Gökkaya, E. (Ed.), Ankara: TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu International Geography Symposium on the 30th Anniversary of TUCAUM 3-6 Ekim 2018 /3-6 October 2018.
- Karakaş Özü, N. ve Ataol, M., (2018), Türkiye'de CORINE verilerinin kullanılmasına dair değerlendirme. *ÇKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 110–130.
- Karakuş, C. B., Cerit, O. ve Kavak, K. S. (2015). The Impact of Land Use/Land Cover (LU/LC) changes on land surface temperature in Sivas city center and its surroundings and assessment of urban heat island. *Procedia Earth and Planetary Science*, 15, 454–461.
- Kupkova, L., Bičík, I. & Zdeněk B. (2019). Long-term land use/land cover changes in Czech border regions. *Acta Geographica Slovenica*, 59(2), 107–117.
- Mark, M. & Kudakwashe, M. (2010). Rate of Land Use/Land Cover changes in Shurugwi district, Zimbabwe: Drivers for change. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 12(3), 107–121.
- Özçağlar, A. (1995). Çarşamba Ovası ve yakın çevresinde araziden faydalanma. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 3, 93–128.
- Özçağlar, A. (Tarihsiz), *Arazi kullanımı (land use) ders notları*. Ankara: Ankara Üniversitesi, DTCF Coğrafya Bölümü.
- Özdeş, M., Özşahin, E. ve Eroğlu, E. (2019). Corine arazi sınıflandırmasına göre Trakya Yarımadası arazi örtüsü/kullanımı özelliklerinin yeniden değerlendirilmesi. Gönençgil, B., Ertek, A., Akova, İ. ve Elbaşı, E. (Ed.), İstanbul: İstanbul Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 679-686.
- Pérez-Hoyos, A., García-Haro, F. J. & San-Miguel-Ayanz, J. (2012). Conventional and fuzzy comparisons of large scale land cover products: Application to CORINE, GLC2000, MODIS and GlobCover in Europe. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 74, 185–201.
- Sandal, E., Adıgüzel, F., Karademir, N. (2020). Changes in land use between the years of 1990-2018 in Mersin province based on CORINE (Coordination of Information on The Environment) System. *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi (KUJES)*, 6(1), 8–18.
- Sarı, E. ve Özşahin, E., (2016). CORINE sistemine göre Tekirdağ ilinin LU/LC (Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü) özelliklerinin analizi. *Alın-terti Dergisi*, 30(B), 13–26.
- Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry. (2019). Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 03-05 Nisan 2019 Su Kalitesi Yönetimi Hizmet İçi Eğitimi'nde sunulmuştur. Antalya, Türkiye.
- Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry Düzce Directorate of Provincial Agriculture and Forestry. (2013). *Düzce Tarımsal Kuraklık Eylem Planı (2013-2017)*, Düzce.
- Tunçdilek, N. (1985). *Türkiye'de relief şekilleri ve arazi kullanımı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 3, İÜ Yay. No: 3279.
- Turkish State Meteorological Service. *Düzce İstasyonu Uzun Yıllar Ortalama İklim Verileri (1959-2019)*. TÜMAS. Ankara.
- Verburg, P. H., Kok, K., Pontius, R. G., & Veldkamp, A. (2004). Modeling land use and land cover change. *Global Change - The IGBP Series*, 117–135.
- William B. Meyer & B L Turner II, (1996). Land-use/land-cover change: Challenges for geographers, *GeoJournal*, 39(3), 237–240.

**Internet Sources**

Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry. (2020, August 29). <https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/amac.html>

Ministry of Forestry and Water Affairs, Düzce Development Plan (2014-2018), (2020, September 10). <https://docplayer.biz.tr/16317045-Orman-ve-su-isleri-bakanligi-duzce-gelisim-plani.html>.

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu (2020, September 12).

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050719-2.htm#:~:text=MADDE%201.%20%E2%80%94%20Bu%20Kanunun%20amac%C4%B1,sa%C4%9Flayacak%20us%C3%BBI%20ve%20esaslar%C4%B1%20>

Coffey, R. (2020, August 1). Michigan State University Extension, The difference between “land use” and “land cover”, Retrieved August 1, 2020 from [https://www.canr.msu.edu/news/the\\_difference\\_between\\_land\\_use\\_and\\_land\\_cover](https://www.canr.msu.edu/news/the_difference_between_land_use_and_land_cover).





DOI: 10.26650/JGEOG2021-872890

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

http://jgeography.istanbul.edu.tr



## 30 Ekim 2020 Sisam Depreminin İzmir-Bayraklı'da Yol Açtığı Hasar Üzerinde Bornova Ovasının Alüvyal Jeomorfolojisinin Etkileri

### *Effects of the Alluvial Geomorphology on the Damage of the Sisam Earthquake in the Bornova Plain*

Aylin KARADAŞ<sup>1</sup> , Ertuğ ÖNER<sup>2</sup> <sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İzmir, Türkiye<sup>2</sup>Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID: A.K. 0000-0002-3845-3246; E.Ö. 0000-0002-9712-5277

#### ÖZ

Bu çalışmada 30 Ekim 2020 günü merkez üssü Kuşadası Körfezi olan Sisam Depremi nedeniyle Bornova Ovası üstündeki yerleşim alanlarında meydana gelen yıkım ve hasarın dağılışında Bornova Ovası'nı oluşturan alüvyonların etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla hasar durumunun dağılışını belirlemek için Çevre ve Şehircilik Bakanlığına ait adrese dayalı hasar tespit verileri kullanılmıştır. Hasar dağılışı ile ovayı oluşturan alüvyonların özelliklerinin ilişkilendirilmesi için Bornova Ovası'nı oluşturan alüvyonların sedimentolojik ve stratigrafik özelliklerini delgi sondaj yöntemi ile ortaya koyan önceki çalışmalardan yararlanılmıştır. Çalışmada hasarlı binaların konumları uydu görüntüsü ve sedimentolojik-stratigrafik kesitler üzerine aktarılmıştır. Önceki çalışmalarda sunulan Bornova Ovası kıyı bölümünde yapılan alüvyal delgi sondajlara ait sedimentolojik-stratigrafik veriler ile hasar durumu ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak depremden en fazla hasar alan binaların Holosen transgresyonuna bağlı olarak kısa mesafeler içerisinde alüvyonların niteliğinde değişimlerin görüldüğü alçak ova tabanında yoğunlaştığı izlenmiştir. Nitekim yıkılan 7 binanın 6'sı ve hasar alan binaların çoğunluğu bu değişimlerin gözlemlendiği Holosen transgresyonunun etki alanı üzerindedir. Özellikle son yıllarda Bornova Ovası'nın hemen kıyı gerisindeki bu alanın çok yüksek katlı binaların inşa edildiği bir bölgeye dönüşmesi olası depremler açısından tehlike ve riskleri artırmaktadır. Bu açıdan Bornova Ovası dâhil körfezi çevreleyen alüvyal alanları oluşturan alüvyonların özelliklerinin ve olası bir depreme karşı gösterecekleri tepkilerin belirlenmesi önem taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** 30 Ekim 2020 Sisam Depremi, Bornova Ovası, Alüvyal Jeomorfoloji

#### ABSTRACT

On October 30, 2020, an earthquake struck the offshore region of the north of Samos Island, in the Gulf of Kuşadası with a magnitude of 6.9. According to damage reports, Bayraklı and Bornova districts were the most affected areas by the earthquake based on the extent of damage and loss. This study aims to evaluate the effects of alluvial properties of the Bornova Plain on the distribution of earthquake damage. The address-based damage reports of the Ministry of Environment and Urbanization and findings of previous studies on the alluvial characteristics of the Bornova Plain were used to interpret the damage distribution. In the study, the damaged building locations were transferred on satellite images and sedimentological-stratigraphic cross-sections. The sedimentological-stratigraphic data of the nine core drillings made in the coastal part of the Bornova Plain presented in the previous studies were associated with the earthquake damage. Alluvial changes related to the Holocene transgression in alluvial stratigraphy present various conditions by means of durability. Six of the collapsed buildings and most of the damaged buildings are located in the mid-Holocene transgression area. In recent years, as an urban renewal area, this field has turned into an area of high-rise apartment blocks and towers. Such change may increase the possibility of earthquake risks. In this regard, it is important to determine the characteristics of the alluviums that form in the alluvial areas surrounding the İzmir bay.

**Keywords:** 30 October 2020 Samos Earthquake, Bornova Plain, Alluvial Geomorphology

**Başvuru/Submitted:** 02.02.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 29.03.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 14.04.2021 •

**Kabul/Accepted:** 20.04.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Aylin KARADAŞ / aylin.karadas@ege.edu.tr

**Atıf/Citation:** Karadas, A., & Oner, E. (2021). 30 Ekim 2020 Sisam depreminin İzmir-Bayraklı'da yol açtığı hasar üzerinde Bornova Ovasının alüvyal jeomorfolojisinin etkileri. *Coğrafya Dergisi*, 42, 139-153. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-872890>



## EXTENDED ABSTRACT

On October 30, 2020, at 14:51 hours, an earthquake with a magnitude of 6.9 struck the offshore region of the north of Samos Island in the Gulf of Kuşadası. The mainshock of earthquake occurred on a 30 km east-west trending normal fault passing through the north of the island. Its magnitude was recorded as equivalent to one of the major earthquakes in the region. The duration of the earthquake was 15.68 seconds, and it was followed by 5,799 aftershocks (magnitude 0.7–5.1) in the next two months. The epicenter of the earthquake is approximately 10 km away from the north coast of the Samos Island. The nearest place to the epicenter in Turkey is 27 km away in Seferihisar.

Due to the 6.9 magnitude earthquake, loss of life, injuries, building collapses, and damages occurred. Two fatalities and 19 injuries were reported on the Samos island, which is the closest to the earthquake epicenter. In contrast, the Bayraklı and Bornova districts of the İzmir province, which is 70 km away from the epicenter, are the most affected places regarding the number of damages and losses. The Bornova Plain is a densely populated residential area of Bornova and Bayraklı. During the earthquake, seven buildings completely collapsed, 117 people lost their lives, and 1,035 injuries occurred. Additionally, various other damaged buildings were reported.

The damage distribution caused by the Samos earthquake shows that all the collapsed and severely destroyed buildings are clustered in a particular area. It is striking that the buildings damaged and collapsed by the earthquake in the Bayraklı and Bornova districts, show an intense distribution on the lower plain, gathered between the İzmir bay and the Çanakkale motorway, north of Ankara Street. This place is the settlement area of Adalet, Manavkuyu, and Mansuroğlu neighborhoods of the Bayraklı district and Kazım Dirik of Bornova. The collapsed buildings with a high number of fatalities—Emrah Apartment, Rıza Bey Apartment, Doğanlar Apartment, Yılmaz Erbek Apartment, Yağcılar Apartment, Barış Apartment, and Cumhuriyet Apartment—are located here.

The fact that the collapsed and heavily damaged buildings are located close to each other might be related to the characteristics of the alluvium forming the plain. In this study, the distribution of the earthquake damage occurred in the Bornova Plain and the alluvial characteristics forming the plain are evaluated.

The stratigraphic and sedimentological characteristics of alluvial deposits in the lower plain are affected by the changes in paleogeography during Holocene. The effects of Holocene transgression on the formation of the lower Bornova Plain are important. In this part of the plain, environmental changes due to transgression caused facies diversity in alluvial stratigraphy. Facies changes present different durability conditions. In fact, six of the collapsed buildings and many damaged buildings are located in the mid-Holocene transgression area. Here alternating marine sediments, of the sandy-silty grain size, result in loose and loamy properties, which is considered poor ground in terms of construction suitability. Due to the alluvial properties of the Bornova Plain, it is open to effects such as lateral spreading, liquefaction, and possible site amplification. In contrast, morphographic features of the Bornova Plain must have increased the basin effect during the earthquake. In that, the Bornova Plain is a small tectonic depression as a part of the horst-graben system of Western Anatolia. This plain is controlled by the İzmir Fault and the Karşıyaka Fault. The plain is surrounded by relatively hard and resistant Tertiary volcanics and Mesozoic basement rocks. These characteristics suggest that basin effects may have increased around the Adalet, Manavkuyu, and Mansuroğlu neighborhoods. Thus, the seismic waves spreading from the Kuşadası Bay must have lingered on the clastic material (alluvial, colluvial, and marine sediments) of the Bornova Plain reaching hundreds of meters' thickness.

## 1. GİRİŞ

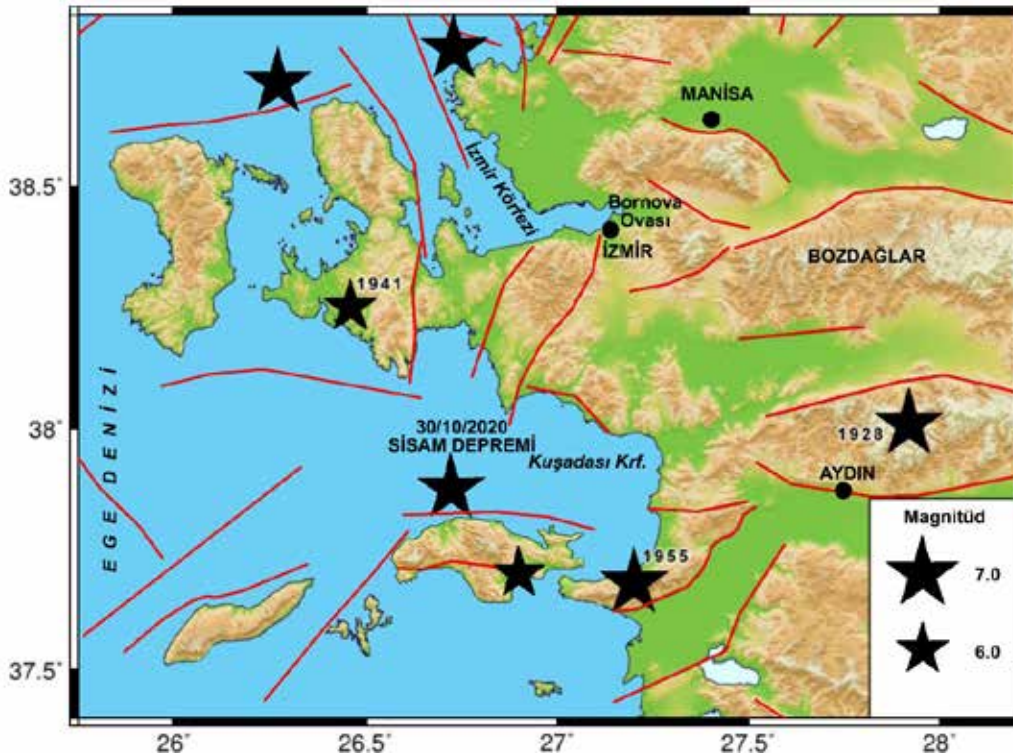
Sisam Depremi, 30 Ekim 2020 günü saat 14:51 de Ege Denizi'nde Kuşadası Körfezi açıklarında Sisam Adası'nın kuzeyinde meydana gelmiştir. Deprem, adanın kuzeyinden geçen doğu-batı uzanlı 30 km uzunluğundaki normal atımlı bir fay üzerinde gerçekleşmiştir. Büyüklük ve etkileri bakımından bulunduğu bölge açısından son yüzyılın en büyük depremlerinden birisi olarak kayıtlara geçmiştir (**Şekil 1**). Söz edilen bu depremin ardından ulusal ve uluslararası deprem izleme merkezlerinden depremin büyüklüğü ile ilgili veriler sunulmuştur. Depremin büyüklüğü KOERİ (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü)'ne göre Mw **6.9**, AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi Başkanlığı)'na göre Mw **6.6**, GFZ (Alman Yer Bilimleri Araştırma Merkezi)'ne göre Mw **7.0**, OCA (GéoAzur Gözlem Merkezi)'ne göre ise Mw: **7.2** olarak bildirilmiştir (Sözbilir vd.2020, AFAD, 2020).

AFAD verilerine göre depremin derinliği 15 km'dir. Depremin süresi 15,68 sn olarak ölçülmüş; şiddeti ise merkez üssünde VIII olarak hesaplanmıştır. Deprem kayıtlarına göre depremin ana şokundan sonra da bölgedeki 3 fay üzerinde aktivite ve enerji boşalmaları olmuştur. Artçı depremler devam etmiş ve ilk 2 ay (62 gün) içinde büyüklüğü 0,7 - 5,1 arasında değişen 5799 artçı deprem kaydedilmiştir (AFAD, 2020; METU/EERC, 2020).

Sisam Adası'na oldukça yakın konumu nedeniyle Sisam Depremi olarak anılan bu depremin Türkiye kıyılarına olan mesafesi, en yakın olduğu İzmir- Seferihisar'a, 27 km dir. Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarına yakın konumu nedeniyle deprem, Batı Anadolu'dan (İzmir, Aydın, Manisa, Balıkesir, Denizli, Muğla) Marmara kıyılarında İstanbul'a kadar hissedilmiştir.

Kandilli Rasathanesi kayıtlarına göre 6,9 büyüklüğünde gerçekleşen bu depremde can kayıpları, yıkılan binalar ve yapı hasarları olmuştur. Deprem sonrasında ait hasar kayıtları ve can kayıplarına göre, depremin merkez üssüne en yakın yerleşim alanı olan Sisam Adası'nda 2 can kaybı ve 19 yaralı bildirilmiştir (Günay vd., 2020; Papadimitriou vd., 2020).

Öte yandan, deprem sonrasında rapor edilen can kaybı ve hasar durumu açısından, en çok etkilenen bölge merkez üssüne 70 km uzaklıkta yer alan İzmir ilinin Bayraklı ve Bornova ilçeleri olmuştur. Söz konusu ilçelerde hasarın yoğunlaştığı alan ise Bornova Ovası'dır. Bornova Ovası, Bayraklı ve Bornova ilçelerinin yüksek katlı binaları ile yoğun nüfuslanmış yerleşim alanıdır. İzmir Valiliği ve AFAD verilerine göre, Sisam depremi sonrasında Bornova Ovası'nda 7 bina tamamen yıkılmış; birçok bina farklı düzeylerde hasar almıştır (**Şekil 2**). Yıkılan binalarda 117 kişinin yaşamını kaybettiği ve 1035 kişinin de yaralandığı rapor edilmiştir



**Şekil 1:** Aletsel dönemde İzmir ve çevresinde meydana gelmiş magnütüdü 6 ve daha büyük depremlerin dağılışı (Papadimitriou vd., 2020'den).  
**Figure 1:** The distribution of major earthquakes of magnitude 6 and greater in Izmir and surroundings in instrumental period (Papadimitriou vd., 2020).





**Şekil 2:** Bornova Ovası'nda deprem sırasında ağır hasar alan binalardan fotoğraflar.  
**Figure 2:** Pictures of some of the buildings got damaged during Samos Earthquake.

(AFAD, 2020). Hasar kayıtlarına dayalı olarak depremin en çok hissedildiği İzmir çevresinde depremin şiddeti VII olarak hesaplanmıştır (Sözbilir vd., 2020). Sisam depremi sonrasında depremden en büyük hasarla etkilenen il olan İzmir'de T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 195.000 bina üzerinde yaptığı değerlendirmesine göre, büyük bölümü Bornova Ovası'nda yer alan 652 bina ağır hasarlı, 778 bina orta hasarlı ve 5000 in üzerinde bina hafif hasarlı olarak açıklanmıştır. Bunların dışında 71 bina acil yıkılacak olarak belirlenmiştir (Toprakçı ve Ekizler, 2020).

### 1.1. Önceki Çalışmalar

Türkiye, I. Derecede deprem bölgesi içinde yer alması dolayısıyla zaman zaman büyük depremler ile sarsılan bir ülkedir. Tektonik konumundan kaynaklı yer kabuğu hareketliliği nedeniyle bazı bölgelerde depremlerin frekansları ve büyüklükleri daha fazla olmaktadır. Böyle bölgelerde büyük yerçekli blokları ile çevrili ova tabanlarında depremlerin şiddeti ve etkileri de daha fazla gerçekleşmektedir. Özellikle alüvyal ova tabanlarında pekişmemiş,



gevşek tanelerin tekstür, strüktür ve nemlilik gibi özellikleri depremlerin sebep olduğu hasarı artırmaktadır (**Tablo 1**). Nitekim depremlerin şiddeti ve hasar derecesinin dağılışı ile deprem dalgalarına karşı davranışları bakımından farklılık gösteren zeminler arasında önemli ilişkiler bulunduğu öteden beri bilinmektedir. Bu ilişkiler ülkemizde meydana gelen büyük depremlerde de etkili rol oynamış, bir yandan deprem şiddetini arttırmak, diğer yandan da tektonik yapı ve inşaat kalitesi ile açıklanamayan şiddet ve hasar dağılışlarına yol açarak etki göstermiştir (Erinç, Bener, Sungur ve Göçmen, 1971).

Günümüze kadar ülkemizde gerçekleşen büyük depremlerin sebep olduğu hasar durumu ile yapı-zemin özelliklerini ilişkilendiren çeşitli coğrafi çalışmalar yapılmıştır. Örneğin 1970 Gediz depremi sonrasında Erinç vd. (1970) tarafından yapılan çalışmada zemin ve hasar durumu değerlendirilmiş; özellikle çukur, suya doymun alüvyal alanlarda ve yüksek plastisite gösteren killi Neojen formasyonları üzerinde deprem şiddetinin arttığı ve hasarın çok fazla olduğu ifade edilmiştir. Erinç vd. (1971) Burdur depremi sonrasında hasar-zemin ilişkilerini değerlendirdiği çalışmasında Burdur depremi sırasında meydana gelen hasar üzerinde zemine ait özelliklerin belirleyici olduğu, hasarın Holosen yaşlı taraça dolguları ve suya doymun alüvyonlar üzerinde yoğunlaştığını belirtmektedir. Büyüklüğü açısından Türkiye’de son yüzyılda gerçekleşen en büyük depremler arasında yer alan 17 Ağustos 1999 Adapazarı depremi, yol açtığı can kaybı ve hasar durumu açısından da şiddetli depremler arasındadır. Turoğlu (2004) Adapazarı depremine bağlı zemin sıvılaşması ve hasar derecelerini ilişkilendirdiği çalışmasında sarsıntı ve sıvılaşmanın neden olduğu hasar gruplarını belirlemiş ve Adapazarı çevresinde hasar dağılışını jeomorfolojik birimler ile ilişkilendirmiş ve hasarlı yapıların ova tabanında yoğunlaştığını ifade etmiştir.

Yukarıda örnekleri verilen çalışmalarda da belirtildiği gibi alüvyal alanların zemin özelliği açısından deprem sırasındaki

davranışları, depremin şiddetini ve etkisini büyütme suretiyle hasar ve kayıp durumunu artırmaktadır. Dahası, alüvyal alanların kendi içindeki ortam özelliklerindeki değişimler bile depremlerin yıkıcı etkileri üzerinde belirleyici olmaktadır. Tane boyu, fasiyes, su muhteviyatı gibi özellikler aynı bölgede farklı hasar derecelerinin ortaya çıkmasını sonuçlandırmaktadır. Bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak deprem hasar dağılışı ile alüvyal alanı oluşturan alüvyonların sözü edilen özellikleri ilişkilendirilmiştir.

## 1.2. Amaç, Materyal ve Yöntem

Sisam depreminin hissedildiği tüm bölgelerde değerlendirildiğinde, deprem sırasında göçen binaların tümünün Bornova Ovası’nda yer alması, özellikle de yıkılan ve ağır hasar alan binaların ovanın belli bir bölümünde yoğunlaşması dikkat çekicidir.

Depremin merkez üssüne uzak bir konumda olmasına rağmen, Bornova Ovası’nın depremden en çok etkilenen yer olmasının nedenleri kuşkusuz çok boyutlu – multidisipliner bir araştırma konusudur. Şöyle ki, depremlerin yüzeyde sebep olduğu yıkıcı etkilerini belirleyen çeşitli parametreler bulunur. Bunlar arasında, meydana gelen depreme ait özellikler (depremin büyüklüğü, derinliği, merkez üssüne uzaklık vb.), yapılara ait kusurlar (yapı malzemesi, tasarımı ve tekniği vb.) ve yapıların kullanımı ile ilgili hatalar son derece önemlidir. Öte yandan zemine ait özellikler (litoloji, suya doymunluk vb.) depremlerin etkisi üzerinde başlı başına etkili bir unsurdur. Nitekim zeminin deprem sırasındaki davranışı zeminde oturma, göçme ya da sıvılaşma yoluyla yapılar üzerinde hasar ve yıkıma sebep olan durumlar ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada Sisam Depremi sırasında Bornova Ovası’nda hasar alan binaların dağılışı ile ovayı oluşturan alüvyonların özelliklerinin ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında, Sisam depremi sonrasında T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın yayınladığı adrese dayalı İzmir

**Tablo 1:** Jeomorfolojik birimler ve sismik yer hareketleri kaynaklı sıvılaşma etkisi (Turoğlu, 2004).

**Table 1:** Geomorphological units and liquefaction effect caused by seismic movements.

| Jeomorfolojik birimler             | Yer sarsıntısından sıvılaşma olasılığı   |
|------------------------------------|--|
| Plato yüzeyi                       | Yok  |
| Yamaçlar (Anakaya)                 | Yok  |
| Yamaç depoları, Birikinti konileri | Genel olarak düşük, ancak yeraltı suyu seviyesine göre bazı derecelerde mevcuttur. |
| Kademe düzlükleri                  | Yok  |
| Vadi tabanları ve taraçalar        | Lokal yayılımlar için etkili   |
| Akarsu leveleri                    | Belli oranlarda etkili   |
| Art bataklık sahaları              | Lokal yayılımlar için etkili   |
| Bataklık ve killi depolar          | Yüksek   |
| Terk edilmiş akarsu yatakları      | Yüksek   |
| Kum çökelleri                      | Genel olarak düşük   |
| Yapay ve sıg deniz dolgu alanları  | Yüksek   |

Depremi Hasar Tespit Çalışmalarında elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Sözü edilen veriler mahalle bazında olup Yıkık, Acil Yıkılacak, Ağır Hasarlı, Orta Hasarlı, Hafif Hasarlı ve Hasarsız olarak 6 sınıfta kategorize olarak sunulmaktadır. Bu hasar sınıfları arasından Hafif Hasarlı binalar bölgesel olarak sayıca çok olduğu ve bir kümelenme göstermediği için çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

Bu çalışma kapsamında Bayraklı ilçesinden Adalet, Bayraklı, Çiçek, Manavkuyu, Mansuroğlu, Osmangazi, Soğukkuyu ve Tepekule mahalleleri; Bornova ilçesinden Atatürk, Barbaros, Birlik, Çamkule, Çınar, Doğanlar, Egemenlik, Ergene, Erzene, Evka 3, Evka 4, Gaziosmanpaşa, Gürpınar, İnönü, Karacaoğlan, Kazımdirik, Kemalpaşa, Kızılay, Koşukavak, Meriç, Merkez, Mevlana, Rafetpaşa, Serintepe, Tuna, Ümit, Yeşilova, Yıldırım Beyazıt ve Yunus Emre mahallerine ait deprem hasar kayıtları kullanılmıştır.

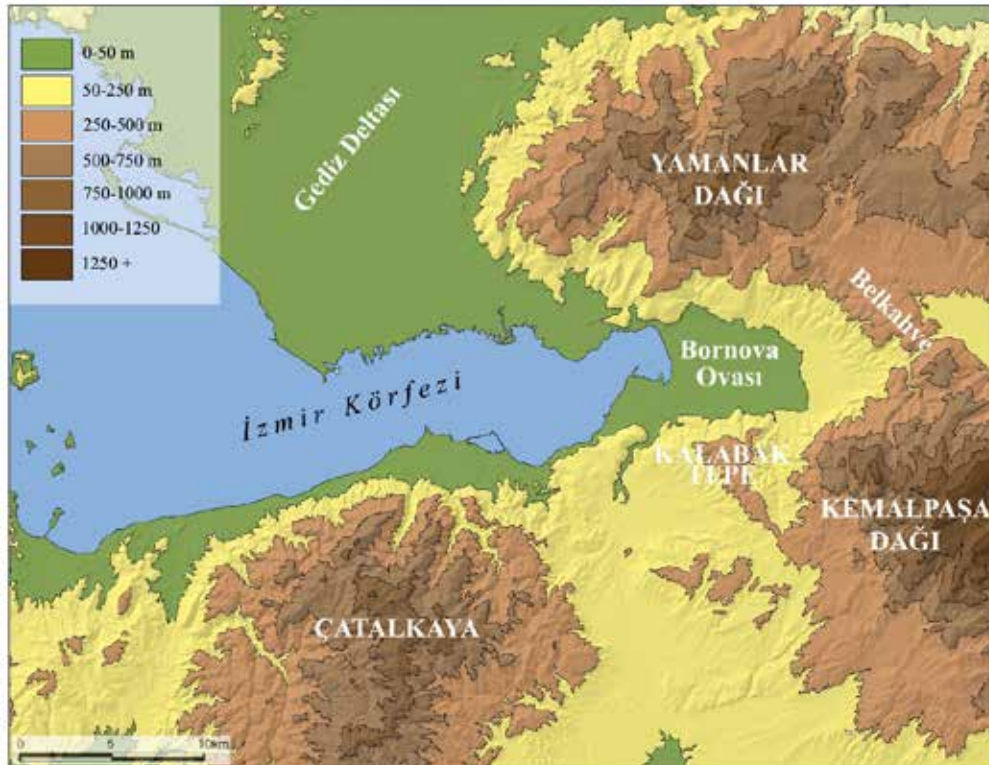
Deprem hasarının ovanın alüvyal özellikleri ile ilişkilendirilmesi için Bornova Ovası'nı oluşturan alüvyonların stratigrafik ve sedimentolojik özelliklerini ortaya koyan önceki çalışmalardan yararlanılmıştır (Karadaş, 2012; Karadaş, 2014). Sözü edilen bu çalışmalarda Bornova Ovası'nın alçak ova tabanında derinliği 11-19 metre arasında

değişen 9 adet karotlu alüvyon sondajı yapılmış bu sondajlara ait veriler sunulmuştur.

Çalışmada yukarıda belirtilen mahallere ait hasarlı bina adres bilgileri gerçek konumlarıyla güncel bir uydu görüntüsü üzerine aktarılmıştır. Ayrıca hasar durumunun belirlenmesinde arazi gözlemleri yapılmış ve ağır hasar alan binaların konum bilgileri alınarak fotoğraflanmıştır (**Şekil 2**). Ardından, deprem sırasında yıkılan binaların hasar tespit verilerinden ve arazi gözlemlerinden elde edilen konum bilgileri, önceki çalışmalarda ortaya konulan Bornova Ovası'na ait doğu-batı ve kuzey-güney yönlü stratigrafik-paleocoğrafik kesitler üzerine eklenerek alüvyal jeomorfolojik özellikler ile hasar dağılımı ilişkilendirilmiştir.

## 2. YAPISAL - JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Bornova Ovası, İzmir Körfezi'nin doğu bölümünde yer alan yaklaşık 50 km<sup>2</sup> büyüklüğü ile nispeten küçük bir düzlüktür. Ova, doğu-batı doğrultusunda uzanan tektonik bir çukurluk içinde şekillenmiştir. Bornova Ovası, kuzeyinde Yamanlar Dağı (1076 m), güneydoğusunda Kemalpaşa Dağı (1506 m), güneyinde Kalabak Tepe (379 m) ve doğu bölümünde Belkahve Eşiği (500 m) ile sınırlanır (**Şekil 3**). Bu eşik ile Bornova Ovası Kemalpaşa Ovası'ndan ayrılır.



**Şekil 3:** Bornova Ovası'nı çevreleyen yükselti basamakları haritası.  
**Figure 3:** Elevation levels map of Bornova Plain and surroundings.

Bornova Ovası, çevresindeki Yamanlar Dağı ve Kemalpaşa dağı gibi yüksek rölyeften ovaya ulaşan kısa boylu ve mevsimlik akışlı dağ derelerinin getirdiği alüvyonların bu tektonik kökenli çukurluğu doldurmasıyla şekillenmiştir. Bunlardan kaynağını Yamanlar dağından alan Kocaçay ve kaynağını Kemalpaşa dağından alan Manda Çayı Bornova Ovası üzerinden İzmir Körfezi'ne dökülen en büyük akarsulardır. Çevresinde yükselen dağlık kütleler arasında küçük bir havza tabanı olan Bornova Ovası, bu yüksek dağlık ve tepelik alanların eteklerinde gelişmiş birikinti konileri ile çevrelenmektedir. Dağ derelerinin taşıdığı kaba taneli unsurlardan oluşan birikinti konileri, ova tabanı çevresinde bir kuşak oluşturur.

Bornova Ovası yapısal olarak Paleotektonik dönemde oluşmuş iki farklı birimin kesişme alanında, Anadolu'nun batı bölümünün temelini oluşturan Menderes masifinin kuzeyinde ve kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı İzmir Ankara Zonu üzerinde yer alır. Bu Paleotektonik yapılar, Neotektonik dönemde Batı Anadolu'da etkili olan gerilme tektoniğinin bir sonucu olarak, doğu-batı doğrultusunda kırılmış ve üzerlerinde bugünkü horst-graben sistemi gelişmiştir. Gediz grabeninin bir kolu olarak bu sistemin bir parçası olan Bornova Ovası, İzmir Körfezi'nin doğusunda yer alan tektonik bir çukurluktur. Bu çukurluk / graben İzmir Körfezi açıklarından başlayıp doğuda Belkahve eşiğine kadar uzanmaktadır. Bornova Ovası'nı çevreleyen yüksek bloklar kuzeyde Yamanlar Dağı ve güneyde Kemalpaşa Dağı ile Kalabak Tepe'dir (Şekil 3). Bunlar Neotektonik dönemde gerilerek çeşitli doğrultularda gelişen faylanmalar ile yükselmiştir.

Ovanın güneydoğusunda Kemalpaşa Dağı ve doğusunda Belkahve Eşiği yapısal olarak İzmir-Ankara Zonu içinde yer alır (Şekil 4). Bornova Karmaşığı'na (Geç Kretase–Paleosen) ait kayaçlar ovayı çevreleyen en yaşlı birimler olup bu formasyonun alt seviyeleri daha çok kırıntılı, üst seviyeleri karbonatlı tortullardan oluşmaktadır (Sözbilir vd., 2008; Sarı, 2018).

Ovayı çevreleyen alanda Bornova karmaşığına ait kayaçlar, Miyosen formasyonlar ile örtülmektedir. Bu formasyonlar, genellikle gölssel, kırıntılı ve karbonatlı birimlerden ve bu birimlerle birlikte yaşıt yaygın volkanik formasyonlardan oluşmaktadır (Şekil 4). Aglomera, tüf ve andezit-dasit lavlardan oluşan volkanik formasyonlar ovanın kuzeyinde yükselen Yamanlar Dağı'nın yapısını oluşturmaktadır (Akdeniz, Konak, Öztürk ve Çakır, 1986). Diğer yandan Miyosen yaşlı tortul formasyonlar Bornova Ovası güneyinde alçak tepelik rölyefe karşılık gelir. Ovanın güneyinde yer alan Kalabak Tepe ve Belkahve Eşiği'nin kuzey bölümlerindeki tepelik alanların

yapısını Miyosen yaşlı gölssel konglomera, kumtaşı, marn, kiltası ve kireçtaşı oluşturmaktadır.

Geç Miyosen'den itibaren tüm Anadolu'yu etkileyen yeni tektonik koşullar daha önce de ifade edildiği gibi Batı Anadolu'da horst-graben sisteminin oluşması ile sonuçlanmıştır. Bu süreçte Yamanlar Dağı ve Kemalpaşa Dağı gibi yükselen bloklar arasında İzmir Körfezi – Bornova çukurluğu çökerek şekillenmiştir. Pliyosen ve Kuvaterner boyunca derinleşen bu tektonik oluşun tabanı karasal çökeller ile doldurulmuştur (Kayan, 2000, Öner ve Kayan, 2005). Günümüzde ovayı çevreleyen birikinti koni ve yelpazelerinin kök bölümlerinde yüzeyde görülen Pliyosen-Pleyistosen dolgular Bornova ova tabanında 300 metreden kalın depolar oluşturmaktadır (Şekil 5). Bu karasal dolgular güncel flüvyal ve kolüvyal birimler ile örtülüdür.

Bornova Ova tabanı eğim koşulları ve alüvyon özellikleri açısından 2 bölüme ayrılır. Dağlık alanların eteklerinde, tabanın nispeten yüksek kesimlerinde birikinti koni ve yelpazeleri yer alır. Bu koniler dağlık alanlardan gelen küçük mevsimlik akarsuların taşıyıp biriktirdiği kaba taneli kolüvyal malzemeden yapıldır. Bunlar Bornova Ovası'nın *Yüksek Ova Tabanını* oluştururlar (Şekil 6). Bornova Ovası'ndaki Koca Çay, Manda Çayı ve Gökdere gibi küçük akarsuların dağlık alanlardan ve özellikle bunların eteklerindeki birikinti konilerinden taşıdıkları nispeten ince tane boylu malzemelerden oluşan taşkın sedimanları ise *Alçak Ova Tabanını* oluşturmaktadır (Kayan, 2000) (Şekil 6).

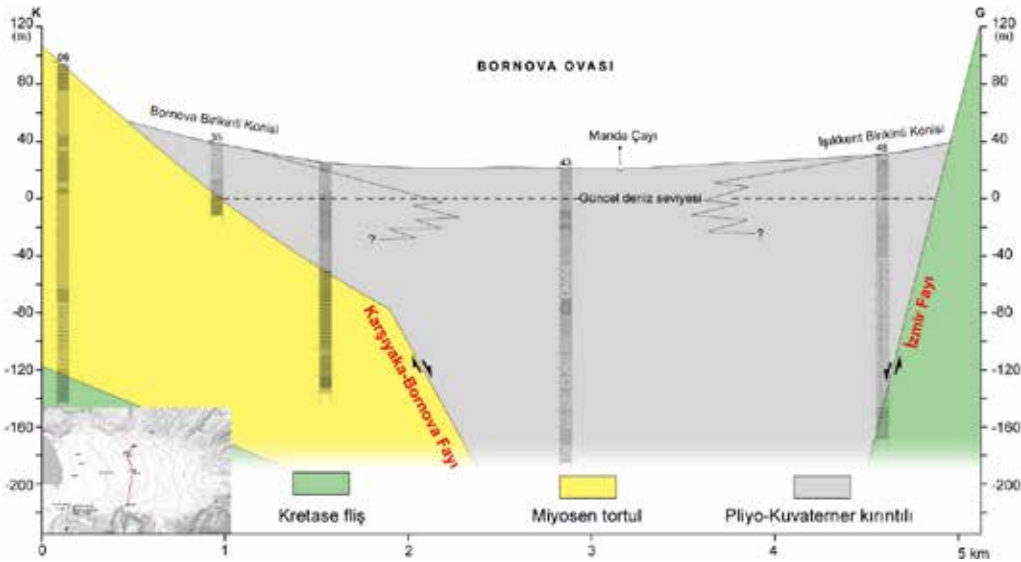
Bornova Ovası'nın bugünkü görünümüne kavuşması Holosen'de gerçekleşmiştir. Bu dönemde ovanın kıyı bölümünde alüvyal şekillenme üzerinde deniz seviyesi değişiklikleri ve kıyı çizgisi değişimleri etkili olmuştur. Şöyle ki, günümüzden 20 bin yıl önce son buzul maksimumunda (LGM) küresel ölçekte deniz seviyesinin güncel seviyesinden 130 metre alçakta bulunduğu bir çok çalışmada belirtilmektedir (Waelbroeck vd., 2002; Fleming vd., 1998; Peltier, 2002; Perissoratis ve Conispoliatis, 2003; Lambeck ve Purcell, 2005; Lambeck, Rouby, Purcell, Sun ve Sambridgea, 2014; Benjamin vd., 2017). Bu dönemden itibaren glasyo-östatik olarak deniz seviyesinin yükseldiği ve günümüzden 6000 yıl önce bugünkü seviyesine ulaştığı belirlenmiştir (Fleming vd., 1998 ; Kayan, 1991 ; Kayan, 1997 ; Kayan, 1999 ; Kayan, 2012 ; Brückner, Vött, Schriver ve Handl, 2005 ; Brückner, Kelterbaum, Marunchak, Porotov ve Vött, 2010; Vardar, Öner, ve İlhan, 2017 ; Öner ve Vardar, 2018; Vardar, İlhan ve Öner 2020). *Holosen Transgresyonu* olarak adlandırılan bu olayla kıyı bölgelerinde akarsu vadileri ve alçak





Şekil 4: Bornova Ovası ve çevresinin yapısal özellikleri (Karadaş 2012 s.252).

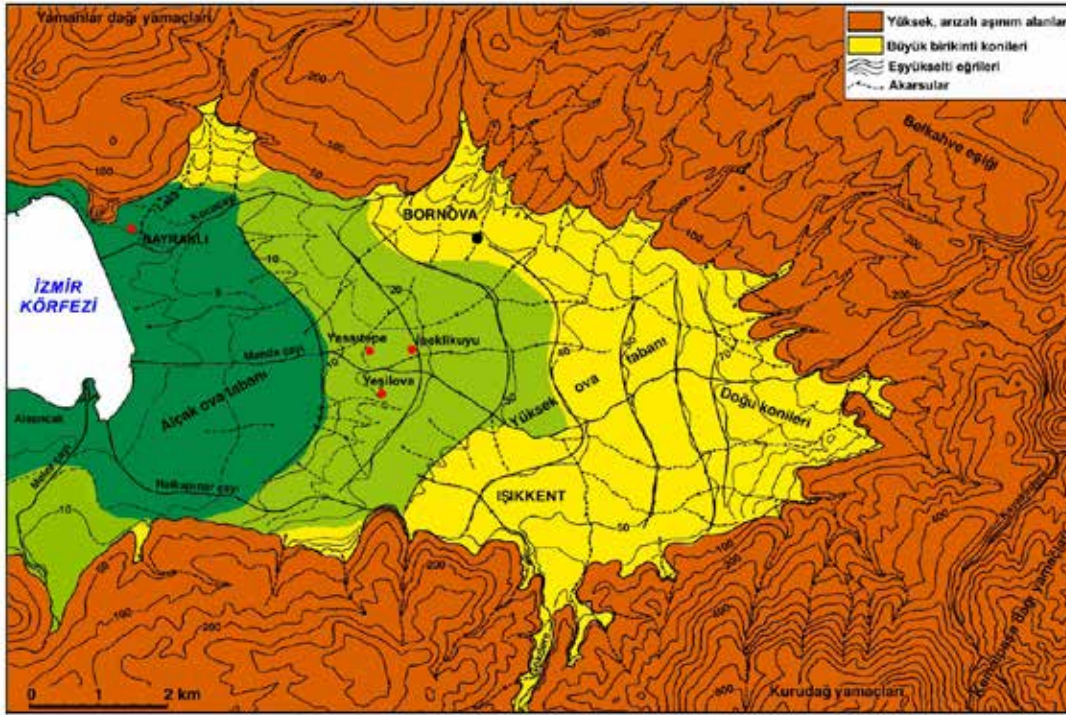
Figure 4: Main structural units around İzmir (Karadaş 2012, p.252).



Şekil 5: DSİ sondaj verilerine göre Bornova Ovası'nı oluşturan detritik dolguların kalınlığı ovanın orta bölümünde artmaktadır (Karadaş 2012, s.47).

Figure 5: The thickness of the detrital fillings in Bornova Plain increases in the middle part of the plain (according to State Hydraulic Works – DSİ sediment core data), (Karadaş 2012,p.47).





**Şekil 6:** Bornova Ovasının morfografik birimleri. Kaba taneli kolüvyonlardan oluşan birikinti koni ve yelpazelerinin bulunduğu kesimler Yüksek Ova Tabanını, ince taneli alüvyonlar ile tabanında denizel sedimanların yer aldığı kesimler Alçak Ova Tabanını oluşturmaktadır (Kayan, 2000). Deprem daha çok Alçak Ova Tabanındaki binaları yıkılmış, hasar vermiştir.

**Figure 6:** Relief units of Bornova Plain. Coarse-grained colluvial material of alluvial fans form the High Plain Base. Fine-grained alluviums and marine sediments shapes the Low Plain Base (Kayan, 2000). The earthquake mostly destroyed and damaged the buildings on the lower plain.

düzlükler sözü edilen değişimlerden etkilenmiştir. Yükselen deniz seviyesine bağlı olarak kıyı bölgeleri deniz suları altında kalmış; kıyı çizgisi karaya doğru ilerleyerek koy ve körfezler oluşturmuştur. Deniz seviyesi yükselmesinin durduğu son 6000 yıllık dönemde ise; bu alanlar, akarsuların taşıdığı sedimanlarla doldurulmuş ve kıyı düzlükleri ile deltalar şekillenmiştir. Bornova Ovası'nın alçak ova tabanı Holosen'de gerçekleşen transgresyon ve onunla ilişkili doğal çevre değişimlerinden etkilenmiştir. Ovanın bu bölümünü oluşturan alüvyonların sedimentolojik ve stratigrafik özellikleri üzerinde transgresyona bağlı ortam değişimleri belirleyici olmuştur.

### 2.1. Alçak Ova Tabanı Dolgularının Alüvyon Stratigrafisi

Bornova Ovası'nda yapılan delgi sondaj yöntemine dayalı çalışmalar (Karadaş, 2012; Karadaş, 2014; Öner, Vardar, Karadaş ve İlhan, 2019) Holosen Transgresyonu sırasında yükselen denizin GÖ. 6000 yıl öncesinde ilerleyerek Bornova Ovası kıyılarına ulaştığını ve deniz sularının bugünkü kıyı çizgisine göre 2 km kadar iç kesimlere sokulduğunu göstermiştir (Şekil 7). Bu dönemde alçak ova tabanında alüvyon birikimi ve şekillenme süreçleri üzerinde transgresyon ile gerçekleşen ortam değişimleri belirleyicidir. Buna göre alçak ova tabanını oluşturan

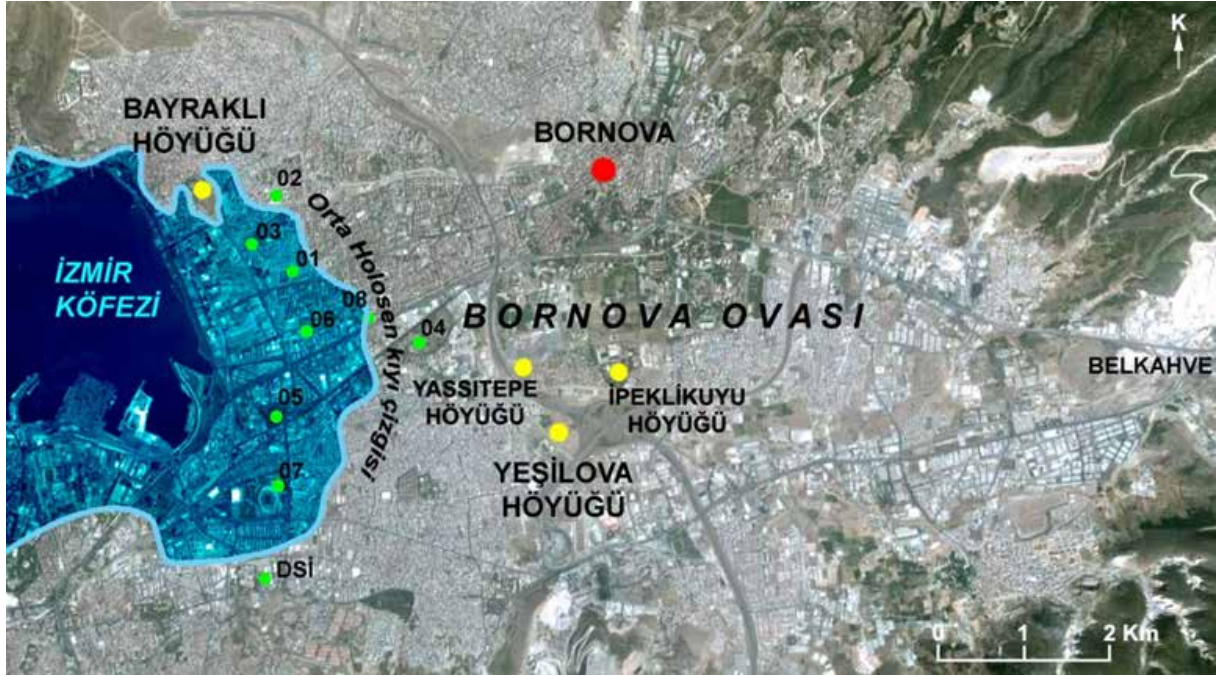
alüvyonlar temelde transgresyon öncesi karasal sedimanlar, Orta Holosen denizel sedimanlar ve genç flüvyal sedimanlar olarak üç gruba ayrılmaktadır.

### Transgresyon Öncesi Karasal Sedimanlar

Holosen transgresyonu öncesinde sedimantasyon karasal koşullar altında devam etmiştir. Bu dönemde ova tabanında birikmiş olan sedimanlar, mevsimsel akışlı derelerin çevredeki yüksek alanlardan ve birikinti konisi ile yelpazelerinden aşındırarak getirdiği materyalleri ova tabanında biriktirmesiyle oluşmuştur. Bu dolgular Bornova Ovası'nın aşağı bölümünde, bugünkü ova yüzeyinden aşağıda, Orta Holosen denizel sedimanları altında yer alır. Genel olarak, kırmızı-kahverengi renkli bu dolgular nispeten pekişmiş ve kötü boylanmalıdır. Silt çamuru içinde ince-orta-kaba kum ve az çakıllar içeren tane boyu özellikleri göstermektedir (Karadaş, 2012).

### Orta Holosen Denizel Sedimanlar

Holosen transgresyonu sırasında deniz suları transgresyon öncesi karasal dolgular üzerinde ilerlemiş ve ovanın kıyıya yakın bölümleri bu sırada yükselen deniz suları altında kalmıştır.



**Şekil 7:** Bornova Ovası'nda Orta Holosen'de kıyı çizgisinin rekonstrüksiyonu (Karadaş, 2014).  
**Figure 7:** Reconstruction of the Mid-Holocene coastline in the vicinity of Bornova Plain (Karadaş, 2014).

Orta Holosen'den itibaren Bornova kıyılarında sedimantasyon süreçleri denizin doldurulması şeklinde gelişmiştir. Nitekim transgresyon öncesi karasal birikimlerin üzeri yer yer 10 metreye ulaşan kalınlıkta denizel sedimanlar ile örtülmektedir (Şekil 8 ve Şekil 9). Denizel sedimanlar tabanda homojen olmayan silt, kaba-orta-ince kum ve granüller ile başlamakta; karadan taşınan unsurların özelliklerindeki değişimler ve deniz tabanındaki derinlik koşullarındaki farklılıklar nedeniyle yatay doğrultuda kısa mesafelerde birbirinden farklı özellikler göstermektedir. Çevredeki yüksek kütlelere yakın olan bölümlerde denizel sedimanlar nispeten kaba taneli unsurlardan oluşmaktadır, öte yandan ovanın orta bölümünde denizel sedimanları oluşturan unsurların tane boyları incedir. Bununla birlikte denizel sedimanların tane boyutu dikey doğrultuda da farklılaşmaktadır. Derinlik koşullarındaki değişimlere bağlı olarak alt seviyelerinde kaba tekstür ile başlayıp üste doğru incelmektedir. Denizel birimler tane boyutu değişmekle birlikte genelde iyi yıkanmamış, silt, kil ve temiz kum aralanmalıdır. Bornova Ovası'nın kıyı kesiminin önemli bir özelliği de yüksek taban suyu seviyesidir. Nitekim ovanın alçak tabanında su seviyesi genel olarak yüzeyden birkaç metre aşağıda yer alır. Tane boyutu ve taban suyu özellikleri nedeniyle denizel sedimanlar, yer yer oldukça gevşek, suya doygun ve balçık karakterlidir. Denizel sedimanların bu özellikleri Orta Holosen'de buraya sokulan denizde düşük enerjili bir su ortamının etkin olduğunu göstermektedir.

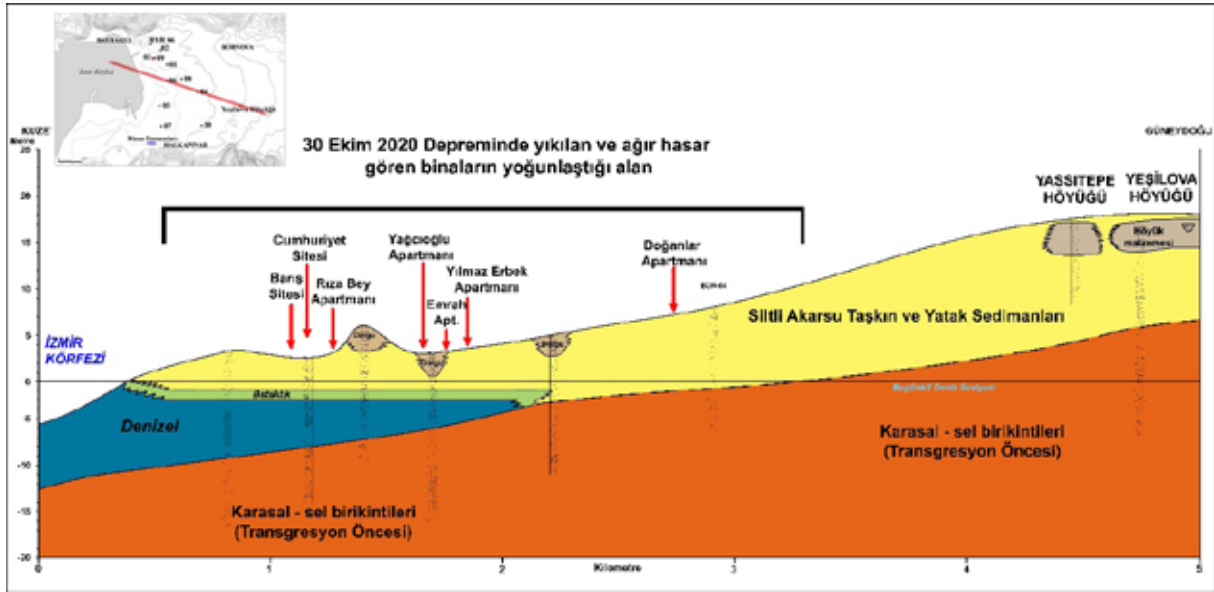
### Genç Flüvyal Örtü

Orta Holosen denizel birimler, Geç Holosen'de flüvyal sedimanlar ile örtülmüştür. Denizel ortamdan flüvyal koşullara geçiş sırasında, kıyı çizgisi geri çekilirken kıyı gerisinde bataklıklar oluşmuştur. Genç flüvyal sedimanların tane boyu, tabanda silt - ince kum ile başlayarak üst seviyelere doğru silt - orta kum - kaba kum ve granül ağırlıklıdır. Denizel sedimanların üzerini kıyı bölümünde kalınlığı birkaç metreyi geçmeyen ince bir örtü olarak örtmektedir.

### 3. BULGULAR

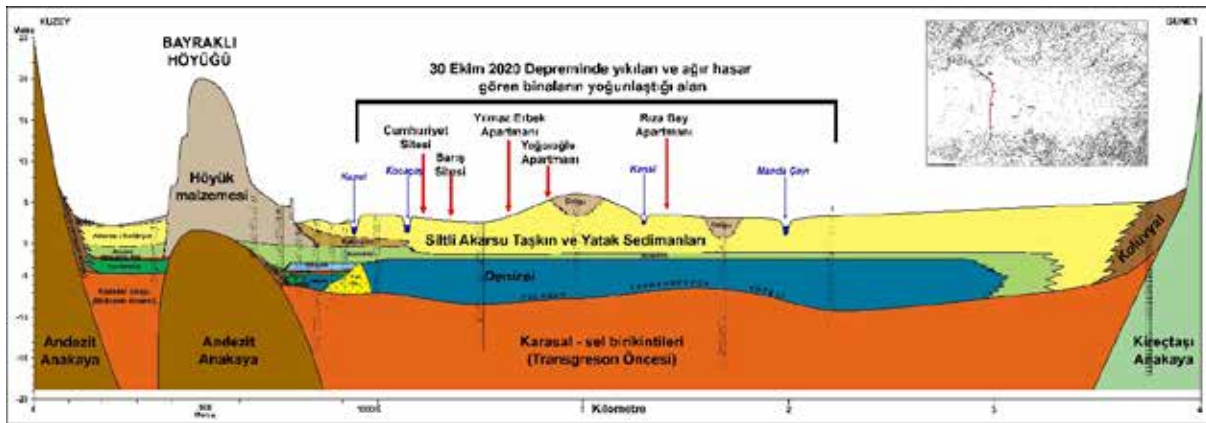
T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı deprem hasar tespit çalışmalarına ait veriler değerlendirildiğinde Bayraklı ve Bornova ilçelerinde Sisam Depremi sırasında hasar alan binaların, Bornova Ovası'nın alçak ova tabanında, belli bir bölümde gösterdiği yoğun dağılışı dikkat çekmektedir. Nitekim depremde yıkılan ve hasar gören binaların büyük kısmı Ankara caddesinin kuzeyinde İzmir Körfezi ve Çanakkale otoyolu arasında toplanmaktadır (Şekil 10). Körfez kıyılarından doğuya doğru uzanan bu alan Yamanlar Dağı eteklerinden ovaya inen Laka Deresi ve Kocaçay'ın birikinti konilerine doğru uzanmaktadır. Burası aynı zamanda Bayraklı ilçesinin Adalet, Manavkuyu ve Mansuroğlu mahallelerinin tamamı ile Bornova'nın Kazım Dirik mahallesinin bir bölümüne karşılık





**Şekil 8:** Bornova Ovası ve ovayı oluşturan alüvyal dolguların D-B doğrultulu stratigrafik-paleocoğrafik boyuna kesiti. Günümüzden 6000 yıl önce Holosen Transgresyonu ile yükselen deniz suları Bornova Ovası'nda bugünkü kıyı çizgisinden 2 km kadar içeriye sokulmuştur. Deniz suları ile istila edilen bu alan günümüzde yoğun yerleşilmiş kent alanıdır. Bu alandaki yapılar 30 Ekim Sisam depreminde ağır hasar almıştır. Depremde yıkılan binaların 6'sı Orta Holosen denizel sedimanları ve kıyı bataklıklarını kaplayan flüvyal örtü üzerinde bulunmaktadır (Karadaş 2012'den yararlanarak).

**Figure 8:** Stratigraphical and paleogeographical E-W section of Bornova Plain. The sea waters rising during Holocene Transgression (6000 years ago) were progressed 2 km inland from the recent coastline on Bornova Plain. This field is the settlement area of Bayraklı District today. The buildings in the area were heavily damaged by Samos Earthquake. Six of the collapsed buildings are located on the fluvial sediments covering the Middle Holocene marine sediments and coastal swamps.



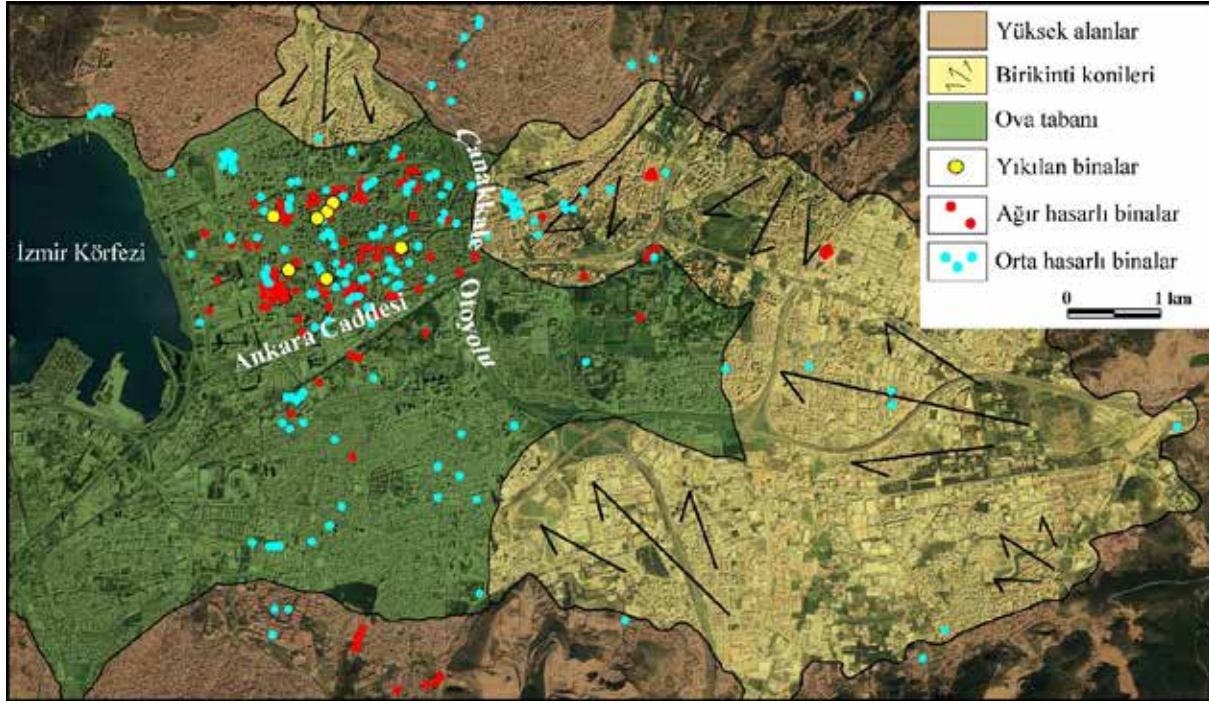
**Şekil 9:** Bornova Ovası ve ovayı oluşturan alüvyal dolguların K-G doğrultulu stratigrafik-paleocoğrafik enine kesiti. Bornova Ovası'nın kıyıya yakın alçak kesimleri Sisam depreminde ağır hasar almıştır. Depremde yıkılan binaların 6'sı Orta Holosen denizel sedimanları ve kıyı bataklıklarını kaplayan flüvyal örtü üzerinde bulunmaktadır (Karadaş 2012'den yararlanarak).

**Figure 9:** Stratigraphical and paleogeographical N-S section of Bornova Plain. Lower parts of the Bornova Plain were heavily damaged by Samos Earthquake. Six of the collapsed buildings are located on the fluvial sediments covering the Middle Holocene marine sediments and coastal swamps.

gelmektedir. Sisam Depremi sırasında yıkılan ve can kayıplarının yaşandığı Emrah Apartmanı, Rıza Bey Apartmanı, Doğanlar Apartmanı, Yılmaz Erbek Apartmanı, Yağcıoğlu Sitesi, Barış Sitesi ve Cumhuriyet Sitesi burada yer alır. Yanı sıra, depremde yıkılmayan fakat acil yıkılacaklar listesinde bulunan binalar ile ağır hasar almış binaların birçoğu bu alanda kümelmiştir.

Depremde yıkılan ve ağır hasar alan binaların bir arada ve birbirine yakın konumda yer alması ovanın bu bölümüne ait alüvyonların özellikleri ile ilişkili olmalıdır.

Bornova Ovası'nda Sisam Depremi nedeniyle hasar alan binaların yoğunlaştığı alan ovanın alçak tabanında yer alır.



**Şekil 10:** Sisam Depremi sırasında Bayraklı ve Bornova ilçelerinde orta ve ağır hasar alan binalar ile yıkılan binaların dağılışı.  
**Figure 10:** Distribution of buildings damaged during the Samos Earthquake in Bayraklı and Bornova districts.

Burası, Bornova Ovası'nda Holosen transgresyonunun etkinlik alanına karşılık gelmektedir (**Şekil 8**). Önceki çalışmalarda ortaya koyulduğu gibi, transgresyonun etkinlik alanında sırasıyla karasal, denizel, flüvyal olmak üzere gerçekleşen fasiyes değişiklikleri, sedimantolojik ve stratigrafik açıdan alüvyonların özelliklerinde dikey ve yatay doğrultuda farklılaşmalar ortaya çıkarmıştır. Diğer bir deyişle, deprem sırasında ağır ve orta hasarlı binaların kümelendiği yerler zemin özellikleri açısından homojen bir karakterde değildir.

Denizel sedimanların gevşek ve balçık seviyeler içermesi ve alçak ova tabanında suyu seviyesinin oldukça yüksek olmasına bağlı olarak alüvyal birimlerin suya doymuş karakteri deprem riski açısından yapılaşmaya uygun olmayan zemin sınıfında yer almaktadır. Nitekim büyük depremler sırasında suya doymuş kumlar ve siltlerin sıvılaşma ve taşıma gücü kaybı yolu ile yapıları önemli hasara uğrattığı bilinmektedir (Erken, Özay, Kaya, Can Ülker ve Elibol, 2004; Taylan, Uysal, Lav ve Erken, 2007). Alparslan (2013), yüzeyden itibaren ilk 15 m ile 20 metre arasında bulunan ve taşıma gücü düşük, suya doymuş kumlu, siltli-kumlu ve killi-kumlu birimlerin, özellikle Holosen yaşlı delta ve akarsu birikimleri, sıvılaşmaya karşı daha duyarlı zemin özellikleri sunduğunu ifade etmektedir. Bu açıdan, Bornova Ovası'nın alçak ova tabanı dolguları, yukarıda ifade edilen özellikleri nedeniyle sıvılaşmaya uygun bir zemin sınıfındadır. Bu nedenle Sisam depremi sırasında Bornova ova

tabanında sıvılaşma nedeniyle depremin etkileri artmış olmalıdır.

Depremlerin yıkıcı etkilerini artıran bir diğer faktör de havza etkisidir. Havza etkisi temel kayalar üzerinde yer alan pekişmemiş tortul dolgularda deprem dalgalarının yankılanması şeklinde meydana gelir. Yer hareketinin genliğini, frekansını ve süresini önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir (Ayoubi, Asimaki ve Mohammdi, 2018). Bornova Ovası'nın alüvyal özelliklerinin deprem riski açısından yarattığı olumsuzluklar yanında ovanın morfolojik özellikleri de Sisam depreminin yıkıcı etkileri üzerinde etkili olmuştur. Bornova Ovası daha önce ifade edildiği gibi doğu-batı doğrultulu faylar ile sınırlanmış çöken bir graben tabanıdır. Devlet Su İşleri tarafından yapılmış zemin sondajlarına ait veriler, bu tektonik çukurluğun derinliği konusunda fikir vermektedir. Nitekim DSİ sondaj verilerine göre ovayı oluşturan pekişmemiş, genç kırıntılı dolgular ova tabanında yer yer 300 metreleri aşan kalınlıklara ulaşmaktadır. Bu kalın detritik istif kuzey ve güneyden Yamanlar Dağı, Kemalpaşa Dağı ve Kalabak Tepe ile çevrilidir (**Şekil 3**). Bu morfolojik özelliklerin, havza etkisi yolu ile deprem dalgalarının etkisini ve depremin süresini artırmış olması muhtemeldir. Bu durum ise ova tabanında deprem sırasında yaşanan hasarın ve kayıpların boyutunu artırmış olmalıdır.

30 Ekim 2020 Sisam depremi sırasında Bornova Ovası'nda ağır hasar ve can kayıplarının ortaya çıkmasında, zemin



özellikleri açısından ovanın depreme uygun olmayan karakterinin yarattığı etkiler şüphesizdir. Ancak, hasar verileri detaylı olarak açıklanmamış olsa da, yörede yapılan gözlemler depremden ağır hasarla etkilenen binaların büyük çoğunluğunun yüksek katlı yapılar olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (**Sekil 2**). Özellikle 5 kat ve altındaki binalarda önemli hasar kaydı oluşmamıştır. Bu durum zeminin olumsuz etkilerinin yanı sıra yapılara ait özelliklerin hasar durumunda oldukça etkili bir faktör olduğunu işaret etmektedir.

#### 4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

30 Ekim 2020 Cuma günü saat 14.51'de Sisam adası kuzeyinde deniz tabanındaki eğim atımlı fayın kırılması ile meydana gelen deprem, kuş uçuşu 70 km uzaktaki Bornova Ovası'nda 7 binanın yıkılması ve buna bağlı 117 can kaybı ve çok sayıda ağır ve orta ölçekli bina hasarı ile sonuçlanmıştır. Kayıp ve hasar durumu açısından tüm Batı Anadolu ve Ege Denizi adaları arasında Bornova Ovası depremden en çok etkilenen bölge olmuştur.

Bornova Ovası'nda ovayı oluşturan alüvyal dolguların (alüvyon / kolüvyon ve denizel çamurlar) özelliklerinin deprem hasarı üzerinde etkileri önemlidir. Alçak ova tabanı bölümünde alüvyal birikimin stratigrafik ve sedimentolojik özellikleri, Holosen'de meydana gelen paleocoğrafya koşulları tarafından belirlenmiştir. Özellikle ovanın kıyıdan birkaç kilometre içeriye kadar olan bölümünde şekillenme üzerinde Holosen transgresyonun etkileri önemlidir. Ovanın bu bölümünde alüvyon stratigrafisinde transgresyona bağlı ortam değişimleri çeşitlilik yaratmaktadır. Şöyle ki, Bornova Ovası'nın kıyı gerisinde alçak ova tabanını oluşturan Holosen sedimanları altta karasal kırıntılı örtüler ile başlamaktadır. Bu dolgular Orta Holosen transgresyonu öncesinde karasal koşullarda birikmiş kötü boylanmalı ova tabanı dolgularıdır. Bu dolguların üzeri Orta Holosen denizel sedimanları ile örtülmektedir. Denizel sedimanlar, yatay ve dikey doğrultuda tane boyu açısından farklı özellikler sunmaktadır. Denizel sedimanların tane boyutu yer yer kum-silt-kil oranı değişmekle birlikte alt seviyelerde kaba tekstür ile başlayıp üste doğru incelmektedir. Bununla birlikte bu birim, taban topografyasına bağlı olarak değişen kalınlıkta (3 - 10 metre), oldukça gevşek ve suya doymuş balçık bir karakterdedir. Denizel sedimanların üzeri, Geç Holosen'de flüvyal sedimanlar ile örtülmüştür. Denizel ortamdaki flüvyal koşullara geçiş tedrici gerçekleşmiş ve bu dönemde, kıyı çizgisi geri çekilirken kıyı gerisinde bataklıklar oluşmuştur. Genç flüvyal sedimanların tane boyu, alt seviyelerde silt - ince kum; üst seviyelere doğru silt - orta kum - kaba kum ve granülden oluşmaktadır.

Bornova Ovasını oluşturan alüvyonların özelliklerinde yatay ve dikey doğrultuda görülen değişimler, Sisam depremi sırasında zemin davranışı açısından depremin etkisini büyütecek sonuçlar yaratmış olmalıdır. Nitekim deprem sırasında yıkılan ve ağır hasar alan binaların büyük bölümünün Orta Holosen denizinin yayılış alanında yer alması tesadüfi değildir. Ovayı oluşturan alüvyonların birikme ortamının ve tane özelliklerinin depremin şiddeti ve yarattığı hasar üzerinde etkili olan önemli bir parametre olduğu açıktır.

Bornova Ovası, Batı Anadolu'nun horst – graben sistemi içinde küçük bir tektonik çukurluk / grabendir. Güneyde İzmir Fayı ve kuzeyde Karşıyaka Fayı ile sınırlanan bu küçük ova tabanı nispeten dirençli Tersiyer volkanitleri ile Mesozoik yaşlı fliş fasiyesinde birikmiş tortul kayalarla çevrilidir. Bu durum, Yamanlar Dağı'na yakın bölümlerde (Adalet, Manavkuyu Mansuroğlu mahalleri) deprem şiddetinin ve etkisinin havza etkisiyle artmış olduğuna işaret etmektedir. Şöyle ki, Kuşadası Körfezi'nden yayılan deprem dalgaları Bornova Ovası'nın yüzlerce metre kalınlıklara ulaşan kırıntılı malzemesi (alüvyal, kolüvyal ve denizel sedimanları) içinde ve özellikle Yamanlar Dağı'nın dirençli volkanik kayalardan yapılmış kütlesi önünde daha fazla süre oyalanmış olmalıdır.

Bornova Ovası'nın alçak ova tabanında yeraltı suyu seviyesi yüksektir ve özellikle kıyıya yakın bölümlerde yüzeye birkaç metre yakın bulunmaktadır. Ovayı oluşturan alüvyal dolgular suya doymuştur. Bu koşullar altında Bornova Ovası'nda depremin etkileri açısından havza etkisi yanında ovanın suya doymuş dolguları üzerinde sıvılaşmanın da önemli bir tehdit olarak deprem sırasında deprem dalgalarının etkisini daha da artırmış olmalıdır. Nitekim Bornova Ovası'nda, deprem anında yıkılan ve 117 can kaybının yaşandığı binalar, bütünüyle alçak ova tabanındaki denizel çamurlar ile suya doymuş ince taneli alüvyal sedimanlar üzerinde bulunmaktadır.

Yukarıda belirtilen zemin ile ilgili olumsuzluklara ek olarak, inşaat malzeme ve yapı tekniği açısından kusurlu olduğu ifade edilen binaların, Bornova Ovası'nın zemin niteliği bakımından kalın dolgular oluşturan pekişmemiş kırıntılı birikimleri üzerinde yer alması deprem sırasında yaşanan olumsuzlukları artırmıştır. Öte yandan, geçmiş yıllarda yakın çevrede meydana gelmiş depremlerin ovadaki yapılarda ve binalarda çeşitli hasarlar yaratmış olduğu muhakkaktır. Bu durumun göz ardı edilmesi de önceliklerden daha büyük olan Sisam Depremi ile yıkılmalarına yol açmış olmalıdır. Deprem anında yıkılan binaların büyük bir çoğunluğunun son deprem yönetmeliğinden önce inşa edilmiş olması da hasar durumunun artmasında etkili olmuştur.

Tektonik bakımdan oldukça aktif olan İzmir Körfezi ve çevresinde tarih boyunca şiddetli depremler meydana gelmiş ve tarihsel dönemlerden beri bu yıkıcı depremler nedeniyle bölgede can ve mal kaybı olmuştur. Deprem potansiyeli açısından risk oluşturan İzmir ve Karşıyaka faylarının aktivitesi konusunda veriler sınırlı olmakla birlikte deprem kayıtları İzmir fayının yakın dönemde etkin olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla İzmir çevresinde meydana gelebilecek büyük depremler ve bu depremlere bağlı ortaya çıkacak tehlikeler açısından zemin özelliklerinin etraflıca ortaya koyulması büyük bir gerekliliktir. Nitekim İzmir kent nüfusunun büyük kısmı Bornova Ovası ve İzmir Körfezini çevreleyen alüvyal düzlüklerde (Karşıyaka Deltası, Gediz deltası, Meles Deltası ve Balçova düzlüğü) yaşamaktadır. Öte yandan bu alanlar kentin yüksek yapılaşmış ve yapılaşması devam eden alanlarıdır. Özellikle son yıllarda Bornova Ovası'nın hemen kıyı gerisindeki bölümü çok yüksek katlı binaların inşa edildiği bir bölgeye dönüşmektedir. Bu açıdan Bornova Ovası dâhil körfezi çevreleyen alüvyal alanları oluşturan alüvyonların özelliklerinin ve olası bir depreme karşı gösterecekleri tepkilerin belirlenmesi önem taşımaktadır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- AFAD (Deprem Dairesi Başkanlığı). (2020). *30 Ekim 2020 Sisam Adası (İzmir Seferihisar Açıkları) Mw 6.6 Depremi Raporu*, <https://deprem.afad.gov.tr/downloadDocument?id=2065>
- Akdeniz, N., Konak, N., Öztürk, Z. ve Çakır, M. H. (1986). *İzmir-Manisa Dolaylarının Jeolojisi*. MTA Rapor No: 7929, Ankara.
- Alparslan, N. (2013). Zemin Sıvılaşması ve Mekanizması. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 3(2), 67–89.
- Ayoubi, P., Asimaki, D., Mohammadi, K. (2018). Basin Effects in Strong Ground Motion: A Case Study from the 2015 Gorkha, Nepal Earthquake. *Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics V*, Austin, Texas. 288–296. (<https://doi.org/10.1061/9780784481462.028>).
- Benjamin, J., Rovere, A., Fontana, A., Furlani, S., Vacchi, M., Inglis, R. H., Galili, E., et al. (2017). Late Quaternary sea-level changes and early human societies in the central and eastern Mediterranean Basin: an interdisciplinary review. *Quaternary International*, 449, 29–57.
- Brückner, H., Vött, A., Schriver, M., Handl, M. (2005). Holocene Delta Progradation in the Eastern Mediterranean - Case Studies in Their Historical Context. *Mediterranée*, 104(2005/1-2), 95–106.
- Brückner, H., Kelterbaum, D., Marunchak, O., Porotov, A., Vött, C. (2010). The Holocene Sea Level Story since 7500 BP- Lessons from the Eastern Mediterranean the Black and the Azov Seas. *Quaternary International*, 225(2), 160–179.
- Erken, A., Özay, R., Kaya, Z., Can Ülker, M.B., Elibol, B. (2004). Depremler Sırasında Zeminlerin Sıvılaşması ve Taşıma Gücü Kayıpları. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 431(2004/3), 20–26.
- Erinç, S., Bilgin, T., Bener, M., Sungur, K., Erer, S., Göçmen, K. (1970). 28 Mart 1970 Gediz depremi : Tatbiki jeomorfolojik Etüd. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 1520.
- Erinç, S., Bener, M., Sungur, K., Göçmen, K. (1971). 12 Mayıs 1971 Burdur depremi : Tatbiki jeomorfolojik Etüd. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 1520.
- Fleming, K., Johnston, P., Zwart, D., Yokoyama, Y., Lambeck, K., Chappell, J. (1998). Refining the Eustatic Sea-Level Curve Since the Last Glacial Maximum Using Far-and Intermediate-Field Sites. *Earth and Planetary Science Letters*, 163, 327–342.
- Gunay, S., Mosalam, K., Archbold, J., Dilsiz, A., Djima, W., Gupta, A., Javadinasab H. S., Hassan, W., Heresi, P., Morales-Beltran, M. Muin, S., Robertson, I., Romao, X., Kijewski-Correa, T. (2020). Preliminary Virtual Reconnaissance Report (Pvrr). *Aegean Sea Earthquake*. Report number: PRJ-2953, DOI 10.17603/ds2-kmxd-gj50.
- Karadaş, A. (2012). *Bornova Ovasının Fiziki Coğrafyası* (Basılmamış Doktora tezi). Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Karadaş, A. (2014). Bornova Ovası (İzmir) Holosen Paleocoğrafyası ve Kıyı Çizgisi Değişimleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 23(2).
- Kayan, İ. (1991). Holocene Geomorphic Evolution of the Beşik Plain and Changing Environment of Ancient Man. *Studia Troica*, 1, 79–92, Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, Germany.
- Kayan, İ. (1997). Türkiye'nin Ege ve Akdeniz Kıyılarında Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişimleri. *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları 1. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, Ankara.
- Kayan, İ. (1999). Holocene Stratigraphy and Geomorphological Evolution of the Aegean Coastal Plains of Anatolia. *Quaternary Science Reviews*, 18, 541–548.
- Kayan, İ. (2000). İzmir Çevresinin Morfotektonik Birimleri ve Alüvyal Jeomorfolojisi. *Batı-Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BADSEM) 2000 Bildiriler Kitabı*, 103-111, İzmir.
- Kayan, İ. (2012). Kuvaterner'de Deniz Seviyesi Değişimleri. *Kuvaterner Bilimi* (Ed. N. Kazancı, A. Gürbüz), Ankara Üniversitesi Yay. No: 350, Ankara, 59–78.
- Lambeck, K., Purcell, A. (2005). Sea-Level Change in the Mediterranean Sea since the LGM: Model Predictions for Tectonically Stable Areas. *Quaternary Science Reviews*, 24, 1969–1988.
- Lambeck, K., Rouby, H., Purcell, A., Sun, Y., Sambridge, M. (2014). Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. *PNAS*, 111(43), 15296–15303.

- METU/EERC, (2020). *The October 30, 2020 İzmir-Seferihisar Offshore (Samos) Earthquake (Mw=6.6) Reconnaissance Observations And Findings*. REPORT NO: METU/EERC 2020-03  
<https://eerc.metu.edu.tr/en/system/files/documents/Izmir%20Earthquake%20Report.pdf>
- Öner, E., ve Kayan, İ. (2005). İzmir Körfezi Kıyılarında Alüvyon Birikimi ile Karşiyaka ve Bayraklı Kıyıların Şekillenmesi. *Karşiyaka Kültür ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 8-22, İzmir.
- Öner, E., Vardar, S. (2018). Gediz Deltası Paleocoğrafyasında Panaztepe'nin Limanını Bulma Umudu. *Journal of Awareness*, 3(5), 1–18.
- Öner, E., Vardar, S., Karadaş, A., İlhan, R. (2019). Bayraklı Höyüğünde (Smyrna-Tepekule) 2018 Yılı Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (İzmir). *35.Arkeometri Sonuçları Toplantısı Bildiriler Kitabı*. 217-238.
- Papadimitriou, P., Kapetanidis, V., Karakonstantis, A., Spingos, I., Kassaras, I., Sakkas, V., Kouskouna, V., Karatzetzou, A., Pavlou, K., Kaviris, G., Voulgaris, N. (2020). *Preliminary Report on the Mw =6.9 Samos Earthquake of 30 October 2020*. DOI 10.13140/RG.2.2.28729.60002.
- Peltier, W. R. (2002). On eustatic sea level history: Last Glacial Maximum to Holocene. *Quaternary Science Review* 21, 377–96.
- Perissoratis, C., Conispoliatis N. (2003). The Impacts of Sea-Level Changes During Latest Pleistocene and Holocene Times on the Morphology of The Ionian and Aegean Seas (SE Alpine Europe). *Marine Geology*, 196, 145–156.
- Sarı, B. (2018). Beyritepe Kireçtaşı'nın (Bornova Fliş Zonu) Gökdere Alanında (İzmir, Batı Türkiye) Planktonik Foraminifer Biyostratigrafisi ve Mikrofasiyes Özellikleri, *Dokuz Eylül Üniversitesi-Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 20(59), 576-594.
- Sözbilir, H., Uzel, B., Sümer, Ö., İnci, U., Ersoy, E.Y., Koçer, T. (2008). D-B Uzanımlı İzmir Fayı ile KD-Uzanımlı Seferihisar Fayı'nın Birlikte Çalıştığına Dair Veriler: İzmir Körfezi'ni Oluşturan Aktif Faylarda Kinematik ve Paleosismolojik Çalışmalar, Batı Anadolu, Türkiye. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 51(2), 91–114.
- Sözbilir, H., Tatar, O. Akgün, M., Ankaya Pamukçu, O., Baba, A., Özden, G., Özçelik, Ö., Çırmık, A., Utku, M., Softa, M., Uzelli, T., Eski, S., Özdağ, Ö., Çakır, R., Tepe, Ç., Evlek, D. (2020). *30 Ekim 2020 Sisam (Samos) Depremi (Mw: 6,9) Değerlendirme Raporu*. DOI 10.13140/RG.2.2.33392.48644.
- Şenol, D. (2003). Gediz Depreminin Düşündürdükleri, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3.
- Taylan, Z.N., Uysal, H., Lav, M.A., Erken, A. (2007). Sıvılaşma ve Taşıma Gücü Kaybı Sonucu Oluşan Oturmaları Kapsayan Vaka Analizi. *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007 Bildiriler Kitabı*, s. 471-482.
- Toprakçı, H., Ekizler, T. (2020, Aralık 06). İzmir'de depremin ardından acil yıkılacak 71 binadan 67'sinin yıkımı tamamlandı. *AA Haber Ajansı*. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/izmirde-depremin-ardindan-acil-yikilacak-71-binadan-67sinin-yikimi-tamamlandi/2067256>
- Turoğlu, H. (2004). Zemin Sıvılaşmasının 17 Ağustos 1999 Depreminde Adapazarı'ndaki Hasara Etkisi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* 12, 63–74.
- Uzel, B., Sözbilir, H., Özkaymak, Ç. (2012). Neotectonic Evolution of an Actively Growing Superimposed Basin in Western Anatolia: The Inner Bay of İzmir, Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 21(4), 439–471.
- Vardar, S., Öner, E., İlhan, R. (2017). Bağlararası Höyüğü Çevresinde Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları (Çeşme– İzmir). *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60, 589–614.
- Vardar, S., İlhan, R., Öner, E., (2020). Teos Antik Yerleşimi Çevresinde Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Araştırmalarının İlk Sonuçları (Seferihisar-İzmir). *Coğrafya Dergisi – Journal of Geography*, 40, 323–338.
- Waelbroeck C., Labeyrie L., Michel E., Duplessy J. C., McManus J. F., Lambeck K., Balbon E., Labracherie M. (2002). Sea- Level and Deep Water Temperature Changes Derived from Benthic Foraminifera Isotopic Records. *Quaternary Science Reviews*, 21, 295–305.







DOI: 10.26650/JGEOG2021-875427

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>

## A New Approach to the Fine Kinney Method with AHP Based ELECTRE I and Math Model on Risk Assessment for Natural Disasters

*Doğal Afetler için AHP Tabanlı ELECTRE I ve Matematik Model ile Risk Değerlendirmesine İlişkin Fine Kinney Yöntemine Yeni Bir Yaklaşım*

Onur DERSE<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Lecturer, Tarsus University, Department of Management and Organization, Logistics, Mersin, Turkey

ORCID: O.D. 0000-0002-4528-1999

### ABSTRACT

Natural disasters impose enormous risks on human living and the environment. Researchers have given more attention to evaluating these risks in the context of disasters. Studies focus on the risk assessment of only one of the natural disasters for the regions. However, a risk assessment should be conducted that includes all-natural disasters for these regions. This risk assessment is dealt with by 8 different provinces in the Aegean region of Turkey in the work. A case data (1990-2020) on natural disasters such as earthquake, fire, landslide, flood, storm/typhoon has been considered for the cities covered. By revising the Fine Kinney risk assessment method for natural disasters, a risk score is obtained for each province. Then, the AHP based ELECTRE I method is applied to these provinces. As a result of this method, the riskiest region is obtained. The location of a crisis center in the riskiest region obtained should ensure effective solutions to the regions which are affected by the results of the disasters. Thus, the problem of choosing the most suitable location in the crisis center is handled with a goal programming approach.

**Keywords:** Risk Assessment; Mathematical Modelling; Natural Disasters



Submitted/Başvuru: 09.02.2021 • Accepted/Kabul: 11.05.2021 • Published Online/Online Yayın: 29.06.2021

Corresponding author/Sorumlu yazar: Onur DERSE / onurderse@tarsus.edu.tr

Citation/Atıf: Derse, O. (2021). A new approach to The Fine Kinney method with AHP based ELECTRE I and math model on risk assessment for natural disasters. *Coğrafya Dergisi*, 42, 155-164. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-875427>



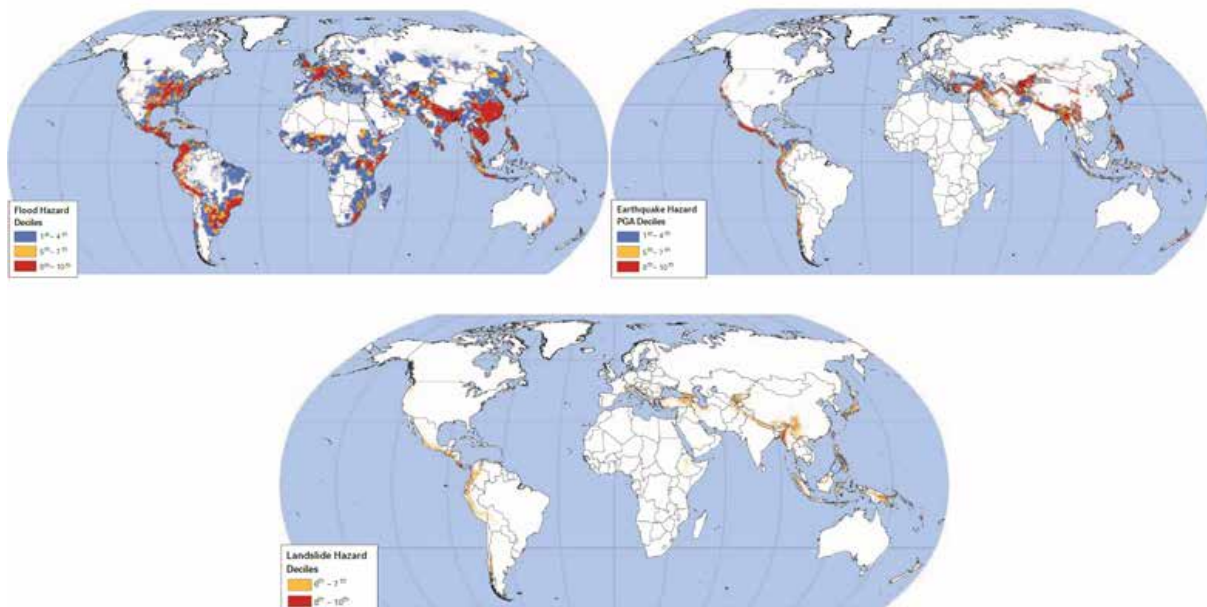
## 1. INTRODUCTION

Natural disasters are undoubtedly one of the most complicated events in the modern era. As the uncertainty involved increases, the variables need to be examined further (Li et al., 2013). Data on natural disasters were collected in different ways by various groups for different purposes (Dilley et al., 2005). Natural disasters have consisted of earthquakes, floods, landslides, fire, storm/typhoon, and many more, etc. Many papers have been conducted related to natural disasters in the world (Guo et al., 2017, Supriyadi et al., 2018, Ivčević et al., 2019, Eyre et al., 2020, Lee et al., 2020). **Figure 1** depicts the distribution of several natural disasters in the world (Dilley et al., 2005).

Natural disasters are usually indistinguishable; which destroys everything in their way (Guidry and Margolis, 2005). However, assessment of the risks caused by natural disasters is known as the most important step to take precautions instead of preventing natural disasters. Luchuan (1999) and Xu et al., (2015) deals with risk assessment in a region for natural disasters. Emblemşvåg (2008) conducts risk analysis for a region in Norway for rock falls from natural disasters. Osipov et al. (2019) conduct a risk assessment for natural disasters such as earthquakes, floods and landslides.

In the field of risk assessment, the Fine Kinney method is widely used in practice (Kokangül et al., 2017). Kokangül et al. (2017) use the Fine Kinney method using a new approach to the classification of hazards in the health sector. Gul et al.

(2018) discuss the Fine Kinney method in the arms industry. Ersoy et al. (2019) use the Fine Kinney method for the excavation process that is observed in the marble quarry, possible accidents, and their determined effects. Yılmaz and Özcan (2019) conducted a risk assessment and ranking integrating the AHP and the Fine Kinney method in their study. By this application, a different priority rank is created and which risk to be eliminated primarily was determined. The regional risk of natural disasters is a critical MCDM problem in the literature due to the complicated and usually conflicting evaluation index system (Chen et al., 2019). Yılmaz and Ozcan (2019) propose that the AHP method is one of the multi-criteria decision making (MCDM) methods used for risk. There are many different studies related to risk using the AHP method (Ganguly and Guin, 2013, Mabrouki et al., 2014; Dagsuyu et al., 2021). Also, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, VIKOR have been used for many years. Chen et al. (2019) use TOPSIS and VIKOR techniques to assess the risk of regions to natural hazards. The proposed approach not only ensures the listing of regions but also reveals the impact of indicators on regional risk. Sukcharoen et al. (2016) use GIS and MCDM practices to create a flood risk model in a region in Thailand. Being in the optimum position at the time of a natural disaster is very important for the quick access of the aid. For these reasons, various mathematical programming models are recommended for natural disasters. Hong and Jeong (2019) propose network design with a multi-purpose programming model for natural disasters. Ma et al. (2019) present site selection models for natural disaster shelters.



**Figure 1:** Distribution of Hazardous Areas by Hazard Type (Flood/Earthquake/Landslide) (Dilley et al., 2005).

Natural disasters are generally evaluated on their own. However, it will be more accurate to determine the general risk value of the region by considering all-natural disasters together. The original contribution of the study is the consideration of natural disasters together for the region under consideration. In this study, the provincial natural disasters in Turkey's Aegean region (earthquakes, fires, landslides, storm/typhoons, landslides) are dealt with on a yearly basis. The Fine Kinney method, which is one of the risk analysis methods, was revised and used with a new approach for natural disasters. The revised Fine Kinney risk scores are obtained for all provinces. Among the risk scores obtained, to choose the riskiest region, and using different methods is needed since the risk score values were close. The ELECTRE I method, which is one of the MCDM methods, is used with the weights obtained from the AHP method. For the riskiest region, considering the set covering and population goals, the most suitable residential area is selected with the goal programming approach. In this study, other important original contributions are to bring a new approach to the Fine Kinney method and Besides, using different methods together.

## 2. MATERIAL AND METHODS

The present study develops a new approximation based on the Fine Kinney. Also, provinces are compared with an AHP based ELECTRE I approach. As a result, the selection of the most suitable region with the goal programming for the selected province is discussed.

### 2.1. Fine Kinney method

Kinney and Wiruth (1976) developed the Fine Kinney method. In this method, three parameters (probability, exposure, and possible results) are taken into consideration for each hazard detected and the risk score is obtained by multiplying these values. The parameters of probability, exposure, and possible results are depicted in **Table 1**, **Table 2**, and **Table 3**. **Table 4** shows the risk score values (Kinney and Wiruth, 1976).

**Table 1:** Likelihood of Hazardous Event.

| Probability                   | Value |
|-------------------------------|-------|
| Might well be expected        | 10    |
| Quite possible                | 6     |
| Unusual but possible          | 3     |
| Only remotely possible        | 1     |
| Conceivable but very unlikely | 0.5   |
| Practically impossible        | 0.2   |
| Virtually impossible          | 0.1   |

**Table 2:** The Exposure Factor.

| Frequency             | Value |
|-----------------------|-------|
| Continuous            | 10    |
| Frequent (daily)      | 6     |
| Occasional (weekly)   | 3     |
| Unusual (monthly)     | 2     |
| Rare (a few per year) | 1     |
| Very rare (yearly)    | 0.5   |

**Table 3:** Factors for Possible Consequences.

| Severity                              | Value |
|---------------------------------------|-------|
| Catastrophe (many fatalities)         | 100   |
| Disaster (few fatalities)             | 40    |
| Very serious (fatality)               | 15    |
| Serious (serious injury)              | 7     |
| Important (disability)                | 3     |
| Noticeable (minor first aid accident) | 1     |

**Table 4:** Risk Score.

| Fine Kinney Risk Score | Fine Kinney Risk Situation                       |
|------------------------|--|
| > 400                  | Very high risk; consider discontinuing operation |
| 200 – 400              | High risk; immediate correction required         |
| 70 – 200               | Substantial risk; correction needed              |
| 20 – 70                | Possible risk; attention indicated               |
| > 20                   | Risk; perhaps acceptable                         |

## 2.2. MCDM methods

### 2.2.1. AHP method

AHP method, which was introduced in Saaty (1980), uses the comparison values in **Table 5** below to compare the effects of different criteria on each other. The values in **Table 5** will be used to weight the criteria.

**Table 5:** AHP comparison matrix.

| Importance intensity | Definition                                 |
|----------------------|--|
| 1                    | Equal importance                           |
| 3                    | Moderate importance of one over another    |
| 5                    | Strong importance of one over another      |
| 7                    | Very strong importance of one over another |
| 9                    | The extreme importance of one over another |
| 2,4,6,8              | Intermediate values                        |

### 2.2.2. ELECTRE I

Pang et al. (2011) ELECTRE I steps in are applied.

Step 1 – Constructing the Decision Matrix

Step 2 – Construction of the Normalized Decision Matrix

Step 3 – Construction of the Weighted Normalized Decision Matrix

Step 4 – Determination of Concordance and Discordance Sets

- Step 5 – Calculation of Differentiation Measures
- Step 6 – Superiority Comparison
- Step 7 – Calculation of Net Concordance and Discordance Indices

As a result of these steps, there is the most suitable alternative.

$$d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, p, z \geq 0 \tag{6}$$

$$y_j = (0,1) \tag{7}$$

The  $j$  index used in the equation represents the fields. Equation 1 shows the deviation values from the goals. Equation 2 is the constraint to select a region with a high population. Equation 3 is the constraint to minimize the distance of the selected region. Equation 4 shows the total number of selected regions. Equation 5 is the set covering constraint. Equation 6 shows positive variables. Equation 7 shows the binary variable.

### 2.3. Mathematical Model

The mathematical model can be divided into many subclasses. Goal programming is one of these classes. Goal programming is a mathematical model approach where multiple goals are used to achieve at the same time. The model developed for the region under consideration is expressed as follows.

$$\text{Minimize } z = d_1^+ + d_1^- + d_2^+ \tag{1}$$

Subject to

$$\sum_j^j w_j \cdot y_j = d_1^+ - d_1^- \tag{2}$$

$$\sum_j^j u_{jj} y_j = d_2^+ - d_2^- \tag{3}$$

$$\sum_j^j y_j = p \tag{4}$$

$$\sum_j^j u_{jj} y_j \geq SC \tag{5}$$

### 3. A NEW APPROACH FOR THE FINE KINNEY METHOD

Risk assessment is used for natural disasters. One of the methods used is the Fine Kinney risk assessment method. However, this method needs to be revised for natural disasters. The revised version of the Fine Kinney method developed by Kinney and Wiruth (1976) for natural disasters is as below in **Table 6**, **Table 7**, **Table 8**, and **Table 9**. **Table 6** depicts the

**Table 6:** Revised Likelihood of Hazardous Event.

| Probability                   | Value | Revised Probability for Fire            | Revised Probability for Earthquake      | Revised Probability for Landslide       | Revised Probability for Storm / Typhoon | Revised Probability for Flood           |
|-------------------------------|-------|---|---|---|---|---|
| Might well be expected        | 10    | 1.level (the riskiest region)           | 1.level (the riskiest region)           | 1.level (the riskiest region)           | 1.level (the riskiest region)           | 1.level (the riskiest region)           |
| Quite possible                | 6     | 2.level (potentially risky area)        | 2.level (potentially risky area)        | 2.level (potentially risky area)        | 2.level (potentially risky area)        | 2.level (potentially risky area)        |
| Unusual but possible          | 3     | 3.level (unusual but possible)          | 3.level (unusual but possible)          | 3.level (unusual but possible)          | 3.level (unusual but possible)          | 3.level (unusual but possible)          |
| Only remotely possible        | 1     | 4.level (only remotely possible)        | 4.level (only remotely possible)        | 4.level (only remotely possible)        | 4.level (only remotely possible)        | 4.level (only remotely possible)        |
| Conceivable but very unlikely | 0.5   | 5.level (Conceivable but very unlikely) | 5.level (Conceivable but very unlikely) | 5.level (Conceivable but very unlikely) | 5.level (Conceivable but very unlikely) | 5.level (Conceivable but very unlikely) |
| Practically impossible        | 0.2   | 6.level (practically impossible)        | 6.level (practically impossible)        | 6.level (practically impossible)        | 6.level (practically impossible)        | 6.level (practically impossible)        |
| Virtually impossible          | 0.1   | -                                       | 7.level (virtually impossible)          | -                                       | -                                       | -                                       |

**Table 7:** Revised Exposure Factor.

| Frequency             | Value | Revised Frequency  |
|-----------------------|-------|--|
| Continuous            | 10    | A natural disaster that occurs approximately every month                     |
| Frequent (daily)      | 6     | A natural disaster that takes place approximately every two months           |
| Occasional (weekly)   | 3     | A natural disaster that takes place approximately three or four times a year |
| Unusual (monthly)     | 2     | A natural disaster that occurs approximately twice a year                    |
| Rare (a few per year) | 1     | A natural disaster that occurs approximately once a year                     |
| Very rare (yearly)    | 0.5   | Natural disaster less than once a year                                       |

**Table 8:** Revised Factors for Possible Consequences.

| Severity                              | Value | Revised Severity             |
|---------------------------------------|-------|------------------------------|
| Catastrophe (many fatalities)         | 100   | Deaths                       |
| Disaster (few fatalities)             | 40    | Death or Destroyed Buildings |
| Very serious (fatality)               | 15    | Injured                      |
| Serious (serious injury)              | 7     | Damaged Buildings            |
| Important (disability)                | 3     | -                            |
| Noticeable (minor first aid accident) | 1     | No damage / No injured       |

**Table 9:** Revised Risk Score.

| Fine Kinney Risk Score | Fine Kinney Risk Situation | Revised Fine Kinney Risk Value |
|------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| > 400                  | Very high risk             | 5                              |
| 200 – 400              | High risk                  | 4                              |
| 70 – 200               | Substantial risk           | 3                              |
| 20 – 70                | Possible risk              | 2                              |
| > 20                   | Risk; perhaps acceptable   | 1                              |



probability values revised to cover the range for each natural disaster occurred in the region.

In **Table 7**, the incident frequencies that occurred in natural disasters are compared with the frequency values of the Fine Kinney method and revised frequency values are obtained.

In **Table 8**, the severity occurred in the natural disasters are created by comparing the severity values of the Fine Kinney method.

**Table 9** depicts the revised Fine Kinney Risk scores. While the Fine Kinney Risk Score is depicted in Equation 8, in the revised Fine Kinney Risk Score it is depicted in Equation 9.

Fine Kinney Risk Score = Likelihood of Hazardous Event x Exposure Factor x Possible Consequences (8)

If (Fine Kinney Risk Situation > 400)

Revised Fine Kinney Risk Value = 5;

else If(200 < Fine Kinney Risk Situation < 400)

Revised Fine Kinney Risk Value = 4;

else If(70 < Fine Kinney Risk Situation < 200)

Revised Fine Kinney Risk Value = 3; (9)

else If(20 < Fine Kinney Risk Situation < 70)

Revised Fine Kinney Risk Value = 2;

else (Fine Kinney Risk Situation < 20)

Revised Fine Kinney Risk Value = 1;

## 4. APPLICATIONS AND RESULTS

### 4.1. Application and Result for The New Fine Kinney Method

This case is carried out in the Aegean region of Turkey. There are 8 provinces in the Aegean region. These provinces; Afyonkarahisar, Aydın, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, and Uşak are the provinces. The most common natural disasters in the Aegean region are taken into consideration. Fire, earthquake, landslide, storm/typhoon, and flood natural disasters are taken into consideration for each province. Frequency and Severity values are taken from the AFAD (Ministry of Interior Disaster and Emergency Management Presidency) page. Values are taken from 1990 to 2020. Probability values are taken by taking into consideration the regional risk level for each natural disaster. **Table 10, Table 11, Table 12, Table 13, Table 14, Table 15, Table 16, Table 17** show the values of the Fine Kinney and the revised Fine Kinney for each province.

### 4.2. Application and result for AHP based ELECTRE I

By the results depicted in the tables, the risk scores of some provinces are higher. However, a different method is recommended for the provinces with high scores since the difference between the risk scores is not high. AHP based ELECTRE I method is recommended for Muğla, Manisa, Denizli, and İzmir provinces with risk scores of 13, 14, 15, and 15. Studies are using the ELECTRE I method based on AHP

**Table 10:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for Afyonkarahisar.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity    | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 10  | 11                | 0.5               |        |                              | 6*15    | 4*7               | (90+28) / 10 = 11.8 | 59                     | 2                              |
| Earthquake              | 6   | 46                | 2                 | 8*100  | 20*40                        | 10*15   | 59269*7           | 7.03                | 84.36                  | 3                              |
| Landslide               | 0.2                                       | 7                 | 0.5               |        |                              |         | 7*7               | 7                   | 0.7                    | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 1   | 22                | 1                 |        |                              |         | 1*7               | 7                   | 7                      | 1                              |
| Flood                   | 0.5                                       | 32                | 1                 |        |                              |         | 49*7              | 7                   | 3.5                    | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                     | 154.56                 | 8                              |

**Table 11:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for Aydın.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity     | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 10  | 127               | 4                 |        |                              | 4*15    | 8*7               | (60+56) / 12 = 386.8 | 9.67                   | 4                              |
| Earthquake              | 10  | 33                | 1                 |        |                              |         |                   | 1                    | 10                     | 1                              |
| Landslide               | 0.2                                       | 45                | 2                 | 5*40   |                              |         |                   | 40                   | 16                     | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 3   | 23                | 1                 | 1*40   |                              | 2*15    |                   | 23.33                | 69.99                  | 2                              |
| Flood                   | 0.5                                       | 16                | 0.5               | 6*40   |                              |         | 120*7             | 8.57                 | 2.1425                 | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                      | 484.9325               | 9                              |

**Table 12:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for Denizli.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity           | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 6   | 56                | 2                 | 4*100  | 1*40                         | 1*15    | 8*7               | (400+40+15+56) / 14 = 36.5 | 438                    | 5                              |
| Earthquake              | 10  | 52                | 2                 |        | 100*40                       |         | 100*7             | 23.5                       | 470                    | 5                              |
| Landslide               | 0.2                                       | 25                | 1                 |        |                              |         | 566*7             | 7                          | 1.4                    | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 1   | 28                | 1                 | 6*100  |                              | 3*15    |                   | 71.67                      | 71.67                  | 3                              |
| Flood                   | 0.2                                       | 32                | 1                 | 4*100  |                              | 7*15    | 496*7             | 7.84                       | 1.568                  | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                            | 982.638                | 15                             |

**Table 13:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for İzmir.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity          | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 10  | 194               | 6                 | 4*100  |                              | 6*15    | 27*7              | (400+90+189) / 37 = 18.35 | 1101                   | 5                              |
| Earthquake              | 10  | 115               | 3                 |        |                              |         | 2141*7            | 7                         | 210                    | 4                              |
| Landslide               | 0.2                                       | 36                | 1                 |        | 2*40                         | 1*15    | 32*7              | 9.11                      | 1.822                  | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 3   | 59                | 2                 | 6*100  |                              | 10*15   | 3*7               | 40.58                     | 243.48                 | 4                              |
| Flood                   | 0.5                                       | 21                | 1                 |        |                              | 4*15    | 101*7             | 7.3                       | 3.65                   | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                           | 1559.952               | 15                             |

**Table 14:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for Kütahya.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity        | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 6   | 60                | 2                 |        | 1*40                         | 2*15    | 24*7              | (40+30+168) / 27 = 8.81 | 105.72                 | 3                              |
| Earthquake              | 6   | 85                | 3                 | 2*100  |                              | 50*15   | 1*7               | 18.06                   | 325.06                 | 4                              |
| Landslide               | 0.1                                       | 17                | 1                 |        |                              |         |                   | 1                       | 0.1                    | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 1   | 21                | 1                 | 6*100  |                              | 6*15    |                   | 57.5                    | 57.5                   | 2                              |
| Flood                   | 0.5                                       | 6                 | 0.5               |        |                              |         | 50*7              | 7                       | 1.75                   | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                         | 490.13                 | 11                             |

**Table 15:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for Manisa.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity        | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 10  | 82                | 3                 |        | 1*40                         | 2*15    | 9*7               | (40+30+63) / 12 = 11.08 | 332.4                  | 4                              |
| Earthquake              | 10  | 23                | 1                 |        | 1*40                         |         |                   | 40                      | 400                    | 5                              |
| Landslide               | 0.2                                       | 41                | 1                 |        |                              | 2*15    | 29*7              | 7.52                    | 1.504                  | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 3   | 37                | 1                 | 11*100 |                              | 7*15    | 1*7               | 63.79                   | 191.37                 | 3                              |
| Flood                   | 0.2                                       | 17                | 1                 | 6*100  |                              |         | 430*7             | 8.28                    | 1.656                  | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                         | 926.93                 | 14                             |

**Table 16:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for Muğla.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity          | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 10  | 384               | 10                | 7*100  |                              | 16*15   | 10*7              | (700+240+70) / 33 = 30.61 | 3061                   | 5                              |
| Earthquake              | 10  | 62                | 2                 |        |                              | 9*15    | 19*7              | 9.57                      | 191.4                  | 3                              |
| Landslide               | 0.2                                       | 18                | 1                 |        |                              |         | 9*7               | 7                         | 1.4                    | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 1   | 70                | 2                 | 5*100  |                              | 1*15    | 1*7               | 74.57                     | 149.14                 | 3                              |
| Flood                   | 0.5                                       | 19                | 1                 |        |                              |         | 28*7              | 7                         | 3.5                    | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                           | 3406.44                | 13                             |

**Table 17:** Fine Kinney and Revised Fine Kinney Scores for Uşak.

| Hazards                 | Revised Probability for Natural Disasters | Revised Frequency | Revised Frequency | Deaths | Death or Destroyed Buildings | Injured | Damaged Buildings | Revised Severity | Fine Kinney Risk Score | Revised Fine Kinney Risk Value |
|-------------------------|---|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|-------------------|------------------|------------------------|--------------------------------|
| Fire                    | 10  | 21                | 1                 |        |                              |         | 11*7              | 77 / 11 = 7      | 70                     | 3                              |
| Earthquake              | 6   | 0                 | 0                 |        |                              |         |                   | 1                | 0                      | 1                              |
| Landslide               | 0.1                                       | 9                 | 0.5               |        |                              |         |                   | 1                | 0.05                   | 1                              |
| Storm/Typhoon           | 1   | 5                 | 0.5               | 1*40   |                              | 6*15    |                   | 18.57            | 9.285                  | 1                              |
| Flood                   | 0.2                                       | 2                 | 0.5               |        |                              |         | 2200*7            | 7                | 0.7                    | 1                              |
| <b>TOTAL Risk Score</b> |   |                   |                   |        |                              |         |                   |                  | 80.035                 | 7                              |

(Pang et al., 2011). There are also many studies using the ELECTRE I method (Almeida, 2005, Hatami-Marbini and Tavana, 2011). In this method, Muğla, Manisa, Denizli, and İzmir provinces are used as an alternative. The criteria are the Fine Kinney Risk Scores, the revised Fine Kinney Risk Scores, and provincial populations. The reason why the population is taken as a criterion is that the population is too high to be affected in the event of natural disasters.

**Table 18** shows the weighting of criteria with AHP.

After the AHP weights are obtained, ELECTRE I steps are applied.

Step 1 – Constructing the Decision Matrix

In **Table 19**, a decision matrix is formed for alternatives and

criteria. Alternatives represent the provinces in the revised Fine Kinney method. Criteria represent total the Fine Kinney risk score, the total revised Fine Kinney Risk Score, and population amount. The values in the total Fine Kinney Risk score are evaluated to take into account the difference between the values in the same situation.

Step 2 – Construction of the Normalized Decision Matrix

**Table 20** depicts the normalization of the decision matrix.

Step 3 – Construction of the Weighted Normalized Decision Matrix

The Weighted Normalized Decision Matrix in **Table 21** is formed by multiplying the criteria weights obtained by the AHP method with the normalized decision matrix obtained in **Table 20**.

**Table 18:** AHP Weight calculation.

| The first part (scoring)            | K1 (Fine Kinney Risk Score) | K2 (Revised Fine Kinney Risk Value) | K3 (Population amount) | Weight |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------|
| K1 (Fine Kinney Risk Score)         | 1                           | 1                                   | 3/1                    | 0,43   |
| K2 (Revised Fine Kinney Risk Value) | 1                           | 1                                   | 3/1                    | 0,43   |
| K3 (Population amount)              | 1/3                         | 1/3                                 | 1                      | 0,14   |

**Table 19:** Application of Step 1.

|              | K1 (Fine Kinney Risk Score) | K2 (Revised Fine Kinney Risk Value) | K3 (Population amount) |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| A1 (Denizli) | 982.638                     | 15                                  | 1037208                |
| A2 (İzmir)   | 1559.952                    | 15                                  | 4367251                |
| A3 (Manisa)  | 926.93                      | 14                                  | 1440611                |
| A4 (Muğla)   | 3406.44                     | 13                                  | 983142                 |

**Table 20:** Application of Step 2.

|              | K1 (Fine Kinney Risk Score) | K2 (Revised Fine Kinney Risk Value) | K3 (Population amount) |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| A1 (Denizli) | 0.25                        | 0.53                                | 0.22                   |
| A2 (İzmir)   | 0.39                        | 0.53                                | 0.91                   |
| A3 (Manisa)  | 0.23                        | 0.49                                | 0.3                    |
| A4 (Muğla)   | 0.86                        | 0.46                                | 0.2                    |

**Table 21:** Application of Step 3.

|              | K1 (Fine Kinney Risk Score) | K2 (Revised Fine Kinney Risk Value) | K3 (Population amount) |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| A1 (Denizli) | 0.1075                      | 0.2279                              | 0.0308                 |
| A2 (İzmir)   | 0.1677                      | 0.53                                | 0.1274                 |
| A3 (Manisa)  | 0.23                        | 0.53                                | 0.042                  |
| A4 (Muğla)   | 0.0989                      | 0.1978                              | 0.28                   |

Step 4 / Step 5 – Determination of Concordance and Discordance Sets / Calculation of Differentiation Measures

The matrix V is used to determine the sets of concordance (C) and discordance (D).

**Concordance Sets**

In this set, two alternatives are compared and high-value ones are chosen. **Table 22** is obtained by applying the necessary procedures.

**Table 22:** Concordance Index Values.

|              | A1 (Denizli) | A2 (İzmir) | A3 (Manisa) | A4 (Muğla) |
|--------------|--------------|------------|-------------|------------|
| A1 (Denizli) | -            | 0          | 0           | 0.86       |
| A2 (İzmir)   | 1            | -          | 0.57        | 0.86       |
| A3 (Manisa)  | 1            | 1          | -           | 0.86       |
| A4 (Muğla)   | 0.14         | 0.14       | 0.14        | -          |

$$C_{12} = \{ \}, C_{13} = \{ \}, C_{14} = \{1,2\}, C_{21} = \{1,2,3\}, C_{23} = \{2,3\}, C_{24} = \{1,2\}, C_{31} = \{1,2,3\}, C_{32} = \{1,2,3\}, C_{34} = \{1,2\}, C_{41} = \{3\}, C_{42} = \{3\}, C_{43} = \{3\}$$

**Discordance Sets**

In this set, two alternatives are compared and low-value ones are chosen. **Table 23** is obtained by applying the necessary procedures.

**Table 23:** Discordance Index Values.

|              | A1 (Denizli) | A2 (İzmir) | A3 (Manisa) | A4 (Muğla) |
|--------------|--------------|------------|-------------|------------|
| A1 (Denizli) | -            | 1          | 1           | 1          |
| A2 (İzmir)   | 0            | -          | 0.73        | 0.46       |
| A3 (Manisa)  | 0            | 0          | -           | 0.72       |
| A4 (Muğla)   | 0.12         | 1          | 1           | -          |

$$D_{12} = \{1,2,3\}, D_{13} = \{1,2,3\}, D_{14} = \{3\}, D_{21} = \{ \}, D_{23} = \{1\}, D_{24} = \{3\}, D_{31} = \{ \}, D_{32} = \{ \}, D_{34} = \{3\}, D_{41} = \{1,2\}, D_{42} = \{1,2\}, D_{43} = \{1,2\}$$

Step 6 – Superiority Comparison

The 0.5475 value obtained below is compared with **Table 22** and the larger values take the value “1” and the smaller values take the value “0”. In this way, **Table 24** is formed.

**Table 24:** F Matrix (Concordance Superiority).

|              | A1 (Denizli) | A2 (İzmir) | A3 (Manisa) | A4 (Muğla) |
|--------------|--------------|------------|-------------|------------|
| A1 (Denizli) | -            | 0          | 0           | 1          |
| A2 (İzmir)   | 1            | -          | 1           | 1          |
| A3 (Manisa)  | 1            | 1          | -           | 1          |
| A4 (Muğla)   | 0            | 0          | 0           | -          |

$$C = (1 / (m * (m - 1))) * \sum C_{kl}$$

$$C = (1 / (4 * (4 - 1))) * (0.86+1+0.57+0.86+1+1+0.86+0.14+0.14+0.14) = 0.5475$$

The 0.5858 value obtained below is compared with **Table 23** and the larger values take the value “1” and the smaller values take the value “0”. In this way, **Table 25** is formed.

**Table 25:** G Matrix (Discordance Superiority).

|              | A1 (Denizli) | A2 (İzmir) | A3 (Manisa) | A4 (Muğla) |
|--------------|--------------|------------|-------------|------------|
| A1 (Denizli) | -            | 1          | 1           | 1          |
| A2 (İzmir)   | 0            | -          | 1           | 0          |
| A3 (Manisa)  | 0            | 0          | -           | 1          |
| A4 (Muğla)   | 0            | 1          | 1           | -          |

$$D = (1 / (m * (m - 1))) * \sum D_{kl}$$

$$D = (1 / (4 * (4 - 1))) * (1+1+1+0.73+0.46+0.72+0.12+1+1) = 0.5858$$

Step 7 – Calculation of Net Concordance and Discordance Indices

**Table 26** and **Table 25** values are applied and **Table 26** is obtained.

**Table 26:** Application of Step 7.

|              | A1 (Denizli) | A2 (İzmir) | A3 (Manisa) | A4 (Muğla) |
|--------------|--------------|------------|-------------|------------|
| A1 (Denizli) | -            | 0          | 0           | 1          |
| A2 (İzmir)   | 0            | -          | 1           | 0          |
| A3 (Manisa)  | 0            | 0          | -           | 1          |
| A4 (Muğla)   | 0            | 0          | 0           | -          |

AHP based ELECTRE I method results are as follows.  $A4 < A3 < A2 / A4 < A1$ . According to the results, A2 is the most critical region. For this reason, A2 information is used in goal programming.

**4.3. Application and result for mathematical model**

In this application, the A2 alternative province, which is obtained as the riskiest from AHP based ELECTRE I method, is discussed. The purpose of this case is to form a crisis center in the most suitable region in the riskiest region in case of a natural disaster. The appropriate crisis center location should be in a near and high-populated area that will increase the response rate.

A2 alternative is İzmir province. Districts in İzmir provinces are used as the j index. There are 30 districts in İzmir province. These districts are Aliağa, Balçova, Bayındır, Bayraklı, Bergama, Beydağ, Bornova, Buca, Çeşme, Çiğli, Dikili, Foça, Gaziemir, Güzelbahçe, Karabağlar, Karaburun, Karşıyaka, Kemalpaşa, Kınık, Kiraz, Konak, Menderes, Menemen, Narlıdere, Odemis, Seferihisar, Selcuk, Tire, Torbali and Urla.  $w_j$  values are entered into the system as population values (URL 1) and  $u_{jj}$  values as



distances between districts (URL 2). Goals are to choose the district where the population is high and the distance to other regions is minimum. In the goal programming result, the most suitable district is obtained as the district of Karaburun. The p-value is 1.

## 5. CONCLUSIONS

Natural disasters consisting of earthquake, fire, landslide, storm/typhoon, flood, and many more. etc. are serious situations that pose a risk. When a risk analysis is performed in natural disasters for a region under consideration, one of the all-natural disasters is taken into account in general. However, more than one natural disaster can occur in an area and these situations need to be considered together. In this study, the provinces in the Aegean region of Turkey are taken into account. For the provinces in the Aegean region, the revised Fine Kinney method is used for natural disasters. Since the risk values resulting from the Fine Kinney method are near for more than one province, another method is needed. This method is the AHP based ELECTRE I method. In the AHP part of this method, the criteria are weighted. Then the criteria weighted by AHP are used as inputs in the ELECTRE I method. As a result of the ELECTRE I method, the riskiest province is seen as İzmir province. Since it is considered appropriate to establish a crisis center in İzmir province, a mathematical model is suggested for İzmir province. Goal programming is chosen as a mathematical model. In goal programming, determine the district/districts where the population is high and other districts are near. As a result of the study, the most suitable district in the riskiest city is chosen.

The original contribution of this study is the use of the Fine Kinney method with a new approach, the use of more than one method as an input, and a mathematical model. Besides, the most important part of the study is the consideration of many natural disasters that can occur in a wide area. For future studies, to expand the region and use the revised Fine Kinney method in new areas have been recommended.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The author has no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The author declared that this study has received no financial support.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

## REFERENCES/KAYNAKÇA

- Almeida, A. T. (2005). Multicriteria modelling of repair contract based on utility and ELECTRE I method with dependability and service quality criteria. *Annals of Operations Research*, 138(1), 113–126.
- AFAD (Ministry of Interior Disaster and Emergency Management Presidency), <https://tabb-analiz.afad.gov.tr/Default.aspx>, Access Date: 25.04.2020.
- Chen, N., Chen, L., Tang, C., Wu, Z., Chen, A. (2019). Disaster risk evaluation using factor analysis: a case study of Chinese regions. *Natural Hazards*, 99(1), 321–335.
- Dagsuyu, C., Derse, O., Oturakci, M. (2021). Integrated risk prioritization and action selection for cold chain. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(13), 15646–15658.
- Dilley, M., Chen, R. S., Deichmann, U., Lerner-Lam, A. L., Arnold, M. (2005). *Natural disaster hotspots: a global risk analysis*. The World Bank.
- Emblemsvåg, J. (2008). On probability in risk analysis of natural disasters. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*.
- Eyre, R., De Luca, F., Simini, F. (2020). Social media usage reveals recovery of small businesses after natural hazard events. *Nature communications*, 11(1), 1–10.
- Ersoy, M., Celik, M. Y., Yeşilkaya, L., & Colak, O. (2019). Combination of Fine-Kinney and GRA methods to solve occupational health and safety problems. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 34(2), 751–770.
- Ganguly, K. K., Guin K. K. (2013). A fuzzy AHP approach for inbound supply risk assessment. *Benchmarking: Int. J.* 20(1), 129–146.
- Gul, M., Guven, B., Guneri, A. F. (2018). A new Fine-Kinney-based risk assessment framework using FAHP-FVIKOR incorporation. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 53, 3–16.
- Guidry, V. T., Margolis, L. H. (2005). Unequal respiratory health risk: using GIS to explore hurricane-related flooding of schools in Eastern North Carolina. *Environmental research*, 98(3), 383–389.
- Guo, J., Zhao, S., Huang, C. (2017). Valid historical data for probabilistic risk analysis in natural disasters. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 23(3), 474–493.
- Hatami-Marbini, A., Tavana, M. (2011). An extension of the Electre I method for group decision-making under a fuzzy environment. *Omega*, 39(4), 373–386.
- Hong, J. D., Jeong, K. Y. (2019). Humanitarian supply chain network design using data envelopment analysis and multi-objective programming models. *European Journal of Industrial Engineering*, 13(5), 651–680.
- Ivčević, A., Mazurek, H., Siame, L., Moussa, A. B., & Bellier, O. (2019). Indicators in risk management: Are they a user-friendly interface between natural hazards and societal responses? Challenges and opportunities after UN Sendai conference in 2015. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101301.

- Kinney, G. F., Wiruth, A. D. (1976). *Practical risk analysis for safety management* (No. NWC-TP-5865). Naval Weapons Center China Lake Ca.
- Kokangül, A., Polat, U., Dağsuyu, C. (2017). A new approximation for risk assessment using the AHP and Fine Kinney methodologies. *Safety science*, 91, 24–32.
- Lee, C. H., Lin, S. H., Kao, C. L., Hong, M. Y., Shih, C. L., Chuang, C. C. (2020). Impact of climate change on disaster events in metropolitan cities-trend of disasters reported by Taiwan national medical response and preparedness system. *Environmental research*, 183, 109186.
- Li, N., Liu, X., Xie, W., Wu, J., Zhang, P. (2013). The return period analysis of natural disasters with statistical modeling of bivariate joint probability distribution. *Risk Analysis: An International Journal*, 33(1), 134–145.
- Luchuan, R. E. N. (1999). Advance in risk analysis for regional natural disasters [J]. *Advance in Earth Sciences*, 3.
- Ma, Y., Xu, W., Qin, L., Zhao, X. (2019). Site selection models in natural disaster shelters: a review. *Sustainability*, 11(2), 399.
- Mabrouki, C., Bentaleb, F., Mousrij, A. (2014). A decision support methodology for risk management within a port terminal. *Safety Science*, 63, 124–132.
- Pang, J., Zhang, G., Chen, G. (2011). ELECTRE I Decision Model of Reliability Design Scheme for Computer Numerical Control Machine. *JSW*, 6(5), 894–900.
- Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process, new york: Mcgrew hill. *International, Translated to Russian, Portugueses and Chinese, Revised edition, Paperback (1996, 2000), Pittsburgh: RWS Publications*, 9, 19–22.
- Sukcharoen, T., Weng, J., Teetat, C. (2016). GIS-based flood risk model evaluated by Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP). In *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XVIII* (Vol. 9998, p. 999809). International Society for Optics and Photonics.
- Supriyadi, B., Windarto, A. P., Soemartono, T. (2018). Mungad, “Classification of natural disaster prone areas in Indonesia using K-means,”. *Int. J. Grid Distrib. Comput*, 11(8), 87–98.
- Osipov, V. I., Rumyantseva, N. A., Eremina, O. N. (2019). Living with risk of natural disasters. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(6). URL 1, <https://www.nufusu.com/ilceleri/izmir-ilceleri-nufusu>, Access Date: 01.05.2020.
- URL 2, <https://www.google.com/maps>, Access Date: 01.05.2020.
- Yilmaz, F., Ozcan, M. S. (2019). A Risk Analysis and Ranking Application for Lifting Vehicles Used in Construction Sites with Integrated AHP and Fine-Kinney Approach. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 13(3).
- Xu, X., Liang, D., Chen, X., Zhou, Y. (2015). A risk elimination coordination method for large group decision-making in natural disaster emergencies. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 21(5), 1314–1325.




DOI: 10.26650/JGEOG2021-892360

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


## Akarçay Kapalı Havzası için Hidrolojik Kuraklık Analizi

### *Hydrological Drought Analysis for the Akarçay Closed Basin*

Mustafa Murat KALE<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Dr. Öğretim Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çankırı, Türkiye

ORCID: M.M.K. 0000-0001-6975-7069

#### ÖZ

Kuraklık küresel ölçekte ekosistemin tüm bileşenlerinin karşı karşıya olduğu büyük bir problemdir. Hidrolojik kuraklık canlılığın devamlılığı için vazgeçilmez bir unsur olan su kaynaklarının tehlikeli bir şekilde azalmasına bağlı olarak gelişir. Meteorolojik kuraklığın yaygın bir şekilde gözlemlendiği Akarçay Kapalı Havzası önemli sulak alanlara ev sahipliği yapmaktadır. Son dönemlerde havza sulak alanları üzerindeki baskı iklim değişikliği, hatalı su kaynakları yönetim politikaları vb. nedenlere bağlı olarak artmıştır. Bu durum havza su bütçesinin bozulmasına ve sulak alanlarda alansal değişimlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu çalışmada; Akarçay Kapalı Havzası'nda hidrolojik kuraklığa ait izlerin akarsu kuraklık indisi (SDI) kullanılarak ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda kırk beş yıllık akım verilerinden oluşan zaman serileri kullanılarak dört farklı referans dönem için SDI indis değerleri hesaplanmıştır. SDI değerinin daha iyi yorumlanması için akım serileri üzerindeki olası eğilim Mann-Kendall testi ve Mann-Kendall sıra korelasyon test istatistiği ile araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Akarçay Kapalı Havzası'nda seçili istasyonlarda hidrolojik kuraklığa ait izler tespit edilmiştir (SDI<0). Akım verilerinde, farklı referans dönemlerde farklı tarihlerde başlamak üzere anlamlı ve negatif yönlü eğilim belirlenmiştir. 1980'lerin ortasından itibaren hidrolojik kuraklığın genlik ve süresinin net bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hidrolojik Kuraklık, Akarsu Akım, SDI

#### ABSTRACT

Drought is a major problem faced by the entire ecosystem on a global scale. Hydrological drought occurs because of the dangerous depletion of water resources, an indispensable aspect for the continuation of life. The Akarçay Closed Basin, where meteorological drought is commonly observed, is home to important wetlands. Recently, the pressure on the wetlands of this basin has increased because of climate change and poor water resource management policies, which has led to the deterioration of the basin water budget and spatial changes in the wetlands. This study examined the traces of hydrological drought in the Akarçay Closed Basin using the streamflow drought index (SDI). The SDI was calculated for four different reference periods using the time series consisting of 45 years of flow data. The possible trends on the flow series were investigated using the Mann-Kendall test and the Mann-Kendall rank correlation test statistics for a better interpretation of the SDI. Traces of hydrological drought were detected at selected stations in the Akarçay Closed Basin (SDI<0). A significant negative trend was found in the flow data starting on different dates during different reference periods. The magnitude and duration of hydrological drought have increased since the mid-1980s.

**Keywords:** Hydrological Drought, Stream Flow, SDI

**Başvuru/Submitted:** 06.03.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 22.04.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 27.04.2021 •

**Kabul/Accepted:** 11.05.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Mustafa Murat KALE / mmuratkale@gmail.com

**Atıf/Citation:** Kale, M. M. (2021). Akarçay kapalı havzası için hidrolojik kuraklık analizi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 165-180. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-892360>



## EXTENDED ABSTRACT

Water resources, which are of vital importance for all elements of the ecosystem, have been under considerable pressure since the beginning of the last century (Shiklomanov, 1991; Arnell, 1999; Abbott, 2019). The natural water cycle system has been disrupted by many factors, such as the destruction and alteration of natural drainage systems, misuse of water resources, and human intervention in the climate system and water structures (dam, reservoir, and regulators) (Oki and Kanae, 2006). The cycle system is closely associated with many climatological and hydrological variables, and the interventions in these system elements have different effects in different geographies. Drought is the most frequently encountered problem, particularly in the current period (Huntington, 2006; Türkeş, 2010; Loon et al., 2016; Vazifekhah ve Kahya, 2018; Dabanli, 2018; Katipoğlu, Acar and Şengül, 2020).

The concept of drought, which occurs depending on the severity, duration, and geographical distribution, is most generally defined as a water deficit that occurs when the natural water availability used by different systems in the world falls below its long-term average or normal on a regional scale for a particular time (Türkeş, 2012). Changes in precipitation and temperature play key roles in drought, which can be classified as a meteorological, agricultural, and hydrological drought in a particular geography. Underground and surface water resources, which are sensitive to changes in rainfall depth, face a descending trend in water income depending on the severity and duration of meteorological drought. Hydrological drought occurs because of long-term and negative precipitation trends. This type of drought is a dynamic process that occurs after meteorological drought and is dependent on the meteorological drought components. Hydrological drought affects all water-sensitive members of the ecosystem at different levels and is a phenomenon that directly threatens life.

This study examined the traces of hydrological drought in the Akarçay Closed Basin using the selected method. In this context, the streamflow drought indices (SDI) were calculated for different reference periods using the hydrometric time series of the selected stations. The possible trends in the hydrometric time series were investigated and evaluated together with the SDI to obtain a better interpretation of the SDI. Although the hydrometric time series were normalized to different transformations owing to their ease of application, significant results may not be obtained always. Therefore, nonparametric methods are often preferred in stochastic processes performed on hydrometric datasets. Nonparametric statistical methods, in which the assumptions of normality, independence, and homogeneity are not required, were preferred because of the results obtained in the study and the characteristics of the hydrometric data. The Mann–Kendall (M–K) test and M–K rank correlation test were the nonparametric methods preferred in this study.

The traces of hydrological drought in the Akarçay Closed Basin were investigated using SDI values and evaluated together with the possible trends. The results of this study can be divided into two main groups.

(i) The traces of hydrological drought were detected during 1966–2011 at the selected stations in the Akarçay Closed Basin. The SDI values met the conditions  $SDI < 0$ , and the negative trend obtained via trend analysis support this result.

(ii) The turning point of hydrological drought for the selected stations in the Akarçay Closed Basin was the mid-1980s. Since then, the magnitude and duration of hydrological drought have increased at all stations. This result is supported by the starting dates and significant negative trends recorded at the stations.

The Akarçay Closed Basin has gone through hydrological drought periods with an increased magnitude and duration. Hence, the severity of hydrological drought is expected to increase in the future due to climate change. In this context, the stakeholders in basin water resource management need to consider the hydrological droughts experienced in the past. Overall, the problem of access to water, which increases with increasing duration of the dry periods, is a common problem of the entire ecosystem. In this context, decision makers should immediately withdraw from activities that will disrupt the natural structure of basin's water resources.



## 1. GİRİŞ

Ekosistemin tüm öğeleri için hayati derecede önem taşıyan su kaynakları, geçtiğimiz yüzyılın başından itibaren daha önce karşılaşmadığı bir baskı altına girmiştir (Shiklomanov, 1991; Arnell, 1999; Abbott, 2019). Doğal drenaj sistemlerinin tahrip edilmesi ve/veya değiştirilmesi, su kaynaklarının hatalı kullanımı, iklim sistemine insanoğlu tarafından yapılan müdahale ve su yapıları (baraj, rezervuar, regülatör vb.) gibi birçok etmene bağlı olarak doğal su çevrim sistemi bozulmaktadır (Oki ve Kanae, 2006). Doğal su çevrim sistemi (hidrolojik döngü), klimatolojik ve hidrolojik birçok değişken ile yakından ilişkili olup, sistem öğelerine yapılan müdahale farklı coğrafyalarda farklı şekillerde etkisini göstermektedir. Söz konusu etkiler arasında yer alan kuraklık, özellikle içinde bulunduğumuz dönemde gerek küresel ölçekte (Huntington, 2006; Loon vd., 2016) gerekse Türkiye ölçeğinde sıklıkla karşı karşıya kalınan problemlerin başında gelmektedir (Türkeş, 2010; Vazifekhhah ve Kahya, 2018; Dabanli, 2018; Katipoğlu, Acar ve Şengül, 2020).

Şiddet, süre ve coğrafi dağılım bileşenlerine bağlı olarak gelişen kuraklık kavramı en genel hali ile yerkürede farklı sistemlerce kullanılan doğal su varlığının, belirli bir zaman süresince bölgesel ölçekte uzun süreli ortalamasının ya da normalinin altına düşmesi ile oluşan su açığı şeklinde tanımlanmaktadır (Türkeş, 2012). Meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklık biçimlerinde sınıflara ayrılabilen kuraklığın belirli bir coğrafyada ortaya çıkmasında yağış ve sıcaklık değerlerinde meydana gelen değişimler anahtar bir rol üstlenir. Yağış miktarındaki değişime doğrudan duyarlı olan yeraltı ve yerüstü su kaynakları, meteorolojik kuraklığın şiddetine ve süresine bağlı olarak su gelirlerinde azalma eğilimi ile karşı karşıya kalmaktadır. Hidrolojik kuraklık; meteorolojik kuraklıktan daha sonra ortaya çıkan ve meteorolojik kuraklık bileşenlerine bağımlı olan dinamik bir sürece sahiptir. Hidrolojik kuraklığın gerçekleşmesi suya duyarlı olan tüm ekosistem üyelerini farklı düzeylerde etkilemekte ve doğrudan canlılığı tehdit eden bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hidrolojik kuraklık, küresel ölçekte etkilerini hissettiren iklim sistemindeki değişiklik sorunsalı ile yakından ilişkilidir. Ortalama sıcaklık değerinde kaydedilecek pozitif yönlü anomali ile birlikte yağış yüksekliğinde kaydedilecek negatif yönlü anomalinin süresi ve büyüklüğü hidrolojik kuraklığın üzerinde belirleyici bir role sahiptir. İklim değişikliği sorunsalının olası etkilerinin araştırıldığı farklı modelleme çalışmalarının ortak sonucu sıcaklık ve yağış parametrelerinde anomaliler

gerçekleşeceği yönündedir (Dore, 2005; Trenberth, 2011; Şen vd., 2011; Öno, 2012). İklim değişikliğine bağlı olarak özellikle Anadolu coğrafyasında su havzalarının bütçelerinin değişmesi (Bozkurt ve Şen, 2013; Fujihara vd., 2008; Öno, Ünal ve Dalfes, 2009; Öno ve Semazzi, 2009) ve kurak - yarı kurak iklim bölgelerinde alansal büyüme yaşanması ve kurak yaz mevsimi sürelerinin artması (Erlat ve Türkeş, 2013; Öno vd., 2009; Türkeş, 1998) öngörülmektedir. Anadolu coğrafyasında 1975–2008 döneminde kaydedilen yağış değerlerinde Karadeniz sahil şeridi, kuzey doğu Anadolu ve Şile-Antalya aksı dışında kalan birçok bölgede anlamlı azalma eğilimi tespit edilmiştir (Çiçek ve Duman, 2015). İçinde bulunduğumuz dönemde Türkiye genelinde kurak geçen yılların sayısında anlamlı bir artış kaydedilmiştir (Akbaş, 2014). 1900 – 2005 döneminde Anadolu coğrafyasının doğal üyesi olduğu Akdeniz Havzası'nda anlamlı kuraklaşma eğilimleri tespit edilmiştir (Türkeş ve Erlat, 2003; Türkeş ve Tatlı, 2011). Bahsi geçen tüm öngörü ve bulguların su kaynaklarını etkileyeceği, önemli sulak alanlara sahip olan Anadolu coğrafyasında sulak alanlar üzerinde baskı oluşturacağı ve hidrolojik kuraklığı tetikleyeceği yadsınamaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte Anadolu coğrafyasında doğrudan hidrolojik kuraklığı ve izlerini araştıran çalışma sayısı oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmaya konu olan Akarçay Kapalı Havzası Anadolu coğrafyasının önemli sulak alanlarını bünyesinde barındırmaktadır. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre çok kurak iklimin (B) egemen olduğu havzada yarı kurak soğuk step alt iklimi (Bsk) baskın olarak görülür (Öztürk, Çetinkaya ve Aydın 2017). Akarçay Kapalı Havzası'nı çevreleyen yüksek dağlık kuşak ile göllere ev sahipliği yapan havza tabanı arasında 1000 m'ye ulaşan yükselti farkı bulunmaktadır. Bu durum iklimde yerel farklılıklar oluşturmakta ve havza genelinde karma iklim tipinin gerçekleşmesine neden olmaktadır (Tezcan vd., 2002; Bahadır, 2012). Havza tabanında yer alan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait Afyonkarahisar merkez istasyonu uzun dönem rasat verilerine göre en soğuk ay ocak ayı (0,3°C) iken en sıcak ay ise temmuz ayı (22,1°C)'dir. Yıllık toplam yağış miktarı 400 mm'nin biraz üzerinde olan havzada en fazla yağış ilkbahar ve kış mevsimlerinde yağmur ve kar yağışları şeklinde gerçekleşmektedir. Eber Gölü, Akşehir Gölü ve Karamık Sazlığı (Bataklığı)'na ev sahipliği yapan havza yaklaşık olarak 7400 km<sup>2</sup> drenaj alanına sahiptir. Göçmen kuşların önemli uğrak alanları arasında olan Eber Gölü, Akşehir Gölü ve Karamık Sazlığı *ulusal öneme haiz sulak alan* statüsünde tescil edilmiştir. Akşehir Gölü'nün terminal göl statüsünde olduğu havzada, izlenen hatalı su kaynakları yönetim politikaları ve son dönemde etkisini arttıran iklim değişikliğinin tesiri altında havza su

kaynakları büyük bir baskı altındadır (Bahadır, 2012; Dönmez, 2018). Bu bağlamda, havza tabanında yer alan Eber ve Akşehir göllerinde alansal değişiklikler gerçekleşmiştir (Sener, Davraz ve Sener, 2010; Yıldırım, Erdoğan ve Uysal, 2011; Bahadır, 2013). 1990–2016 yılları arasında Eber Gölü’nde alansal olarak %2,3 büyüme ve Akşehir Gölü’nde alansal olarak %71,23 düzeyinde küçülme kaydedilmiştir (Köle, Ataol ve Erkal, 2016). Aynı dönemde Akşehir Gölü kıyı çizgisinin gölün kuzeybatı, kuzeydoğu, güneybatı ve güneydoğu akslarında sırasıyla 158,22 m/yıl, 317,45 m/yıl, 111,76 m/yıl ve 156,60 m/yıl düzeylerinde gerilediği tespit edilmiştir (Kale, 2018). Falkenmark su stres indisine göre kişi başına düşen su miktarı açısından Akarçay Kapalı Havzası *su sıkıntısı* eşik değerine yakındır (Aydın vd. 2017). 1901–2015 döneminde özellikle havzanın güney ve doğu aksında standartlaştırılmış yağış indisinde anlamlı değişiklikler tespit edilmiş ve artan bir eğilim ile meteorolojik kuraklık olduğu belirlenmiştir (Kuzay ve Tombul, 2020). Havza su kaynakları üzerindeki baskı her geçen gün şiddetini arttırmaktadır. Buna karşın Akarçay Kapalı Havzası özelinde gerçekleşmiş olan olası hidrolojik kuraklığın izlerini araştıran ve coğrafi bakış açısı ile yorumlayan bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, Akarçay Kapalı Havzası’na ait akarsu akım verileri kullanılarak, havzadaki hidrolojik kuraklığın izlerinin araştırılması ve akarsu akımlarındaki olası eğilimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı Akarçay Kapalı Havzası’ndaki hidrolojik kuraklığa ait izlerin akarsu kuraklık indis (SDI) değerleri aracılığıyla ortaya çıkartılmasıdır. Bu kapsamda seçili istasyonlara ait hidrometrik zaman serileri kullanılarak farklı referans periyotlar boyunca SDI değerleri hesaplanmıştır. SDI değerlerinin daha iyi yorumlanması için hidrometrik zaman serilerindeki olası eğilim araştırılmış ve SDI sonuçları ile bir arada değerlendirilmiştir.

Çalışma genelinde kullanılan hidrometrik zaman serileri aylık ortalama akarsu akımlarından oluşmaktadır. Akım verileri; Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından işletilmiş olan akım gözlem istasyonlarına (AGİ) aittir. Çalışma sahasında oldukça fazla sayıda AGİ bulunmasına karşın bu çalışmada sadece dört istasyona ait ölçüm kayıtları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan AGİ’lerin seçiminde üç temel ölçüt dikkate alınmıştır. Bu kıstaslar; (i) istasyondaki akım ölçümlerinin hidrometrik çalışmalardaki asgari süreyi temsil eden en az otuz yıllık bir dönemi kapsamaması (Kahya ve Kalaycı,

2004), (ii) istasyondaki akım verilerinin kesintisiz veya en az kesintiye sahip olması ile (iii) antropojenik etkiden en az düzeyde etkilenecek konumda olmasıdır. Antropojenik etkinin akarsu akımları üzerindeki etkisinin azaltılması için AGİ konumlarının baraj gövdelerinin membasında olmasına dikkat edilmiştir. AGİ’nin baraj dışında, farklı amaçlarla inşa edilmiş gölet ve benzeri yapıların mansabında olması durumunda; gölet öncesi ve sonrası dönemlere ait akım verileri karşılaştırılarak bir sıçrama olup olmadığı araştırılmıştır. Sıçrama olmaması durumunda AGİ verilerinin kullanılmasına karar verilmiştir. İstasyonlara ait eksik veriler boyutsuz debi süreklilik çizgileri ile tahmin edilmiştir (Bayazit ve Önöz, 2008). Çalışmada kullanılan seçili istasyonların konumları **Şekil 1**’de ve istasyonlara ait temel bilgiler **Tablo 1**’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan istasyonlar, drenaj alanları ve konumları itibarıyla Akarçay Kapalı Havzası içerisinde farklı alt havzaları temsil etmektedir. E11002 ve D11A013 numaralı istasyonlar Eber Gölü drenaj alanında yer alırken D11A002 ve D11A015 numaralı istasyonlar Akşehir Gölü drenaj alanında yer almaktadır.

Nalbantis ve Tsakiris (2009) tarafından geliştirilen SDI, kümülatif akış hacimlerini kullanarak kuraklık başlangıcını ve süresini tahmin etmek için gerçek zamanlı akım ölçümlerinden türetilmiş olan bir indistir. Hidrolojik yıl içerisinde farklı dönemler boyunca hesaplanabilen indise ait kümülatif akış hacmi eşitlik 1 kullanılarak bulunur (Nalbantis ve Tsakiris, 2009).

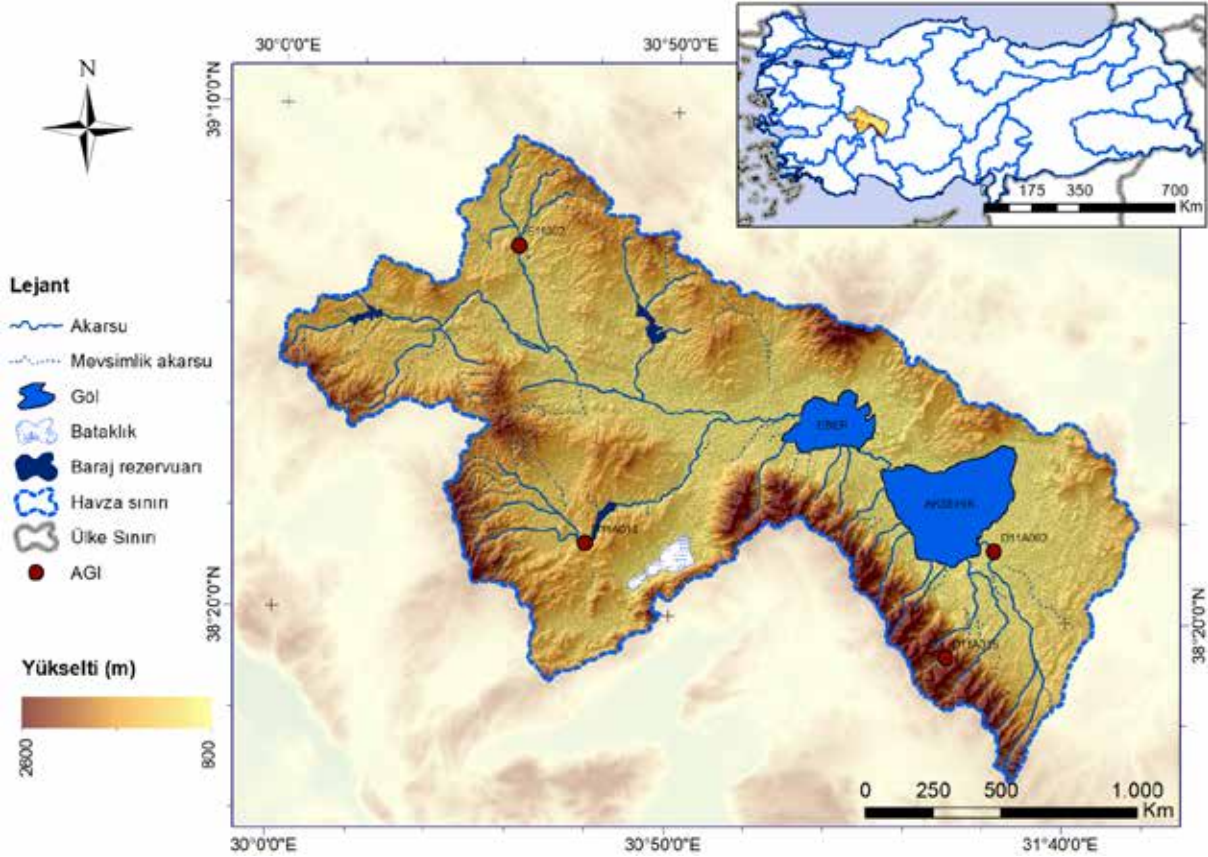
$$V_{i,k} = \sum_{j=1}^{3k} Q_{i,j} \quad i = 1, 2, \dots \quad j = 1, 2, \dots, 12 \quad k = 1, 2, 3, 4 \quad [1]$$

Eşitlikte,  $i$ ; hidrolojik yılı,  $j$ ; hidrolojik yıla ait ay,  $Q_{i,j}$  akımı,  $k$ ; referans dönemi  $V_{i,k}$  ise  $k$  referans dönem için kümülatif akış hacmini ifade etmektedir. Referans dönem hidrolojik yılı dört farklı aralıkta inceleyebilmektedir. Referans dönem bir değerini aldığımda ekim – aralık ayları arası ( $k = 1$ ); referans dönem iki değerini aldığımda ekim – mart ayları arası ( $k = 2$ ); referans dönem üç değerini aldığımda ekim – haziran ayları arası ( $k = 3$ ) ve referans dönem dört değerini aldığımda tüm su yılı ( $k = 4$ ) için kümülatif akış hacmi hesaplanır.

Kümülatif akış hacminin bulunmasından itibaren, SDI değeri eşitlik 2 yardımı ile bulunur (Nalbantis ve Tsakiris, 2009).

$$SDI_{i,k} = \frac{V_{i,k} - \bar{V}_k}{S_k} \quad i = 1, 2, \dots \quad k = 1, 2, 3, 4 \quad [2]$$

Burada,  $\bar{V}_k$ ; referans periyoda ait kümülatif akarsu akımlarının ortalamasını,  $S_k$ ; referans periyoda ait kümülatif akarsu akımlarının standart sapmasını  $SDI_{i,k}$  ise referans periyod içerisinde yer alan hidrolojik aya ait akarsu kuraklık indisini ifade etmektedir (Nalbantis ve Tsakiris, 2009).



Şekil 1: Çalışma sahasına ait konum haritası.

Figure 1: The location map of the study area.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan akım gözlem istasyonlarına ait genel bilgiler.

Table 1: General information of river-gauging stations.

| Ad                    | Yer              | Numara  | Koordinatlar |             | Yükseklik (m) | Drenaj alanı (km <sup>2</sup> ) | Zaman serisi     |              | Süre (yıl) |
|-----------------------|------------------|---------|--------------|-------------|---------------|---------------------------------|------------------|--------------|------------|
|                       |                  |         | Enlem (K)    | Boylam (D)  |               |                                 | Başlangıç tarihi | Bitiş tarihi |            |
| Gazlıgöl              | Sivrikaya Deresi | E11002  | 38° 56' 09"  | 30° 30' 07" | 1049          | 360,80                          | 1966             | 2011         | 45         |
| Ortaköy               | Adıyan Çayı      | D11A002 | 38° 26' 50"  | 31° 30' 57" | 965           | 631,90                          | 1966             | 2011         | 45         |
| Selevir Barajı Girişi | Kali Çayı        | D11A013 | 38° 26' 56"  | 30° 38' 47" | 1110          | 690,00                          | 1966             | 2011         | 45         |
| Cankurtran            | Engilli Dere     | D11A015 | 38° 16' 27"  | 31° 25' 13" | 1502          | 46,80                           | 1966             | 2011         | 45         |

SDI değerleri dikkate alınarak hidrolojik kuraklık beş sınıfa ayrılr (Nalbantis 2008; Nalbantis ve Tsakiris, 2009). Sınıflandırma aralıkları **Tablo 2**'de verildiği gibidir. Bu çalışmada dört farklı referans dönem ( $k = 1,2,3,4$ ) için istasyon

bazlı olarak SDI değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen negatif indis değerleri hidrolojik kurak dönemleri, pozitif indis değerleri ise hidrolojik kuraklığın olmadığı dönemleri ifade etmektedir.

Tablo 2: SDI indisine göre hidrolojik kuraklık sınıfları (Nalbantis ve Tsakiris 2009).

Table 2: Description of streamflow drought classes based on SDI.

| Sınıf | Kriter                 | Tanım             |
|-------|------------------------|-------------------|
| 0     | $SDI \geq 0,0$         | Kuraklık yok      |
| 1     | $-1,0 \leq SDI < 0,0$  | Hafif kurak       |
| 2     | $-1,5 \leq SDI < -1,0$ | Orta derece kurak |
| 3     | $-2 \leq SDI < -1,5$   | Şiddetli kurak    |
| 4     | $SDI \leq -2,0$        | Aşırı kurak       |

Çalışmada SDI değerlerinin daha iyi yorumlanması için akım verilerinin sergilediği olası eğilim araştırılmıştır. Hidrometrik veriler genel itibarı ile klasik istatistiksel yaklaşımlara uyum sergilemez (Bayazit, 1995). Parametrik metodların kabul ettiği temel varsayımlar olan normallik, bağımsızlık ve homojenlik hidrometrik veri setlerinde sıklıkla sağlanamaz (Lins, 1985; Kahya ve Kalaycı, 2004). Akarsu akımının değişken olduğu hidrometrik zaman serilerinde, değişkenin zaman içerisinde

aldığı değerler birbirinden bağımsız değildir. Çünkü ölçüm yapılan  $t$  zamanına ait debi değeri, ondan önceki  $t-1$  zaman dilimindeki debi değerinden etkilenmektedir (Bayazıt, 1995). Hidrometrik zaman serisi, uygulamadaki kolaylıklarından dolayı farklı dönüşümler ile normalleştirilmeye çalışılsa da her zaman anlamlı sonuçlar elde edilemeyebilir. Bu nedenle hidrometrik veri setleri üzerinden gerçekleştirilen stokastik süreçlerde parametrik olmayan yöntemler literatürde sıklıkla tercih edilmektedir (Lins ve Slack, 1999; Kahya ve Kalaycı, 2004; Özdemir ve Bahadır, 2011; Türkeş ve Deniz, 2011; Irvem, Topaloğlu ve Özfidaner, 2012; Kisi ve Ay, 2014; Tağıl ve Alevkayalı, 2014; Tekkanat ve Sarış, 2015; Altın, Sarış ve Altın, 2020; Sönmez ve Kale, 2020; Esen, 2021).

Parametrik olmayan yöntemlerin kullanımına karar vermek amacıyla kullanılan her bir gözlem istasyonuna ait akım serisine üç temel analiz uygulanmıştır. Bunlar; (i) tanımlayıcı istatistiksel bilgilerin bulunması ve Z test istatistiği değerleri ile birlikte yorumlanması, (ii) zaman serilerinin görsel olarak incelenmesi ve (iii) uyum iyiliği testidir. Bu kapsamda seçili AGİ'lere ait akım verilerinden oluşan hidrometrik zaman serilerinin dağılım fonksiyonu incelenmiş ve Gauss Fonksiyonu'na uyumu araştırılmıştır. Çalışmada Kolmogorov-Smirnov (K-S) uyum iyiliği testi kullanılmıştır. K-S uyum iyiliği testi özellikle örneklem sayısının yüksek olduğu veri kümelerinde iyi sonuç vermesi nedeni ile sıklıkla kullanılan bir sınama yöntemidir (Köle ve Gökpınar, 2012). K-S uyum iyiliği testinde, test istatistiği anlamlılık düzeyinin 0,05'den büyük ( $p>0,05$ ) olması halinde dağılımın normal dağılımdan anlamlı bir farklılık sergilemediği belirlenmiş olmaktadır (Kolmogorov, 1933; Smirnov, 1939).

Çalışmada kullanılan hidrometrik zaman serilerine ait tanımlayıcı istatistiksel parametreler ve Z test istatistiği değerleri **Tablo 3**'de verilmiştir. Tanımlayıcı istatistiksel parametreler tüm

istasyonlara ait zaman serilerinin basıklık ve çarpıklık değerlerinin sıfırdan oldukça uzak, ortalama ve medyan değerleri arasındaki farkın ise çok yüksek olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, tanımlayıcı istatistikî parametreler dikkate alındığında istasyonlara ait zaman serilerinin normal dağılıma uyum gösterdiği söylenemez. Zaman serileri görsel olarak tümüyle sağa çarpıktır. Z test istatistiği değerleri tüm istasyonlar için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1,96$  kritik sınır değerinin çok üzerindedir. K-S uyum iyiliği testi sonucunda elde edilen test istatistiği anlamlılık düzeyleri sıfıra yakınsamakta ve  $p>0,05$  koşulunu sağlamamaktadır. Tüm bu sonuçlar ve akım verilerinin bağımsız olamama özelliği (Bayazıt, 1995) bir arada değerlendirildiğinde istasyonlara ait zaman serilerinin parametrik yöntemlere ait temel koşulları sağlamadığı kararı verilmiştir.

Elde edilen bulgulardan ve hidrometrik verilerin karakteristik özelliklerinden dolayı bu çalışmada; normallik, bağımsızlık ve homojenlik varsayımlarının aranmak zorunda olmadığı parametrik olmayan istatistiksel yöntemler tercih edilmiştir. Zaman serisinde eğilimin olup olmadığını belirlemek için Mann-Kendall (M-K) testi ve eğilimin başlangıç tarihini ortaya çıkartmak için Mann-Kendal sıra kolelesyon test istatistiği kullanılmıştır. Söz konusu testler hidrometrik verilerin analizinde güvenilir sonuçlar vermesinden ötürü literatürde sıklıkla kullanılmaktadır (Yu, Zou ve Whittemore, 1993; Kalaycı ve Kahya, 1998; Önöz ve Bayazıt 2003; Türkeş, Koç ve Sarış, 2007; Karabulut ve Coşun 2009).

Kendall Tau testinin özel bir uygulaması olan M-K testine ait test istatistik değeri eşitlik 3 ile hesaplanır (Hirsch vd., 1982).

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k) \quad [3]$$

Burada  $S$ ; M-K test istatistik değeri olmak üzere  $n$ ; veri uzunluğu,  $\text{sgn}$ ; işaret fonksiyonu,  $x_j$  ve  $x_k$ ;  $j$  ve  $k$  yıllarına ait seri

**Tablo 3:** Zaman serilerine ait tanımlayıcı istatistiksel parametreler ve Z test istatistiği.

**Table 3:** Descriptive statistical parameters of time series and Z test statistics.

|                     | D11A002            |       | D11A013            |       | D11A015            |       | E11002             |       |
|---------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
|                     | Z test istatistiği |       | Z test istatistiği |       | Z test istatistiği |       | Z test istatistiği |       |
| Ortalama            | 1,67               |       | 1,52               |       | 0,41               |       | 0,45               |       |
| Minimum             | 0,00               |       | 0,00               |       | 0,00               |       | 0,00               |       |
| Maksimum            | 12,58              |       | 12,40              |       | 4,26               |       | 4,03               |       |
| Medyan              | 0,59               |       | 0,40               |       | 0,10               |       | 0,17               |       |
| Varyans             | 5,99               |       | 5,10               |       | 0,41               |       | 0,41               |       |
| Standard sapma      | 2,45               |       | 2,26               |       | 0,64               |       | 0,64               |       |
| Çarpıklık           | 2,11               | 19,85 | 1,90               | 17,91 | 2,55               | 23,42 | 2,48               | 23,61 |
| Çarpıklık std. hata | 0,11               |       | 0,11               |       | 0,11               |       | 0,11               |       |
| Basıklık            | 4,48               | 21,09 | 3,47               | 16,37 | 7,53               | 34,66 | 7,07               | 33,69 |
| Basıklık std. hata  | 0,21               |       | 0,21               |       | 0,22               |       | 0,21               |       |



değerleridir ( $j > k$  koşulunu sağlamak şartıyla). İşaret fonksiyonu  $x_j$  ve  $x_k$  değerlerinin kıyaslanmasına dayanan eşitlik 4 yardımı ile bulunur (Hirsch vd., 1982).

$$sgn(x_j - x_k) = \begin{cases} x_j > x_k \Rightarrow 1 \\ x_j = x_k \Rightarrow 0 \\ x_j < x_k \Rightarrow -1 \end{cases} \quad [4]$$

Asimptotik olarak, normal bir dağılıma sahip ve ortalaması sıfır olan M-K test istatistiğinin varyansı eşitlik 5 yardımı ile bulunur (Hirsch vd., 1982).

$$var(S) = \frac{1}{18} [n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^k t_i(t_i-1)2(t_i+5)] \quad [5]$$

Burada  $Var(S)$ ; M-K test istatistiği varyansı olmak üzere  $k$ ; veri setindeki bağlı (benzer) grupların sayısını,  $t_i$ ;  $i$  uzunluğundaki bir seride benzer olan gözlemleri ifade etmektedir.  $n \geq 10$  koşulu altında M-K test istatistiğinin teorik olasılık dağılımı normal dağılıma benzemektedir (Hirsch vd., 1982). Buna göre kritik  $Z$  değeri eşitlik 6 yardımı ile belirlenir.

$$Z = \begin{cases} S > 0 \Rightarrow \frac{S-1}{\sqrt{var(S)}} \\ S = 0 \Rightarrow 0 \\ S < 0 \Rightarrow \frac{S+1}{\sqrt{var(S)}} \end{cases} \quad [6]$$

Bir eğilim olup olmadığına; kritik  $Z$  değeri ve istenen anlamlılık seviyesine ( $\alpha$ ) göre normal dağılım tablosundan tespit edilen  $Z_{\alpha/2}$  değerinin karşılaştırılması ile karar verilir. Kritik  $Z$ 'nin mutlak değeri,  $Z_{\alpha/2}$  değerinden büyük ( $|Z| > Z_{\alpha/2}$ ) ise zaman serisinde anlamlı bir eğilim bulunmaktadır. Aksi durumda eğilimin varlığından söz edilemez. Anlamlı bir eğilim tespit edilmesi halinde eğilimin yönüne M-K test istatistik değeri ile karar verilebilir. Pozitif değer artan bir eğilimin, negatif değer ise azalan bir eğilimin işaretçisidir.

Parametrik olmayan M-K sıra korelasyon testi, zaman serisinde yer alan verilerin büyüklüğünden ( $x_i$ ) çok veri seti sırasını ( $y_i$ ) dikkate alarak, bir serideki olası eğilimin yönünü ve istatistiksel momentini vermektedir (Türkeş, 1996a; Türkeş, Sümer ve Demir, 2002). M-K sıra korelasyon testinde  $x_i$  yerine  $y_i$  kullanılır. M-K sıra korelasyon testinde her bir  $y_i$  değeri için ( $i > j$  koşulunu sağlaması şartıyla) kendisinden önce gelen veri kümesi elemanlarının ( $y_j$ ) sayısı ( $n_i$ ) bulunur. Toplam  $n_i$  değerlerinin bulunması ile test istatistiği ( $t$ ) elde edilir. Orijinal veri kümesine ait  $t$  değeri eşitlik 7 yardımıyla bulunur (Sneyers, 1990; Türkeş, 1996a; Toros, 2012).

$$t = \sum_{i=1}^n n_i \quad [7]$$

Elde edilen dağılım fonksiyondan itibaren M-K sıra korelasyon test istatistik değeri eşitlik 8 yardımı ile belirlenir (Sneyers, 1990; Türkeş, 1996a; Toros, 2012).

$$u(t) = \frac{t-E(t)}{\sqrt{var(t)}} \quad [8]$$

Burada,  $u(t)$ ; M-K sıra korelasyon test istatistiği değeri,  $t$ ; test istatistik değeri;  $E(t)$ ; test istatistiği ortalamasını ve  $var(t)$ ; test istatistiği varyansını ifade eder (Sneyers, 1990; Türkeş 1996a). Test istatistiğine ait ortalama ve varyans değerleri ise sırasıyla eşitlik 9 ve 10 yardımı ile hesaplanır (Sneyers, 1990; Türkeş, 1996a; Toros, 2012).

$$E(t) = \frac{n(n-1)}{4} \quad [9]$$

$$var(t) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72} \quad [10]$$

Elde edilen  $u(t)$  değerinin sıfıra yaklaşması zamana göre bir değişim (eğilim) olmadığı varsayımını doğrular (Sneyers, 1990). Aksi durum ise bir değişimin (eğilimin) olduğunu ifade eder. Pozitif  $u(t)$  değeri artan bir eğilimin, negatif  $u(t)$  değerleri ise azalan bir eğilimin işaretçisidir (Sneyers, 1990). M-K sıra korelasyon test istatistiği grafiksel olarak eğilimi sunar. Test istatistiği  $u(t)$  ve geriye doğru test istatistiği  $u'(t)$ , eğilimin başladığı yerde birbirine yaklaşır, birbirlerini keser ve daha sonra birbirlerinden uzaklaşır. Eğer herhangi bir eğilim yoksa  $u(t)$  ve  $u'(t)$  birbirlerine defalarca yaklaşarak yakın bir salınım geometrisi çizer (Sneyers, 1990).  $u(t)$  ve  $u'(t)$  kesişim noktası eğilimin başlangıcını vermesi açısından önemlidir.

### 3. BULGULAR

Çalışmada kullanılan akım gözlem istasyonlarına ait uzun dönem ortalama aylık akımlar ile Akşehir (1960 – 2016) ve Çay (1984–2012) meteoroloji gözlem istasyonlarına ait yağış yüksekliği değerleri Şekil 2’de verilmiştir. Çalışma dönemi boyunca en yüksek ortalama aylık akım değerleri D11A002, D11A013 ve D11A015 numaralı ölçüm istasyonlarında nisan ayında, E11002 numaralı ölçüm istasyonunda ise mart ayında kaydedilmiştir. D11A002, D11A013, D11A015 ve E11002 numaralı istasyonlarda kaydedilen en yüksek ortalama aylık akımlar sırası ile 5,46 m<sup>3</sup>/sn, 4,37 m<sup>3</sup>/sn, 1,69 m<sup>3</sup>/sn ve 1,17 m<sup>3</sup>/sn’dir. En düşük ortalama aylık akım değerleri D11A002 ve D11A013 numaralı istasyonlarda eylül ayında; D11A015

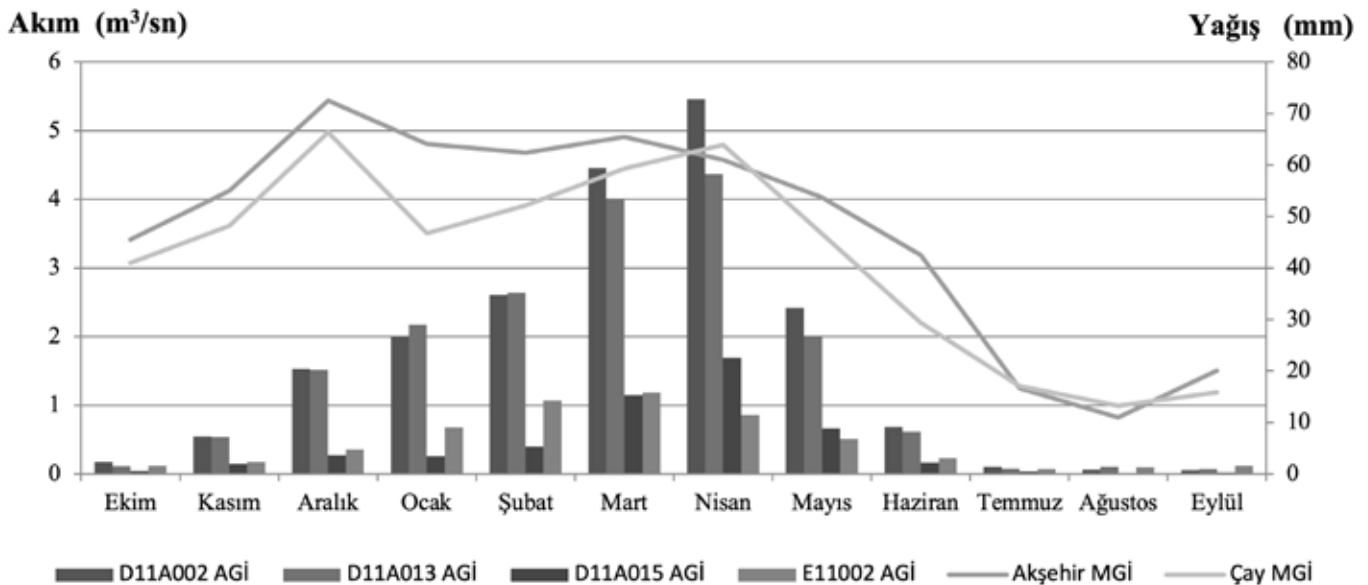
numaralı istasyonda ağustos ayında ve E11002 numaralı istasyonda ise temmuz ayında kaydedilmiştir. D11A002, D11A013, D11A015 ve E11002 numaralı istasyonlarda kaydedilen en düşük ortalama aylık akım değerleri sırası ile 0,05 m<sup>3</sup>/sn, 0,08 m<sup>3</sup>/sn, 0,02 m<sup>3</sup>/sn ve 0,08 m<sup>3</sup>/sn'dir. İstasyonlarda temmuz, ağustos ve eylül ayları akım değerlerinin en düşük seviyede ölçüldüğü aylar; mart ve nisan ayları ise akım değerlerinin en yüksek seviyede ölçüldüğü aylar olarak karşımıza çıkmaktadır. Havza genelinde akım değerleri oldukça düşüktür. Özellikle temmuz ve ağustos aylarında akım değerlerinin sıfıra çok yaklaşması ve sıfır olması ilgili aylarda dönemsel akarsu kurumalarının olduğunu göstermektedir. Genel olarak yüksek ve düşük akımların kaydedildiği aylar, yüksek ve düşük yağış yüksekliklerinin kaydedildiği aylar ile uyum göstermektedir (**Şekil 2**). Ortalama akım değerlerinden pozitif yönlü sapmanın en yüksek olduğu aylar kış mevsimi sonları ile ilkbahar mevsiminde kümelenmiştir. Bu durum tipik olarak karasal İç Anadolu yağış rejimi özellikleri ile uyum sergilemektedir. Ayrıca karma rejim özellikleri sergileyen Akarçay Kapalı Havzası'ndaki kar yağışları ve ilkbahar yağmurlarının havzadaki akarsuların besleniminde son derece önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışmada kullanılan seçili istasyonlara ait farklı referans dönemler ( $k = 1,2,3,4$ ) için elde edilen %SDI değerleri istasyon bazlı olarak **Şekil 3**'de verilmiştir. Çalışma sonuçları farklı referans dönemler boyunca kaydedilen kurak yıl sayılarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Hidrolojik kuraklık,

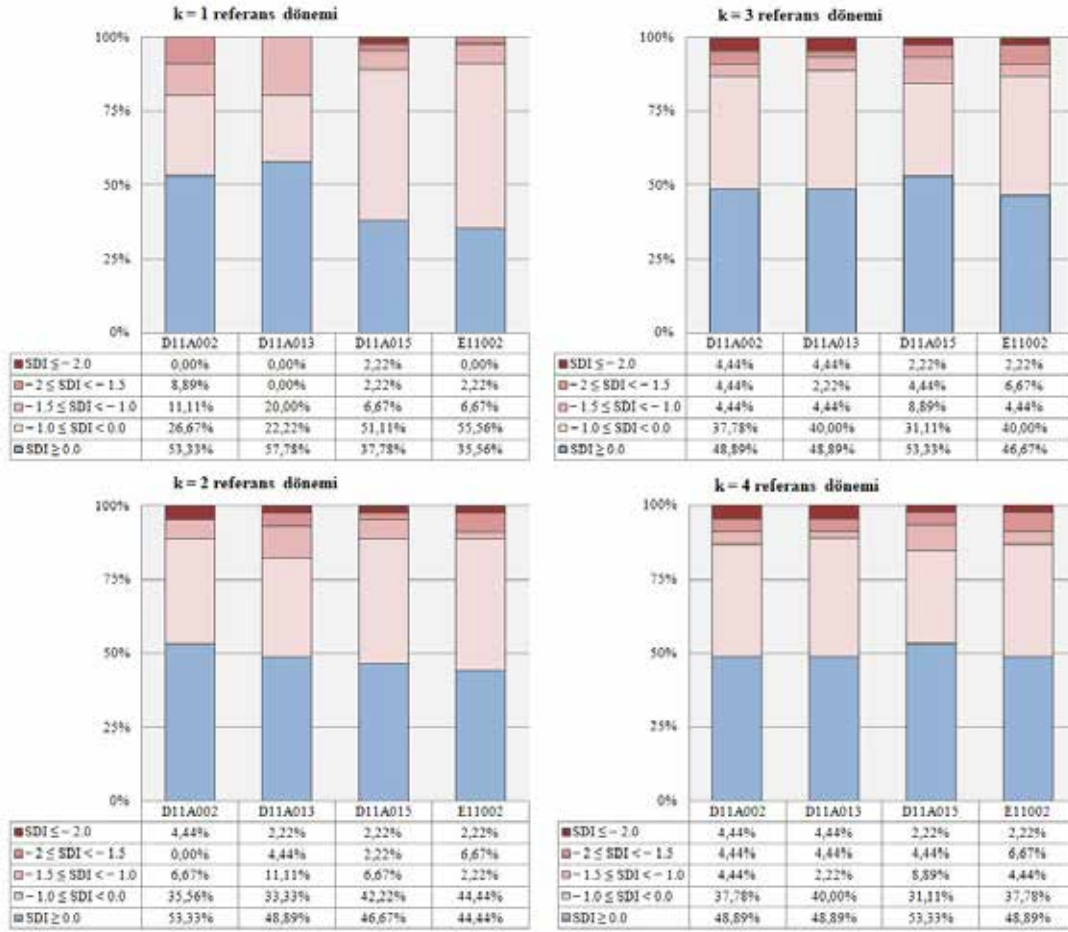
tüm referans dönemler boyunca farklı SDI sınıf aralıklarında gerçekleşmiştir.

Gözlem istasyonlarında en fazla sayıda kurak yıl  $k = 1$  referans döneminde kaydedilmiştir.  $k = 1$  referans dönemi için D11A002, D11A013, D11A015 ve E11002 numaralı istasyonlarda SDI<0 koşulunu sağlayan kurak yıllar; toplam gözlem süresinin sırası ile %47, %42, %62 ve %64'ünü oluşturmaktadır. Kaydedilen kurak yıllar  $k = 1$  referans döneminde *hafif kurak* ve *orta derece kurak* sınıf aralıklarında kümelenmiştir. Bu durum görece yağışlı olan ayları temsil eden  $k = 1$  referans döneminde hidrolojik kuraklığın izlerinin arttığını göstermektedir. Gözlem süresi boyunca Akşehir Gölü drenaj alanı içerisinde yer alan D11A015 numaralı AGİ ve Afyon Ovası'nın kuzeyinde yer alan E11002 numaralı AGİ'de kaydedilen yüksek sayıdaki hidrolojik kurak yıl sayısı; havza kuzey ve güneyinde ekim, kasım ve aralık aylarında farklı su yıllarında hidrolojik kuraklığın egemen olduğunu göstermektedir. D11A015 numaralı AGİ'de *şiddetli kurak* ve *aşırı kurak* sınıf aralıklarında; E11002 numaralı AGİ'de *şiddetli kurak* sınıf aralığında SDI değerlerine sahip su yıllarının olması hidrolojik kuraklığın çok ciddi boyutlara ulaştığını göstermesi açısından önemlidir.

Akarçay Kapalı Havzası'nda  $k = 2$  referans dönemi boyunca D11A002, D11A013, D11A015 ve E11002 numaralı istasyonlarda SDI<0 koşulunu sağlayan kurak yıllar; toplam gözlem süresinin sırası ile %47, %51, %53 ve %56'sını



**Şekil 2:** Uzun dönem ortalama aylık akımlar ve yağış yüksekliği.  
**Figure 2:** Long-term average monthly streamflows and precipitation.



**Şekil 3:** Farklı referans dönemler için SDI (%) sayısı.  
**Figure 3:** Number of SDI (%) for different periods.

oluşturmaktadır.  $k = 2$  referans dönemi için SDI değerleri *hafif kurak* sınıf aralığında kümelenmiştir.  $k = 2$  referans dönemi Akarçay Kapalı Havzası'nda en fazla yağış alan ayları temsil etmektedir. Bununla birlikte tüm istasyonlarda *aşırı kurak* sınıf aralığına giren SDI değerlerine sahip su yılları yer almaktadır. Özellikle *aşırı kurak* sınıf aralığındaki su yılları Akşehir Gölü su toplama alanında yer alan istasyonlarda daha fazla sayıda kaydedilmiştir. Bu durum  $k = 1$  referans dönemine benzer şekilde, Akarçay Kapalı Havzası güney batısında yer alan Akşehir Alt Havzası'nda hidrolojik kuraklığın oldukça ciddi boyutlara ulaştığını göstermektedir.

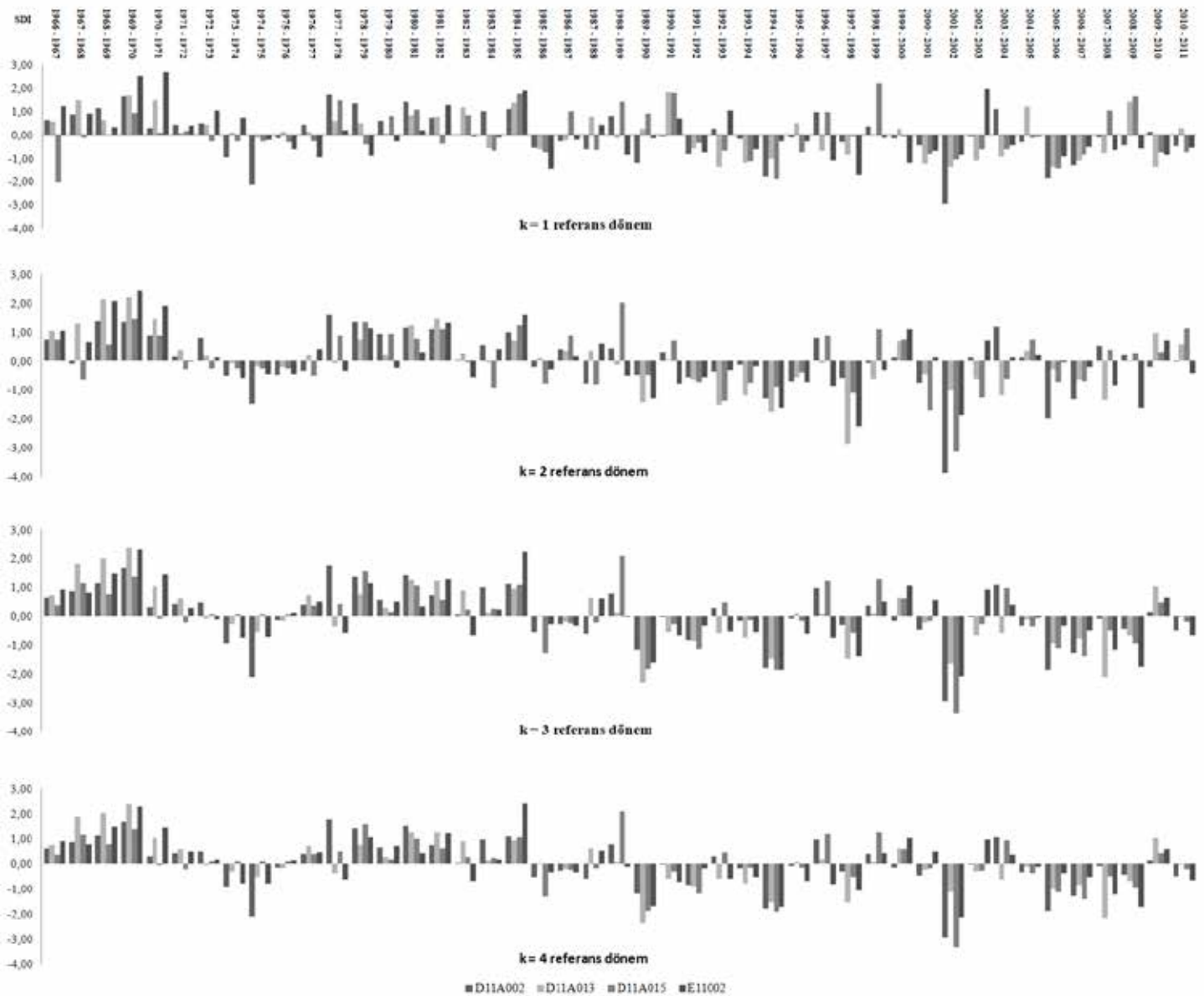
Akarçay Kapalı Havzası'nda  $k = 3$  referans dönemi boyunca D11A002, D11A013, D11A015 ve E11002 numaralı istasyonlarda SDI<0 koşulunu sağlayan kurak yıllar; toplam gözlem süresinin sırası ile %51, %51, %47 ve %53'ünü oluşturmaktadır.  $k = 3$  referans dönemi için SDI değerleri *hafif kurak* sınıf aralığında kümelenmiştir. Buna karşın tüm istasyonlar için *aşırı kurak* ve *şiddetli kurak* sınıf aralıklarında yer alan su

yılları sayısında önemli bir artış kaydedilmiştir. İstasyon konumları dikkate alındığında Şuhut, Afyon ve Akşehir alt havzalarında ciddi hidrolojik kuraklık izleri tespit edilmiştir.

Akarçay Kapalı Havzası'nda  $k = 4$  referans dönemi için D11A002, D11A013, D11A015 ve E11002 numaralı istasyonlarda SDI<0 koşulunu sağlayan kurak yıllar; toplam gözlem süresinin sırası ile %9, %9, %7 ve %9'unu oluşturmaktadır. İstasyonların konumları dikkate alındığında; Eber Gölü drenaj sahası içerisinde yer alan Afyon ve Şuhut ovaları ile Akşehir Gölü drenaj alanında yer alan Akşehir Ovası'nda hidrolojik kuraklığın çok şiddetli yaşandığı dönemler gerçekleştiği tespit edilmiştir.

İstasyon bazlı SDI değerleri su yıllarına göre **Şekil 4**'de verilmiştir. İstasyon bazında uzun dönem SDI değerleri incelendiğinde, hidrolojik olarak kurak ve kurak olmayan dönemlerin 1980'lere kadar beşer yıllık kısa süreli dalgalanmalarla birbirini takip ettiği anlaşılır. İstasyon bazlı değişimler olmakla birlikte genel olarak kırk beş yıllık uzun dönem verilerine göre 1980'lerin ortası dönüm noktası olarak bulunmuştur. Su yılını temsil eden referans dönem boyunca 1980'lerin ortasından itibaren tüm istasyonlarda hidrolojik kuraklığın baskın hale geldiği tespit edilmiştir. Dönüm noktasından sonraki su yıllarında hidrolojik kurak olmayan dönemler olmakla birlikte bu dönemlerin genliği ve süresi net bir

şekilde azalmıştır.  $k = 4$  referans dönemi boyunca on dört su yılına ait zaman serisinde eş zamanlı olarak tüm istasyonlarda hidrolojik kuraklık izine rastlanmıştır (SDI<0). Eş zamanlı hidrolojik kuraklık tespit edilen su yıllarının tamamı 1986–1987 ve sonrasındaki su yıllarında kümelenmektedir. 1994–1995 su yılı ise tüm istasyonlar için *şiddetli kuraklığın* kaydedildiği su yılı olarak karşımıza çıkmaktadır. Referans dönem  $k = 4$  için on üç su yılında hiçbir istasyona ait zaman serisinde hidrolojik kuraklık izine rastlanmamıştır (SDI≥0). Söz konusu on üç su yılı 1984 – 1985 su yılı ve öncesine kümelenmektedir. Bu durum 1980'lerin ortasından sonra baskın hale gelen hidrolojik kuraklığın bir diğer göstergesidir. Burada dikkat çeken nokta tüm istasyonlar için



**Şekil 4:** Farklı referans dönemler için su yıllarına göre SDI değerleri.  
**Figure 4:** SDI of different periods by water years.



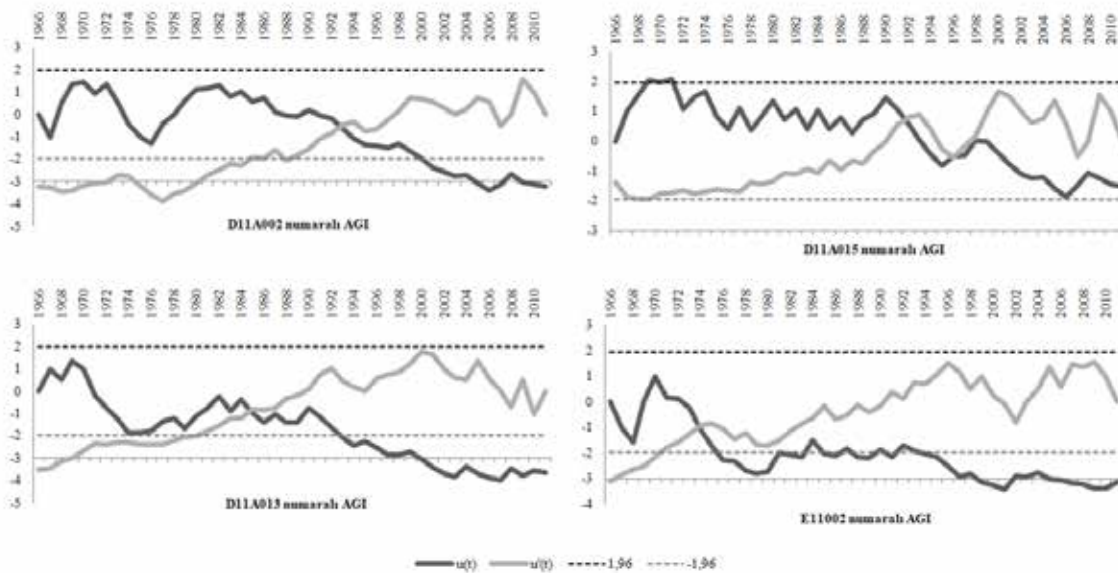
kurak geçen su yıllarına ait frekansının günümüze yaklaştıkça artmasıdır. Benzer şekilde  $k = 1$ ,  $k = 2$ , ve  $k = 4$  referans dönemlerinde de net bir şekilde günümüze yaklaştıkça artan sayı ve değerinde hidrolojik kuraklık tespit edilmiştir.

M-K testine ait kritik Z değerleri ve M-K sıra korelasyon test istatistiği değerleri **Tablo 4**'de verilmiştir. SDI indis referans dönemleri dikkate alınarak  $u(t)$  ve  $u'(t)$ 'ler hesaplanmıştır. Anlamli eğilimin tespit edildiği istasyonlar için  $u(t)$  ve  $u'(t)$  grafiklerinden itibaren eğilimlere ait başlangıç tarihleri belirlenmiştir (**Şekil 5**, **Şekil 6**, **Şekil 7** ve **Şekil 8**). Çalışma

sonuçlarına göre, D11A002, D11A013 ve E11002 numaralı AGİ'lerin tamamında tüm referans dönemler boyunca %95 güven aralığında ( $\alpha = 0,05$ ) anlamlı bir azalma eğilimi tespit edilmiştir. D11A015 numaralı istasyonda  $k = 1$  ve  $k = 2$ , referans dönemleri için 0,05 anlamlılık düzeyinde herhangi bir eğilim tespit edilememiş, diğer referans dönemlerinde ise çalışmada yer alan istasyonlarda elde edilen bulgulara benzer şekilde negatif yönlü bir eğiliminin varlığı tespit edilmiştir. Grafiklerden hareketle her bir referans dönem için eğilimin başlangıç tarihine karar verilmiştir. D11A002 numaralı AGİ'ye ait hidrometrik zaman serisinde  $k = 1$ ,  $k = 2$ ,  $k = 3$  ve  $k = 4$  referans dönemleri için tespit

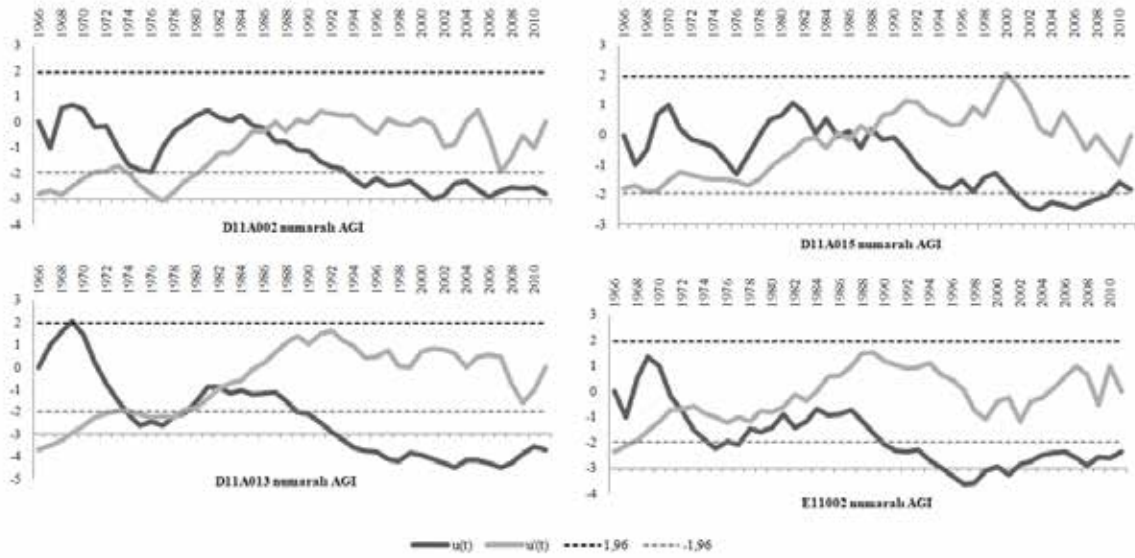
**Tablo 4:** İstasyon bazlı eğilimler ve başlangıç tarihleri (%95 güven aralığında  $\pm 1,96$  kritik değere göre).  
**Table 4:** Gauging station based trends and dates (critical significance value of  $\pm 1.96$  at 95% confidence interval).

| İstasyon | k | Test Z | $u(t)$ | Eğilim | Yön | Başlangıç tarihi |
|----------|---|--------|--------|--------|-----|------------------|
| D11A002  | 1 | -3,21  | -3,23  | var    | ↓   | 1993             |
| D11A002  | 2 | -2,78  | -2,79  | var    | ↓   | 1986             |
| D11A002  | 3 | -3,26  | -3,27  | var    | ↓   | 1989             |
| D11A002  | 4 | -3,20  | -3,21  | var    | ↓   | 1989             |
| D11A013  | 1 | -3,55  | -3,63  | var    | ↓   | 1985             |
| D11A013  | 2 | -3,69  | -3,70  | var    | ↓   | 1982             |
| D11A013  | 3 | -3,87  | -3,89  | var    | ↓   | 1985             |
| D11A013  | 4 | -3,82  | -3,83  | var    | ↓   | 1985             |
| D11A015  | 1 | -1,45  | -1,52  | yok    | --- | ---              |
| D11A015  | 2 | -1,81  | -1,85  | yok    | --- | ---              |
| D11A015  | 3 | -2,92  | -2,94  | var    | ↓   | 1988             |
| D11A015  | 4 | -3,07  | -3,12  | var    | ↓   | 1988             |
| E11002   | 1 | -3,09  | -3,12  | var    | ↓   | 1973             |
| E11002   | 2 | -2,34  | -2,36  | var    | ↓   | 1971             |
| E11002   | 3 | -2,59  | -2,62  | var    | ↓   | 1971             |
| E11002   | 4 | -2,71  | -2,76  | var    | ↓   | 1971             |



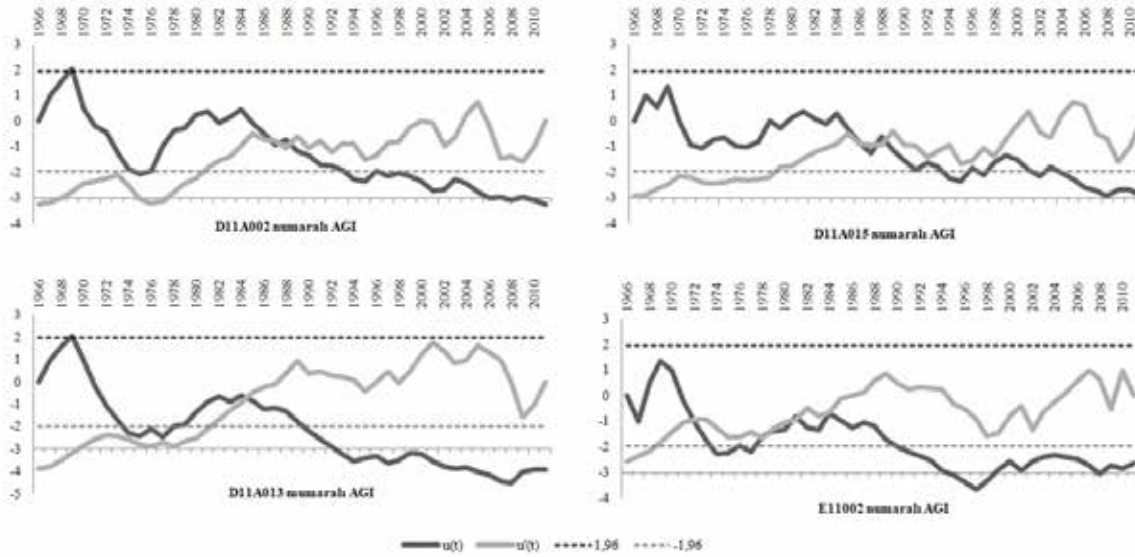
**Şekil 5:** referans dönemi için M-K sıra korelasyon test istatistiği grafiği (%95 güven aralığında  $\pm 1,96$  kritik değere göre).

**Figure 5:** Graphs of Mann-Kendall rank correlation test statistic for reference period (critical significance value of  $\pm 1.96$  at 95% confidence interval).



**Şekil 6:** referans dönemi için M-K sıra korelasyon test istatistiği grafiği (%95 güven aralığında  $\pm 1,96$  kritik değere göre).

**Figure 6:** Graphs of Mann-Kendall rank correlation test statistic for reference period (critical significance value of  $\pm 1.96$  at 95% confidence interval).

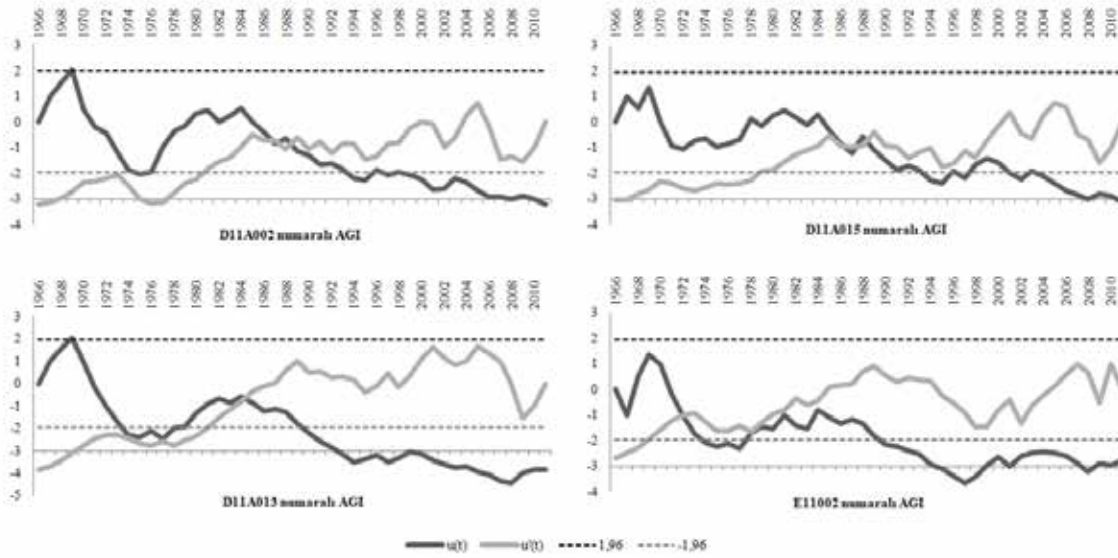


**Şekil 7:** Referans dönemi için M-K sıra korelasyon test istatistiği grafiği (%95 güven aralığında  $\pm 1,96$  kritik değere göre).

**Figure 7:** Graphs of Mann-Kendall rank correlation test statistic for reference period (critical significance value of  $\pm 1.96$  at 95% confidence interval).

edilen eğilimlerin başlangıç tarihleri sırası ile 1993, 1986, 1989 ve 1989 yıllarıdır. D11A013 numaralı AGİ'ye ait hidrometrik zaman serisinde  $k = 1$ ,  $k = 2$ ,  $k = 3$  ve  $k = 4$  referans dönemleri için tespit edilen eğilimlerin başlangıç tarihleri sırası ile 1985, 1982, 1985 ve 1985 yıllarıdır. D11A015 numaralı AGİ'ye ait hidrometrik zaman serisinde  $k = 3$  ve  $k = 4$  referans dönemleri için tespit edilen eğilimlerin başlangıç tarihi 1988 yılıdır. E11002 numaralı

AGİ'ye ait hidrometrik zaman serisinde  $k = 1$  referans dönemi için eğilimin başlangıç tarihi 1973 olarak belirlenmiştir. Aynı istasyona ait zaman serisi için  $k = 2$ ,  $k = 3$  ve  $k = 4$  referans dönemlerine ait eğilimlerin başlangıç tarihi ise 1971 yılı olarak belirlenmiştir. Negatif yönlü eğilimlerin başlangıç tarihleri genel olarak 1980'li yılların ikinci yarısı ve sonrasında kümelenmektedir. Her ne kadar E11002 numaralı istasyon için 1971 yılından



**Şekil 8:** referans dönemi için M-K sıra korelasyon test istatistiği grafiği (%95 güven aralığında  $\pm 1,96$  kritik değere göre).

**Figure 8:** Graphs of Mann-Kendall rank correlation test statistic for reference period (critical significance value of  $\pm 1.96$  at 95% confidence interval).

İtibaren azalan yönlü bir eğilim başlamış olsa da 1980'lerin sonundan itibaren eğilimin daha anlamlı ( $u'(t) > \pm 1,96$  koşulu belirginleşmiştir) bir hale ulaştığı anlaşılmaktadır.

SDI değerleri ve M-K sıra korelasyon test istatistiği bulguları bir arada değerlendirildiğinde tutarlı bulgulara ulaşılmıştır. Genel olarak  $u(t)$  ve  $u'(t)$ 'nin zamana göre değişimini gösteren grafiklerden elde edilen anlamlı eğilimin gerçekleştiği tarihler SDI değerlerine göre dönüm noktası olarak tanımlanan tarih ile benzerlik göstermektedir.  $k = 4$  referans dönemi için D11A002 numaralı istasyonda azalış eğiliminin başladığı 1989 su yılından sonraki zamanın %77'sinde, D11A013 numaralı AGİ için azalış eğiliminin başladığı 1985 su yılından sonraki zamanın %69'unda, D11A015 numaralı AGİ için azalış eğiliminin başladığı 1988 su yılından sonraki zamanın %70'inde hidrolojik kuraklık ( $SDI < 0$ ) tespit edilmiştir. E11002 numaralı AGİ için azalış eğiliminin başladığı 1971 su yılından sonraki zamanın %58'inde, eğilimin daha anlamlı olduğu 1990 su yılından sonraki zamanın ise %71'inde hidrolojik kuraklık ( $SDI < 0$ ) tespit edilmiştir. Bir başka ifade ile su yılı dikkate alındığında azalış eğiliminin başladığı tarihten sonraki su yılları boyunca  $SDI < 0$  koşulunun sağlandığı süre, zamanın %70'inden fazla bir kısmını kapsamaktadır. Bu durum, çalışma sahasından gerçekleşmiş olan hidrolojik kuraklığın büyüklüğünü sergilemesi açısından oldukça önemlidir.

E11002 ve D11A013 numaralı istasyonlar Eber Gölü drenaj alanında sırasıyla Afyon ve Şuhut alt havzalarında yer alırken D11A002 ve D11A015 numaralı istasyonlar doğrudan Akşehir

Gölü drenaj alanında yer almaktadır. Çalışma bulguları, istasyonların konumları ile bir arada değerlendirildiğinde gözlem süresi boyunca artan bir genlik ile özellikle Afyon, Şuhut ve Akşehir ovaları ile temsil edilen alt havzalarda ciddi boyutlara ulaşan hidrolojik kurak su yıllarının yaşandığı belirlenmiştir. Havzada yer alan göllerin besleniminde yeraltı suyunun çok büyük bir katkısı bulunmamaktadır (Tezcan vd., 2002). Bu bağlamda, akarsularda gerçekleşecek hidrolojik kuraklığa bağlı olarak akım değerlerindeki azalma kuşkusuz sulak alanlar üzerinde negatif yönlü alansal değişiklikler meydana gelmesine neden olacaktır. Akarçay Kapalı Havzası'nda çizgisel akışa geçen suların nihai alıcı ortamı Eber ve Akşehir gölleridir. Eber ve Akşehir gölleri, Taşköprü Çayı tarafından gerçekleştirilen doğal akış ile birbirlerine bağlıdır. Bir başka ifade ile Eber Gölü drenaj sahasında yaşanacak hidrolojik kuraklık öncelikli olarak Eber Gölü'nü akabinde ise Akşehir Gölü'nü etkileyecektir. Akşehir Alt Havzası'nda yaşanacak hidrolojik kuraklık ise doğrudan Akşehir Gölü'nü etkileyecektir. Bu kapsamda; hidrolojik kuraklık ile göllerin beslenimi arasındaki matematiksel model bu çalışmanın konusu olmamakla birlikte tespit edilen hidrolojik kuraklık bulguları, her iki göldeki negatif yönlü alansal değişimleri desteklemektedir.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Akarçay Kapalı Havzası'ndaki hidrolojik kuraklığa ait izlerin SDI değerleri ile araştırıldığı ve olası eğilimler ile birlikte değerlendirildiği bu çalışmanın sonuçları iki temel grupta toplanabilir.

(i) Akarçay Kapalı Havzası'nda yer alan seçili istasyonlarda 1966 – 2011 dönemi boyunca hidrolojik kuraklığa ait izler tespit edilmiştir. SDI<0 koşulunu sağlayan SDI değerleri ve eğilim analizleri ile elde edilen negatif eğilim yönü söz konusu bulgunun temel dayanaklarıdır.

(ii) Akarçay Kapalı Havzası'nda yer alan seçili istasyonlar için hidrolojik kuraklığın dönüm noktası 1980'lerin ortasıdır. Bu tarihten sonra tüm istasyonlarda hidrolojik kuraklık genliği ve süresi net bir şekilde artmıştır. Bu sonuç, istasyonlarda kaydedilen negatif yönlü eğilimlerin başlangıç tarihleri ve anlamlılık düzeyleri ile desteklenmektedir.

Çalışma bulguları literatürde yer alan farklı çalışmalara ait bulgularla uyumludur. Kahya ve Kalaycı (2004), Türkiye geneli için akarsu akımlarındaki eğilimi araştırdıkları çalışmalarında Akarçay Kapalı Havzası'ndaki akım eğilimlerini belirlemek için E11002 numaralı AGİ'ye ait 1965 – 1993 su yılları arasındaki zaman serisini kullanmışlardır. Söz konusu çalışmanın bulguları arasında yer alan akarsu akımlarındaki negatif yönlü eğilimin bu çalışma sonuçlarına göre devam ettiği görülmektedir. Genel olarak hidrolojik kuraklık, meteorolojik kuraklıktan sonra ortaya çıkmakta ve meteorolojik kuraklık bileşenlerine bağımlı olarak gelişen dinamik bir sürece sahiptir. Özellikle negatif yönlü yağış eğilimleri ve eğilimin süresi öncelikle meteorolojik kuraklığın akabinde ise hidrolojik kuraklığın gelişmesinde önemli bir rol üstlenir. Bu çalışmada SDI değerleri ile tespit edilen ve eğilim analizleri ile anlamlılığı araştırılan hidrolojik kuraklığa ait bulguların, gerçekleşmiş olan meteorolojik kuraklığın bir sonucu olduğu varsayımı dikkate alındığında havza genelinde yağışların negatif yönlü bir eğilim göstermiş olması gerekmektedir. Söz konusu eğilimin varlığı ve beraberinde getirdiği meteorolojik kuraklık Sönmez vd. (2005), Türkeş (1996b), Türkeş vd. (2007), Türkeş (2012), Akbaş (2014), Kuzay ve Tombul (2020) tarafından gerçekleştirilen farklı çalışmaların sonuçları arasında yer almaktadır.

Havza tabanında yer alan Eber ve Akşehir gölleri ciddi boyutlara ulaşan negatif yönlü alansal değişimler kaydedilmiştir (Sener vd., 2010; Yıldırım vd., 2011; Bahadır, 2013; Köle vd., 2016; Kale, 2018). Bu durum yerüstü su kaynakları ile beslenen göllere ulaşan akımlarda ciddi azalmalar olması gerektiği savını ortaya çıkartmaktadır. Akarçay Kapalı Havzası'nda tespit edilen SDI<0 koşulunu sağlayan kurak su yıllarının varlığı, sıklığı ve toplam gözlem süresi içerisindeki yüksek oranları havza genelindeki sulak alanlarda gerçekleşmiş negatif yönlü eğilimler ile uyum göstermekte ve söz konusu savı desteklemektedir.

Akarçay Kapalı Havzası genliği ve süresi artan hidrolojik kurak dönemler geçirmiştir. Çalışma bulguları ile nümerik olarak ortaya çıkartılan hidrolojik kuraklık, havza genelinde sulak alanlar üzerinde gerçekleşen alansal değişimler ile kendini net bir şekilde göstermektedir. Artan iklim değişikliği baskısı ile sonraki dönemlerde de hidrolojik kuraklığın büyüklüğünün artacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda havza su kaynakları yönetimi üzerinde söz sahibi olan aktörlerin geçmişte yaşanan hidrolojik kuraklığı dikkate almaları tavsiye edilmektedir. Çalışma dönemi sonunda süresi artan hidrolojik kurak dönemler ile birlikte artan suya erişim problemi tüm ekosistem üyelerinin ortak sorunudur. Bu kapsamda karar alıcıların havza su kaynaklarının doğal yapısını bozacak faaliyetlerden ivedi olarak uzaklaşması gerektiği düşünülmekte ve önerilmektedir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The author has no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The author declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Abbott, B. W., Bishop, K., Zarnetske, J. P., Minaudo, C., Chapin, F. S., Krause, S., ... Pinay, G. (2019). Human domination of the global water cycle absent from depictions and perceptions. *Nature Geoscience*, 12(7), 533–540.
- Altın, T. B., Sarıç, F., & Altın, B. N. (2020). Determination of drought intensity in Seyhan and Ceyhan River Basins, Turkey, by hydrological drought analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 139(1), 95–107. <https://doi.org/10.1007/s00704-019-02957-y>
- Akbaş, A. (2014). Türkiye üzerindeki önemli kurak yıllar. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12(2), 101–118. [https://doi.org/10.1501/Cogbil\\_0000000155](https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000155)
- Arnell, N. W. (1999). Climate change and global water resources. *Global Environmental Change*, 9(1), 31–49. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(99\)00017-5](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(99)00017-5)
- Aydın, O., Ünalı, Ü. E., Duman, N., Çiçek, İ. ve Türkoğlu, N. (2017). Türkiye'de su kıtlığının mekânsal ölçekte değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 68, 11–18.
- Bahadır, M. (2012). Eber ve Akşehir Göllerinin bütünlük kıyı alanları yönetimi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 10(1), 63–90.
- Bahadır, M. (2013). Akşehir Gölü'nde alansal değişimlerin uzaktan algılama teknikleri ile belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 28(1), 246–275.
- Bayazit, M. (1995). *Hidroloji*. İstanbul: İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası.
- Bayazit, M. ve Önöz, B. (2008). *Taşkın ve kuraklık hidrolojisi*. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.



- Bozkurt, D. & Şen, O. L. (2013). Climate change impacts in the Euphrates–Tigris Basin based on different model and scenario simulations. *Journal of Hydrology*, 480, 149–161. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.12.021>.
- Çiçek, İ., & Duman, N. (2015). Seasonal and annual precipitation trends in Turkey. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 10(2), 77–84.
- Dabanlı, I. (2018). Drought hazard, vulnerability, and risk assessment in Turkey. *Arabian Journal of Geosciences*, 11(18), 1–12.
- Dore, M. H. (2005). Climate change and changes in global precipitation patterns: what do we know?. *Environment International*, 31(8), 1167–1181. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.03.004>.
- Dönmez, S. (2018). Akşehir Gölü su seviyesinin çekilmesinin meteorolojik ve uydu verileri ile incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 33(1), 177–188. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.406790>.
- 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), 1909–1916. <https://doi.org/10.1002/joc.3556>.
- Esen, F. (2021). Göynük Çayı Havzası'nın (Bingöl) hidroklimatolojik analizi. *Fırat Üniversitesi SBE Dergisi*, 31(1), 25–40.
- Fujihara, Y., Tanaka, K., Watanabe, T., Nagano, T. & Kojiri, T. (2008). Assessing the impacts of climate change on the water resources of the Seyhan River Basin in Turkey: Use of dynamically downscaled data for hydrologic simulations. *Journal of Hydrology*, 353(1-2), 33–48. doi: 10.1016/j.jhydrol.2008.01.024.
- Hirsch, R. M., Slack, J. R. & Smith, R. A. (1982). Techniques of trend analysis for monthly water quality data. *Water Resources Research*, 18(1), 107–121.
- Huntington, T. G. (2006). Evidence for intensification of the global water cycle: Review and synthesis. *Journal of Hydrology*, 319(1-4), 83–95. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.07.003>.
- Irvem, A., Topaloglu, F. & Ozfidaner, M. (2012). Trends in Turkish monthly mean streamflow. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(3-4), 900–904.
- Kahya, E. & Kalaycı, S. (2004). Trend analysis of streamflow in Turkey. *Journal of Hydrology*, 289(1-4), 128–144. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2003.11.006>.
- Kalaycı S. ve Kahya, E. (1998). Susurluk havzası nehirlerinde su kalitesi trendlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Science*, 22, 503–514.
- Kale, M. M. (2018). Historical shoreline change assessment using DSAS: A case study of Lake Akşehir, SW Turkey. In *Current Debates in Sustainable Architecture, Urban Design & Environmental Studies* (pp. 187–196). London: IJOPEC.
- Karabulut, M. & Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş ilinde yağışların trend analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(1), 65–83.
- Katipoğlu, O. M., Acar, R., & Şengül, S. (2020). Comparison of meteorological indices for drought monitoring and evaluating: a case study from Euphrates basin, Turkey. *Journal of Water and Climate Change*, 11(S1), 29–43.
- Kisi, O. & Ay, M. (2014). Comparison of Mann–Kendall and innovative trend method for water quality parameters of the Kizilirmak River, Turkey. *Journal of Hydrology*, 513, 362–375. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.03.005>.
- Kolmogorov, A.N. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *G. Ist. Attuari*, 4(1), 83–91.
- Köle, C. ve Gökpinar, F. (2012). Üstel dağılıma uygunluk için bazı uyum iyiliği testlerinin I. tip hata ve güçleri bakımından kıyaslanmaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 318–326.
- Köle, M. M., Ataoğlu, M. ve Erkal, T. (2016, Ekim). Eber ve Akşehir Gölleri'nde 1990-2016 yılları arasında gerçekleşen alansal değişimler. TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kuzay, M. ve Tombul, M. (2020). Akarçay Havzası ve Van Gölü Havzası için 1901-2015 Yılları Arasında Standartlaştırılmış Yağış İndeksi'ne (SPI) Göre Trend Analizi. 7(100. Yıl özel sayısı), 51–61.
- Lins, H. F. (1985). Streamflow variability in the United States: 1931–1978. *Journal of Climate and Applied Climatology* 24, 463–471
- Lins, H. F. & Slack, J. R. (1999). Streamflow trends in the United States. *Geophysical Research Letters*, 26(2), 227–230.
- Loon, A. F. V., Stahl, K., Baldassarre, G. D., Clark, J., Rangelcroft, S., Wanders, N., ... & Van Lanen, H. A. (2016). Drought in a human-modified world: reframing drought definitions, understanding, and analysis approaches. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(9), 3631–3650.
- Nalbantis, I. (2008). Evaluation of a hydrological drought index. *EurWater* 23(24), 67–77.
- Nalbantis, I. & Tsakiris, G. (2009). Assessment of hydrological drought revisited. *Water Resources Management*, 23(5), 881–897.
- Oki, T. & Kanae, S. (2006). Global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313(5790), 1068–1072.
- Önol, B. (2012). Effects of coastal topography on climate: high-resolution simulation with a regional climate model. *Climate Research*, 52, 159–174. <https://doi.org/10.3354/cr01077>.
- Önol, B. & Semazzi, F. H. M. (2009). Regionalization of climate change simulations over the Eastern Mediterranean. *Journal of Climate*, 22(8), 1944–1961. <https://doi.org/10.1175/2008JCLI1807.1>.
- Önol, B., Ünal, Y. S. ve Dalfes, H. N. (2009). İklim değişimi senaryosunun Türkiye üzerindeki etkilerinin modellenmesi. *İTÜ Dergisi/d Mühendislik*, 8(5), 169–177.
- Önöz, B. & Bayazit, M. (2003). The Power of Statistical Tests for Trend Detection. *Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences*, 27, 247–251.
- Özdemir, M. A. ve Bahadır, M. (2011). Eber ve Akşehir göllerinin hidro-klimatik trend analizi. *Fiziki Coğrafya Araştırmaları Sistematik ve Bölgesel* kitabı içinde (s. 181–198). İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G. ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, 35, 17–27.

- Shiklomanov, I. A. (1991). The World's water resources. *In Proceedings of the international Symposium to Commemorate 25 years of the IHP* (pp. 93–126), UNESCO / IHP.
- Smirnov, N. (1939). On the estimation of the discrepancy between empirical curves of distribution for two independent samples. *Bulletin of Moscow University*, 3–16.
- Sneyers, R. (1990). *On the statistical analysis of series of observations World Meteorological Organization Technical Note 43*. World Meteorological Organization: Geneva.
- Sönmez, A. Y. & Kale, S. (2020). Climate change effects on annual streamflow of Filyos River (Turkey). *Journal of Water and Climate Change*, 11(2), 420–433.
- Şen, Ö. L., Ünal, A., Bozkurt, D. & Kindap T (2011). Temporal changes in the Euphrates and Tigris discharges and teleconnections. *Environmental Research Letters*, 6(2), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/6/2/024012>.
- Sener, E., Davraz, A. & Sener, S. (2010). Investigation of Akşehir and Eber Lakes (SW Turkey) coastline change with multitemporal satellite images. *Water Resources Management*, 24(4), 727–745.
- Sönmez, F. K., Koemuescue, A. U., Erkan, A. & Turgu, E. (2005). An analysis of spatial and temporal dimension of drought vulnerability in Turkey using the standardized precipitation index. *Natural Hazards*, 35(2), 243–264.
- Tağıl, Ş. ve Alevkayalı, Ç. (2014). Eğirdir gölüne kuzeyden dökülen akarsularda akım trendi ve yağış ilişkisi. *Baltkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(32), 211–229.
- Tekkanat, İ. ve Sarış, F. (2015). Porsuk Çayı Havzasında akarsu akımlarında gözlenen uzun dönemli eğilimler. *Türk Coğrafya Dergisi*, 64, 69–83.
- Tezcan, L., Meriç, B. T., Doğdu, N., Akan, B., Atilla, A. Ö. ve Kurttaş, T. (2002). *Akarçay Havzası Hidrojeolojisi ve Yeraltı Suyu Akım Modeli Final Raporu*. Hacettepe Üniversitesi Uluslararası Karst Su Kaynakları Uygulama ve Araştırma Merkezi (ÜKAM) – Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü: Ankara.
- Türkeş, M. (1996a). Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, 16(9), 1057–1076.
- Türkeş, M. (1996b). Meteorological drought in Turkey: A historical perspective 1930–93, *Drought Network News*. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1084&context=droughtnetnews>.
- Türkeş, M. (1998). Influence of geopotential heights, cyclone frequency and southern oscillation on rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, 18(6), 64–680.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve meteoroloji* (1.bs). İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Türkeş, M. (2012). Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi, Çevre Özel Sayısı*, 20, 7–56.
- Türkeş, M. & Erlat, E. (2003). Precipitation changes and variability in Turkey linked to the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2000. *International Journal of Climatology*, 23(14), 1771–1796.
- Türkeş, M. & Deniz, Z. A. (2011). Climatology of South Marmara Division (North West Anatolia) and observed variations and trends. *Journal of Human Sciences*, 8(1), 1579–1600.
- Türkeş, M., Koç, T. ve Sarış, F. (2007). Türkiye'nin yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki değişikliklerin ve eğilimlerin zamansal ve alansal çözümlemesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 57–73.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. & Demir, İ. (2002). Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929-1999, *International Journal of Climatology*, 22(8), 947–977.
- Türkeş, M. & Tatlı, H. (2011). Use of the spectral clustering to determine coherent precipitation regions in Turkey for the period 1929-2007. *International Journal of Climatology*, 31(14), 2055–2067.
- Toros, H. (2012). Spatio-temporal Precipitation Change Assessments over Turkey. *International Journal of Climatology*, 32(9), 1310–1325.
- Trenberth, K. E. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47(1-2), 123–138.
- Vazifekhhah, S., & Kahya, E. (2018). Hydrological drought associations with extreme phases of the North Atlantic and Arctic Oscillations over Turkey and northern Iran. *International Journal of Climatology*, 38(12), 4459–4475.
- Yıldırım, Ü., Erdoğan, S. & Uysal, M. (2011). Changes in the coastline and water level of the Akşehir and Eber Lakes between 1975 and 2009. *Water resources management*, 25(3), 941–962.
- Yu, Y. S., Zou, S., & Whittemore, D. (1993). Non-parametric trend analysis of water quality data of rivers in Kansas. *Journal of Hydrology*, 150(1), 61-80.



DOI: 10.26650/JGEOG2021-886312

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

http://jgeography.istanbul.edu.tr



# Yabancı Coğrafyada Konut Talebinin Sosyal ve Ekonomik Etkileri: Trabzon Örneği\*

## *Social And Economic Effects of Housing Demand in Foreign Geography: Trabzon*

Ceren ÜNLÜ ÖZTÜRK<sup>1</sup> , Zeynep YILMAZ BAYRAM<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Arş. Gör, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Trabzon, Türkiye

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Trabzon, Türkiye

ORCID: C.Ü.Ö 0000-0003-1619-1510; Z.Y.B. 0000-0001-6751-4258

### ÖZ

Birinci konuttan daha kısa sürelerle ve genellikle rekreasyonel amaçlı kullanılan ikinci konutların sahipliği, ulaşım ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerle ve ulus devletlerin yasalarına bağlı olarak uluslararası düzeye taşınmıştır. Bu durum kentlerin ekonomik ve sosyal yapılarını olumlu ve olumsuz yönde etkilemiştir. Türkiye'deki mevzuatta, 2012 yılında farklı ülke vatandaşlarının taşınmaz edinimini belirleyen karşılıklılık ilkesinin kaldırılmasıyla, ülkemizde konut edinen yabancıların uyruklarında ve tercih ettikleri şehirlerde bu tarihten öncesine göre farklılaşmalar olmuştur. Trabzon'da 2012 yılı sonrasında yabancıların ikinci konut talep ettikleri ve edindikleri kentlerden biri olmuştur. Bu çalışmada ülkemizde yabancıların ikinci konut ediniminin 2012 yılı sonrasında, kentlerin sosyal ve ekonomik yapısına etkilerini Trabzon üzerinden belirlemektir. Konut sahibi yabancılar ve onlara konut arzını gerçekleştiren inşaat firmaları ile olmak üzere iki anket çalışması yapılmıştır. Arap coğrafyası vatandaşlarının Trabzon'da ikinci konut tercihlerinde, kentin fiziksel ve sosyal özelliklerinin olumlu etkisi bulunmaktadır. Trabzon'da yerel halkın yabancılar ile farklı alanlarda yaşama isteği ve artan konut fiyatlarının yerlilerin alım gücünü azaltması olumsuz etkiler arasında öne çıkmaktadır. Bu bağlamda yerel yönetimlerin konut politikalarında bu olumsuzlukları giderici kararlar alması önemlidir. Kentsel aktörlerin yabancıların konut talebinin, kentlere olası olumlu etkilerini artırıcı ve olumsuz etkilerini bertaraf edici şekilde yönlendirmeleri gerekir.

**Anahtar kelimeler:** Yabancıların İkinci Konut Talebi, Araplar, Sosyal ve Ekonomik Etkiler

### ABSTRACT

The ownership of second homes has moved to the international level due to developments in transportation technologies and the laws of nation states. This has affected cities both positively and negatively. In 2012, the principle of reciprocity, which governs the acquisition of immovable property by citizens of different countries, was abolished in Turkey. Post this, there has been a differentiation in the nationalities of foreigners who purchase housing properties in Turkey and in their preferred cities. After 2012, Trabzon was one city where foreigners mostly bought homes. This study determines the effects of the second housing demand of foreigners on the social and economic structure of cities through Trabzon. Two surveys were conducted with foreigners who own homes and construction companies that supply housing to them. The results show that the physical and social characteristics of the city have a positive effect on the second housing demands of Arabs. The willingness of local people to live in different areas with foreigners and increased house prices stand out among the negative effects. Urban actors should direct the housing demand of foreigners in a way that increases the positive effects and eliminates the negative ones.

**Keywords:** Second Housing Demand of Foreigners, Arabs, Social and Economic Effects

\*Bu çalışma, Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Yılmaz Bayram danışmanlığında Ceren Ünlü tarafından hazırlanan "Yabancıların İkinci konut Arz-Talebinin Kentlere Etkisi: Trabzon Örneği" isimli Yüksek Lisans Tezi'nin bir bölümünden üretilmiştir.

**Başvuru/Submitted:** 24.02.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 19.04.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 23.04.2021 •

**Kabul/Accepted:** 11.05.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Zeynep YILMAZ BAYRAM / zeynepyilmaz@ktu.edu.tr

**Atıf/Citation:** Unlu Ozturk, C., Yilmaz Bayram, Z. (2021). Yabancı coğrafyada konut talebinin sosyal ve ekonomik etkileri: Trabzon örneği. *Coğrafya Dergisi*, 42, 181-194. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-886312>



## EXTENDED ABSTRACT

Second homes are used for shorter periods of time than first homes and are often considered for recreational purposes. With technological developments, increase in transportation possibilities, and legal permissions of nation states, the ownership of a second home has shifted to an international level. Previous studies have determined that location, urban experiences, costs, international relationships, and legal regulations are effective in the second housing demands of foreigners. There are positive and negative economic and social effects on cities where foreigners buy second homes. In order to control and direct demand at the international level, the characteristics of the demand and its social and economic effects on cities must be determined.

In 2012, the principle of reciprocity governing which citizens of a country can buy immovable property was abolished in Turkey. Post this, there were differences in the nationality of foreigners who bought housing properties in Turkey and in their preferred cities. There were limited studies with regards to the process of purchasing housing properties in Turkey post 2012. In this context, this study aims to determine the characteristics of the demands of foreigners who have bought housing properties in Turkey after 2012 and their social and economic impact on cities. There are two important reasons for choosing Trabzon as the field of study. First, Trabzon was among the top 10 cities in Turkey that foreigners considered for second home buying as of 2014. Second, foreigners who bought the most single spaces in the province were citizens of Arab countries who had gained the right to buy property after 2012.

For the purpose of this study, two surveys were conducted; one with foreigners who own houses in the city and the other with construction companies developing housing projects in the city. In the survey administered to foreigners, the aim was to determine the social and demographic structures, reasons for the housing demand in Trabzon, their experiences in the city, reasons for the second housing preferences, and characteristics of the houses. The number of foreigners (universe size) who had single spaces in the province registered with the General Directorate of Land Registry Cadastre (2017) was determined to be 1762. With a 95% trust level  $\pm$  10% sampling margin, the sample was calculated as  $n = 60$  people. This face-to-face survey was prepared in Turkish and translated into Arabic; the participants were selected using the simple incidental sampling method. With the survey administered to the construction companies, the study determined the differences between the housing demands of domestic and foreign customers, their distribution in the urban geography, and their effects on the city. The group sampling method was used while determining the methods of this survey. According to the results of the survey conducted with foreigners, it was determined that they usually purchased housing in gated communities in the city that they had seen from construction companies and the internet. Of the 37 companies that produce such houses in the city, 14 companies that were reached and wanted to participate in the survey were queried face-to-face. Both survey forms had multiple choices and open- and closed-ended questions. Data obtained were analyzed descriptively using the SPSS program.

The findings of the survey were collected under three main headings: demographic characteristics of foreigners, causes and characteristics of foreigners' second housing demand, and social and economic effects of foreigners' second housing demand on cities. Arabs have a minimum of one and maximum of eight children, and the average household size is 4.6. They are married, are working, and have an education level of university and above. It was determined that these people came to Trabzon as tourists and bought housing in Trabzon, and found the services of the city generally sufficient. A majority of foreigners expressed their interest in settling in the city and would advise other foreigners to buy housing properties in the city. This is an indication that the demand for housing by foreigners will continue in the city. It was seen that the physical and social characteristics of the city are positively effective compared to other characteristics in the context of Arabs' second housing demand from the city. The desire of locals to be separated from foreigners in their living spaces, rising housing prices, and decreasing tourism income emerged as the main social and economic effect.

It is important that local governments, which produce housing policies and plan housing areas, implement decisions to address the negative effects created by the demand at the international level. Urban actors should direct the second housing demand of foreigners in a way that increases the possible positive effects and eliminates the negative ones. It is critical for local authorities to pay attention to these factors in the housing supply to increase the housing demand of foreigners.



## 1. GİRİŞ

İkinci konut, kişilerin sürekliliği yaşadığı evlerinden farklı olarak dinlencelerinde ya da kısa süreli gezilerinde kullandıkları konut olarak tanımlanmaktadır (Keleş, 1998). Bunların kullanım süresi, sıklığı, işlevleri ve konumları hane halklarının sürekli yaşadığı konutlardan farklıdır. Genellikle deniz, göl, akarsu kenarları, yayla ve dağ gibi doğal nitelikleri yüksek bölgelerde bulunan bu tür konutlar, çoğunlukla insanların eğlenme, dinlenme, tatillerini geçirme gibi rekreatif amaçlı kullanılmaktadır (Bakırcı, 2007; Gündüz, 2003; Karaaslan ve Ercoşkun, 2005; Mizan, 1994, Yıldırım, 1992). Konutlar, insanların en temel ihtiyaçlarından biri olan barınma gereksinimlerinin karşılandığı yerler olmaları nedeniyle başka bir nesneyle ikame edilemezler. Bu özelliklerinden dolayı, konut talebi ve arzı hem yerel hem de merkezi yönetimler açısından önemli bir konudur. Konut talebi yasalar, yönetmelikler, merkezi ve yerel yönetimin konut politikaları, kentsel aktörler, vb. tarafından yönlendirilmektedir. Konut talebi ise, nüfus artışı, aile yapısında meydana gelen değişiklikler, kentleşme, sosyal ve kültürel gelişmeler, gelir seviyesi, sosyal talep ve yenilenme ihtiyacı etmenlerine bağlı olarak oluşmaktadır (Sürmeli, 2003).

İkinci konutun tarihsel süreçteki gelişimine bakıldığında, 1980’li yıllar öncesinde ulusal düzeyde, genellikle metropoliten kentlerin çeperlerinde inşa edildikleri görülmektedir. Ancak bu tarihten itibaren, teknolojiye, üretim ve tüketim alışkanlıklarındaki değişimler ve gelişmeler ikinci konut sahipliğinin uluslararası düzeye taşınmasına zemin hazırlamıştır. Teknolojik gelişmeler ile ulaşım bağlamında fiziksel mesafeler zamansal olarak kısalmıştır (Urry, 2000). Harvey (2008)’in “zaman mekân sıkışması” kavramında da küreselleşme ve kapitalizmin etkisiyle uzaklıkların azaldığı hissini oluşturduğunu belirtmektedir. Bunun sonucu olarak, uluslararası düzeyde insan, bilgi, sermaye ve mal hareketliliği artmıştır (Tomlinson, 2013).

Castles ve Miller (1993) yaşadığımız dönemi “Göç Çağı” olarak adlandırılmaktadır. Birleşmiş Milletler’in 2002 yılı Uluslararası Göç Raporu’nda dünya nüfusunun üçte birinin (yaklaşık 175 milyon insan) doğduğu ülkeden farklı bir ülkede ikamet ettiği belirtilmektedir. Küresel düzeyde yaşanan göç hareketleri itme ve çekme faktörleri üzerinden açıklanmaya ve çözüm bulunmaya çalışılmaktadır. Ekonomik istikrarsızlıkla, toplumsal ve siyasal çatışma itici faktörlerin başında gelirken; daha iyi yaşama ve çalışma olanakları ise çekici faktörler arasında öne çıkmaktadır (Giddens, 2012; Okyavuz, 2005). İnsanların vatandaşı olmadıkları bir ülkede ikinci konut edinimi, küresel düzeyde mevsimsel göç şeklinde deneyimlenmektedir (Bell ve

Ward, 2000). Ancak, uluslararası düzeyde göçü tetikleyen gelişmelerin yaşandığı ülkelerin vatandaşları için başka bir coğrafyada sahip olunan ikinci konutlar, kalıcı göçe kaymaları için atlama taşı olarak işlev görebilmektedir (Bakırcı, 2007).

Küreselleşme süreciyle birlikte uluslararası düzeye taşınan ikinci konut ediniminde insanların farklı coğrafyalarda konut talepleri üzerine yapılan araştırmalarda konumun, kentle ilgili deneyimlerin, uluslararası göçü tetikleyen olayların, maliyetlerin, uluslararası düzeyde ekonomik, siyasal ve toplumsal bağlantıların ve yasal düzenlemelerin etkili olduğunu ortaya koyulmaktadır (Casado-Diaz, 1999; Hall ve Müller, 2004; King, Warnes ve Williams, 1998; O’Reilly, 2001; Rodriguez, Fernandez-Mayoralas ve Rojo, 1998).

Yabancıların ikinci konut talebini etkileyen etmenler arasında, suya ve yeşile yakınlık, doğanın içinde yer almak ve bölgenin iklimi öne çıkmaktadır (Casado-Diaz, 1999; King vd., 2000; O’Reilly, 2001 ve Rodriguez, 2001). Yapılı çevrenin ve yerel halkın da yabancıların talebi üzerinde etkisi bulunmaktadır. Onlar ikinci konut edinirken, o bölgede daha önce konut edinmiş olan yabancıların yaşadıkları yerleri, tanıdıkları ve akraba oldukları insanlara yakın olmayı tercih etmektedirler (Casado-Diaz, 1999).

Yabancıların daha önce tatil amacıyla turist olarak gittikleri ve beğendikleri bölgelerde konut edindikleri görülmektedir (Bakırcı, 2007). Onların, çalışma ve iş bağlantılarının olması da taleplerini olumlu yönde etkilemektedir. Uluslararası düzeyde devletin bu bağlantıları geliştirmeye yönelik politikaları da talebi artırmaktadır (Nudralı, 2007). Birinci konutun yer aldığı ülkeye kıyasla daha ucuz yaşam maliyetine sahip olan yerlerde ve gelişmiş ülkelere kıyasla zayıf para piyasaları bulunan gelişmekte olan coğrafyalarda daha ucuz konut fiyatları buralarda ikinci konut talebinin oluşmasına ve artmasına neden olmaktadır (Erdoğanaras, Güzey, Görer Tamer ve Yüksel, 2005).

İkinci konutun uluslararası düzeye taşınmasındaki diğer önemli bir faktör de, devletlerin izlediği politikalar ve yasal düzenlemelerdir. Hangi ülke vatandaşlarının, nereden ve ne kadar mülk alabileceğini ulus devletlerin yasalarıyla belirlenmektedir (Erdoğanaras vd., 2005; Hall ve Müller, 2004). Yabancıların konut ediniminde ulus devletlerin yasaları yer ve miktar bakımından esnek olması, talebin artmasında etkili olmaktadır (Bakırcı, 2007).

Türkiye’de yabancıların konut edinimini etkileyen yasal düzenlemeleri üç gruba ayırmak mümkündür: 1. Yabancıların konut edinimindeki mülkiyet haklarını kişi, yer ve miktar

bakımından belirleyen yasalar, 2. Yabancıların konut talebi üzerinde etkili olan, uluslararası çalışma bağlantılarını, ortaklıklarını ve yatırımlarını etkileyen ve tüzel kişilerin taşınmaz edinimini düzenleyen yasalar, 3. Yabancıların konut satın alma süreçlerinin resmi işlemlerini, yabancıların hareketini ve ülkemizdeki ikamet şartlarını belirleyen düzenlemeler.

Türkiye’de yabancıların konut edinimini açısından, 1923’ten 1980’li yıllara kadar geçen sürede sınırlılıkların daha fazla olduğu görülmektedir. 1980’li yıllardan itibaren yasal düzenlemelerle hem tüzel kişilerin hem de gerçek kişilerin taşınmaz edinimindeki kısıtlılıkları esneten bir tutum izlenmiştir. Yabancıların ikinci konut edinimi açısından “karşılıklılık ilkesi”nin tanıdığı esneklikler veya sınırlılıklar talebi doğrudan etkilemektedir. Karşılıklılık ilkesi, en az iki devlet arasında uygulanan ve devletlerin birbirlerinin vatandaşlarına aynı ya da benzer mahiyette haklar tanımalarını belirtmekte ve müteakabiliyet ilkesi olarak da ifade edilebilmektedir (Çelikel, 2017). Bu ilke ilk anayasadan itibaren kanunlarımızda yer alırken, 1984 ve 1986 yılları arasında yürürlükten kaldırılmasına yönelik teşebbüsler olmuştur ve 2012 yılında ise kaldırılmıştır. 2012 yılı öncesinde 54 ülke ile Türkiye arasında karşılıklılık ilkesi bulunmaktaydı. Bu tarihten sonra, Bakanlar Kurulu’na, vatandaş konut edinebilecek ülkeleri belirleme yetkisi verilmiştir ve yaklaşık 184 ülkenin vatandaşlarına Türkiye’de taşınmaz edinme hakkı tanıdığı görülmektedir (URL-1 ve URL-2, 2012).

Türkiye’de yasal düzenlemelerdeki gelişmelere paralel olarak, 2012 yılı öncesinde ve sonrasında taşınmaz edinen yabancıların uyruklarında değişiklikler meydana gelmiştir. Bu tarihten önce yabancıların konut edinimine yönelik, satın alınan bağımsız bölümler şeklinde veri toplanmış ve değerlendirmelerde bunlar kullanılmıştır. 2012 yılı öncesinde ülkemizde Almanya, İngiltere ve Hollanda başta olmak üzere Avrupa Birliği üyesi ülke vatandaşları bağımsız bölüm edinmiştir (Tamer Görer, Erdoğanaras, Güzey ve Yüksel, 2006). 2015 yılından itibaren yabancıların uyruklarına göre konut satış istatistiklerine yönelik veri oluşturulmaya başlanmıştır. Bunlar incelendiğinde, en fazla konut edinen ilk on ülke içerisinde, sadece iki Avrupa Birliği ülkeleri (Almanya ve İngiltere) vatandaşları yer alırken, dört tane Arap ülkeleri (Irak, Suudi Arabistan, Kuveyt, Ürdün) vatandaşları bulunmaktadır (TÜİK, 2021). Belirtilen tarihten önce Türkiye’de taşınmaz edinimi için izni bulunmayan Arap ülkeleri vatandaşlarının, karşılıklılık ilkesinin kaldırılmasıyla ülkemizde konut edinmeyi tercih ettiklerini görmekteyiz. Ülkemizde konut edinen yabancıların uyruklarının değişmesi beraberinde ikinci konutların ülkemiz coğrafyası içerisindeki konumlarını da çeşitlendirmiştir.

2012 yılından önce Ege ve Akdeniz Bölgeleri’ndeki iller (Antalya, Aydın, Muğla, İzmir, Mersin) başta olmak üzere Marmara Bölgesi’nden birkaç ilde (İstanbul, Bursa) yabancılar çoğunlukla ikinci konut tercih edilmekteydi (Tamer Görer vd.,2006). 2012 yılından sonra ise; Karadeniz Bölgesi’nde Trabzon’un yabancılar tarafından konut edinilen yerler arasında ilk sıralarda yer aldığını görmekteyiz. Benzer şekilde Marmara Bölgesi’nden Yalova ve Sakarya da en çok tercih edilen ilk on il arasına girmiştir (TÜİK, 2021).

Ülkemizde yabancıların konut edinimine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Karakaya ve Turan (2006) tarafından Didim’e emekli yabancıların göçü ve bunun kente ekonomik etkileri inceleyen çalışmada; ilçede ikinci konut edinen yabancıların genellikle İngiltere vatandaşı, 55 yaş ve üzeri oldukları tespit edilmiştir. Nudralı (2007)’nin çalışması da Didim’e yabancıların göçü ve deneyimleri üzerinedir. Her iki çalışmada da yabancıların özellikleri benzerlik göstermektedir. Bakırcı (2007) yabancıların ikinci konut ediniminin fiziksel çevreye olan etkilerini Dalyan üzerinde sorguladığı çalışmasında, kentteki yabancıların genellikle İngiltere ve Almanya vatandaşı, 50 yaş ve üzerinde, emekli, yüksek eğitim düzeyine sahip olduklarını tespit etmiştir. Avcı vd. (2008), Fethiye’de yabancı göçü ve ikinci konut gelişimi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, burada konut edinen yabancıların İngiltere ve Almanya uyruklu, 55 yaş ve üzerinde ve eğitim düzeyi yüksek oldukları belirtilmiştir. Tamer Görer vd. (2006) tarafından Alanya’da emekli yabancı göçü ve bunun etkilerinin analiz edildiği çalışmada, ikinci konut edinen yabancıların genellikle Almanya ve Hollanda vatandaşı, 50 yaş ve üzerinde ve emekli oldukları tespit edilmiştir.

Ülkemizde yabancıların ikinci konut edinimine yönelik çalışmalarda fiziksel, ekonomik ve sosyal etkiler, yabancıların deneyimleri ve göç gibi farklı konularının ele alındığı görülmektedir. Bunların ortak özelliği, sözü edilen yabancıların Avrupa Birliği üyesi ülkelerin vatandaşları olması ve Ege ile Akdeniz Bölgeleri’nin tatil beldelerinde gerçekleşmesidir. Bu bağlamda çalışma, 2012 sonrasında ülkemizden konut edinen Arap ülkeleri vatandaşları yabancılar için yönelik olması ve Karadeniz Bölgesi’nde yer alan bir kentte gerçekleşmesi bakımından diğer araştırmalardan farklılaşmaktadır.

### 1.1. Yabancıların ikinci konut ediniminin kentlere etkileri

Yabancıların ikinci konut talebine yönelik gerçekleştirilen konut arzının, kent coğrafyasında sosyal, ekonomik ve mekânsal açıdan olumlu ve olumsuz etkileri olmaktadır. Clawson ve Knetsch (1966)’e göre yabancıların ikinci konut ediniminin

ekonomik etkileri, anavatanlarında başlayıp, yeni yerleşilen alanda devam etmektedir. Ekonomik açıdan olumlu etkilerden ilki, uluslararası düzeydeki ikinci konutların birinci konutlar ile arasındaki mesafe fazla olduğundan ikinci konutlar kullanılırken ihtiyaç duyulan malların ve hizmetlerin gidilen ülkede karşılanmasıyla birlikte gidilen ülkeye yüksek gelirler bırakmasıdır (Bohlin, 1982). Bankacılık, emlak satışı, zanaat, perakende ticaret gibi birçok farklı malların ve servislerin üretilmesinde istihdam yaratılmaktadır. Ayrıca, gidilen ülke ve kentte alınan vergiler de yerel ve merkezi yönetimlere katkı sağlamaktadır. Türkiye’de Didim’deki ikinci konutların vergilerinin kent ekonomisine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Karakaya ve Turan, 2006; Nudralı, 2007). Yabancıların ikinci konut ediniminin ekonomik açıdan olumsuz etkileri genel olarak üç konu da yoğunlaşmaktadır. Bunlardan ilki, ikinci konutlara dair sağlanan ilave altyapı ve servislerin yarattığı maliyetlerdir (Forst, 2005). Bu duruma, Alanya’daki deneyim örnek gösterilebilir (Tamer Görür vd., 2006). Ekonomik açıdan olumsuz etkilerin ikincisi, özellikle yabancıların ikinci konut talebinde etkili olan önemli doğal değerlerin olduğu bölgelerde konut fiyatlarında meydana gelen artışlardır (Hall ve Müller, 2004). Üçüncüsü ise, konut sahibi yabancıların kendi konutlarını kullanmaları neticesinde turizm gelirlerinin azalmasıdır. Türkiye’de yabancıların ikinci konut edinimi konusunda yapılan çalışmalarda, Dalyan, Alanya ve Didim yerleşmelerinde konut fiyatlarının yükselmesi ve bu durumun dolaylı etkisi olarak yerlilerin konut piyasasından dışlanması ekonomik açıdan olumsuz etki olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Dalyan, Didim ve Kalkan’da turizm gelirlerinin azalması da ortaya çıkmıştır. Kalkan örneğinde inşaat sektöründe yabancı firmaların egemen olduğu da deneyimlenmiştir (Bakırcı, 2007; Karakaya ve Turan, 2006; Keskinok, Şahin Güçhan ve Özgönül 2005; Nudralı, 2007; Tamer Görür vd., 2006).

Gelişmekte olan ülkelerde özellikle, ikinci konutların ekonomik açıdan olumlu etkileri, kentlerin gelişimine yön veren planlar ve politikacılar tarafından merkeze alınmakta ve kentlere bu bağlamda yaklaşılmaktadır (Green, Marcouiller, Deller, Erkkila ve Sumathi, 1996). Bu nedenle yabancıların ikinci konut talebinin ve arzının yoğunlaştığı Dalyan, Alanya ve Didim yerleşmelerinde doğal alanlarda ve tarım alanlarında yapılaşma baskının arttığı ve buraların yapılaşmaya açıldığı görülmektedir (Avcı vd., 2006; Bakırcı, 2007; Karakaya ve Turan, 2006; Nudralı, 2007; Tamer Görür vd., 2006).

Yabancıların ikinci konut ediniminin gidilen kentteki sosyal yapıya etkisi, bütünleştirici ve ayrıştırıcı olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Yabancıların ve yerel halkın uyum sağlaması

ile oluşan, sosyal ilişkilerde bulunabildikleri, ortak yaşam ve aktivite alanlarının olduğu ve farklı etnik grupları içine almaya eğilimli bir sosyal yapı oluşturan bütünleştirici etkidir. Ayrıştırıcı etki ise, yabancıların hem sosyal ilişkiler hem de yaşam alanları bağlamında yerel halktan soyutlanarak kendi sosyal hayatlarını ve yaşam alanlarını oluşturmaları ile karşımıza çıkan durumdur (Casado-Diaz, 2008; Parker ve Song, 2006). Türkiye’de özellikle Alanya’da gündelik hayatta yerel halk ile yabancılar arasında sosyal kutuplaşmanın olduğu ve ayrıştırıcı etki gözlenmektedir. Bunun en önemli sebebi olarak yerel halk ile yabancıların farklı dilleri konuşmalarının yarattığı iletişim problemleridir (Tamer Görür vd., 2006). Benzer şekilde, Trabzon’da bu konuda yapılan bir çalışmada, yerel halkın Araplar ile aynı konut alanında yaşamak istemedikleri ve bunlar arasında ayrışmacı bir tutum gözlemlenmektedir Arapların kalabalık aile yapısı, sosyokültürel farklılıkları ve genellikle konutlarını yazın tatil amaçlı kullanmaları yerel halk tarafından eleştirilmektedir (Yılmaz Bayram ve Bayram, 2016).

## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

Yabancıların ikinci konut talebinin ve ediniminin kentlerin sosyal ve ekonomik yapısına olumlu ya da olumsuz etkileri bulunmaktadır. Türkiye’de 2012 yılı öncesinde konut edinen yabancılara ilişkin bu etkileri ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Ancak karşılıklılık ilkesinin kaldırılması ile birlikte konut edinen yabancıların uyruklarının ve tercih edilen kentlerin değişimiyle birlikte deneyimlenen sürece ilişkin çalışmalar kısıtlıdır. Bu nedenle, çalışmada ülkemizde 2012 yılı sonrasında yabancıların ikinci konut ediniminin, kentlerin sosyal ve ekonomik yapısına etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Yapılan alan yazısı taraması ve ampirik çalışmalardan elde edilen bulgular çerçevesinde şu sorulara yanıt aranmaktadır: 1. 2012 yılı sonrasında Trabzon’da ikinci konut edinmeye başlayan yabancıların sosyal ve demografik yapıları nasıldır? 2. 2012 yılı sonrasında Trabzon’da ikinci konut edinmeye başlayan yabancıların konut taleplerinin nedenleri ve özellikleri nelerdir? 3. Trabzon’dan ikinci konut edinen yabancıların kentin sosyal ve ekonomik yapısına etkileri nelerdir?

Bu çalışmada dil konusundaki kısıtlılıklar yönteminin belirlenmesinde etkili olmuştur. Trabzon’da konut edinen yabancıların Arap ülkeleri vatandaşları olmasından ötürü Arapçayı ana dil olarak kullanmaları, araştırmacıların ise Türkçe’yi ve İngilizce’yi etkin kullanımından ötürü ortak bir iletişim dili bulunamamıştır. Bu nedenle çalışmada nitel bir araştırma yöntemi olan anket uygulaması seçilmiştir. Trabzon’da ikinci konut edinen yabancılar ve kentte konut arzını

gerçekleştiren inşaat firmalarındaki yetkililer ile olmak üzere iki anket çalışması yapılmıştır. İlde ikinci konut edinen yabancılara yönelik Türkçe hazırlanan anket formu Arapça'ya çevrilerek deneklere uygulanmıştır. Arapların konut taleplerini belirlemeye yönelik anket çalışmasında denek sayısı belirlenirken, Trabzon'da ikinci konut edinen yabancı sayısına ulaşamadığı için, kentte bağımsız bölüm sahibi yabancıların sayısı üzerinden hesaplama yapılmıştır. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü (2017)'ne kayıtlı kentte bağımsız bölüm sahibi olan yabancı sayısı (evren büyüklüğü) 1762'dir. %95 güven düzeyi ve  $\pm\%10$  örnekleme hata payı ile örneklem ikinci konut sahibi yabancılar  $n=60$  kişi olarak belirlenmiştir. Anket katılımcıları basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilmiştir ve yüz yüze uygulanmıştır.

Kentte konut arzını gerçekleştiren inşaat firmaları ile de yüz yüze anket yapılmıştır. Bu anketin denekleri belirlenirken, grup örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Yabancılarla yapılan anket çalışmasının sonuçlarına göre, onların kentte genellikle site tipi konut satın aldıkları, bunları da çoğunlukla inşaat firmalarından ve internetten görüp beğenerek edindikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda internet üzerinden konut projesinin tanıtımı yapılan firmaları ve bunların ürettikleri proje sayıları belirlenmiştir ve buna göre Trabzon'daki konut projelerinin %75'i sadece 6 firma ve %25'de 31 firma tarafından üretildiği tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında %75'lik konut arzını gerçekleştiren altı ve %25'lik kesim içerisinde ise sekiz olmak üzere toplam 14 inşaat firması ile anket çalışması yapılmıştır. Bazı inşaat firmalarının anket çalışmasına katılmaması ve bazılarının ulaşamadığı için örneklem sayısı 14'le sınırlı kalmıştır.

Konut sahibi yabancılara yapılan ankette, onların sosyal ve demografik yapıları, ana vatanları, Trabzon'da konut edinme nedenleri, kentte ilişkin deneyimleri, ikinci konut tercihlerinin

nedenleri ve konutların özellikleri araştırma ile belirlenmek istenmiştir. İnşaat firmalarına yapılan anketle de, yerli ve yabancı müşterilerin konut talepleri arasındaki farklılıklar ve bunların kent coğrafyasındaki dağılımları ve kentteki sosyal ve ekonomik etkileri tespit edilmek istenmiştir. İki anket formunda çoktan seçmeli, açık ve kapalı uçlu sorular bulunmaktadır. Elde edilen veriler SPSS programında tanımlayıcı istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir.

## ARAŞTIRMA ALANI

Türkiye'de Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz kesiminde yer alan Trabzon, 2012 yılında büyükşehir belediyesi statüsüne kavuşmuştur. Trabzon kara, deniz ve hava yolu ulaşım bağlantıları güçlü, Karadeniz Sahil Yolu'na paralel doğu-batı yönünde lineer gelişim gösteren bir yerleşmedir.

Çalışma alanı olarak Trabzon'un seçilmesinde ise iki önemli neden vardır. Bunlardan ilki, Trabzon'un, Türkiye'de 2014 yılı itibariyle yabancıların ikinci konut ediniminde ilk on şehir arasına girmiş olmasıdır (**Şekil 1**). 2014 yılından önce ülkemizde genellikle Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgeleri'nde yabancıların bağımsız bölüm edindikleri görülmektedir. Trabzon, 2014-2017 yılları arasında Karadeniz Bölgesi'nde, 2018 ve 2019 yıllarında ise Doğu Karadeniz'de, ülkemizde yabancıların konut edindiği ilk on il sıralamasına girmiş tek ildir (**Tablo 1**). İkinci neden ise, ilde en fazla bağımsız bölüm edinen yabancıların, ülkemizde 2012 yılı sonrasında karşılıklılık ilkesi kaldırıldıktan sonra mülk edinme hakkı kazanan Arap Ülkeleri vatandaşlarının olmasıdır.

Trabzon ilinde bağımsız bölüm satın alan yabancıların uyruklarına ilişkin veriler incelendiğinde, 1463 bağımsız bölüm



**Şekil 1:** Türkiye'de 2014 -2017 yılları arasında yabancıların konut edindiği ilk on il ve Trabzon'un konumu (TÜİK, 2021).

**Figure 1:** Top ten provinces in Turkey where foreigners bought housing between 2014 and 2017 and location of Trabzon (TÜİK, 2021).



**Tablo 1.** İllere göre yabancılara yapılan konut satış sayıları, 2014-2019 (TUIK, 2021).**Table 1.** Number of housing sales to foreigners by provinces, 2014-2019 (TUIK, 2021).

| 2014        |       | 2015        |       | 2016        |       | 2017        |       | 2018        |       | 2019        |       |
|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| Antalya     | 6542  | İstanbul    | 7493  | İstanbul    | 5 811 | İstanbul    | 8182  | İstanbul    | 14270 | İstanbul    | 20857 |
| İstanbul    | 5580  | Antalya     | 6072  | Antalya     | 4 352 | Antalya     | 4707  | Antalya     | 7938  | Antalya     | 8951  |
| Aydın       | 1191  | Bursa       | 1501  | Bursa       | 1318  | Bursa       | 1474  | Bursa       | 2720  | Ankara      | 2539  |
| Muğla       | 1051  | Yalova      | 1425  | Aydın       | 871   | Yalova      | 1079  | Ankara      | 2133  | Bursa       | 2213  |
| Bursa       | 954   | Aydın       | 1107  | Yalova      | 822   | Trabzon     | 978   | Yalova      | 2063  | Yalova      | 1696  |
| Mersin      | 783   | Sakarya     | 833   | Trabzon     | 810   | Aydın       | 826   | Sakarya     | 1366  | Sakarya     | 1247  |
| Yalova      | 765   | Muğla       | 830   | Sakarya     | 657   | Ankara      | 817   | Trabzon     | 1344  | Muğla       | 957   |
| Sakarya     | 512   | Trabzon     | 778   | Muğla       | 632   | Sakarya     | 770   | Aydın       | 1070  | Trabzon     | 935   |
| Ankara      | 369   | Mersin      | 717   | Ankara      | 623   | Muğla       | 634   | Mersin      | 1022  | Samsun      | 885   |
| Trabzon     | 225   | Ankara      | 599   | Mersin      | 580   | Mersin      | 600   | Samsun      | 956   | Aydın       | 837   |
| Diğer iller | 987   | Diğer iller | 1475  | Diğer iller | 1713  | Diğer iller | 2167  | Diğer iller | 4781  | Diğer iller | 4366  |
| Toplam      | 18959 | Toplam      | 22830 | Toplam      | 18189 | Toplam      | 22234 | Toplam      | 39663 | Toplam      | 45483 |

sayısı ile (%65) Suudi Arabistan ilk sırada yer almaktadır. Bunu 424 bağımsız bölüm sayısı (%19) ile Kuveyt takip etmektedir. İlde bağımsız bölüm satın alan Araplar içerisinde, %2'lik oranlarıyla Katar, Ürdün ve Birleşik Arap Emirlikleri vatandaşları ve %1'lik oranıyla da Irak, Yemen, Filistin ve Mısır vatandaşları bulunmaktadır. Trabzon'da bağımsız bölüm satın alan diğer ülkelerin vatandaşlarının oranı sadece %6'dır (TKGM, 2017 Haziran).

### 3. BULGULAR

Yabancıların ikinci konut talebini etkileyen etmenlerin belirlenmesine yönelik anket çalışmasına katılan deneklerin %77'si Suudi Arabistan, %10'i Kuveyt ve %13'ü ise diğer ülkelerin (Afganistan, Bahreyn, Filistin ve Katar) vatandaşlarıdır ve tamamı erkektir. Araplar, 28 ile 65 yaş arasındadır ve yaşlarının ortalaması 48'dir. Deneklerin yaklaşık üçte ikilik kısmı üniversite ve üstü eğitim düzeyine sahiptir. Yabancıların %38'lik kesimi emekli, memur, emlakçı, esnaf, inşaat çalışanı, iş adamı, öğretim görevlisi ve serbest meslek mensubudur (Tablo 2). Arapların gelir dağılımları incelendiğinde, aylık ortalama gelirleri 16000TL -25000 TL aralığında olan denek oranı %50'dir. Katılımcıların %86,7'si evli ve çocuk sahibidir. Üç çocuklu aileler %31 oranıyla çoğunluktadır. Ankete katılan Arapların en az bir, en fazla sekiz çocuğu vardır ve ortalama hanehalkı büyüklüğü 4,6'dır. Deneklerin çocuklarının yaşlarına ilişkin soruya verdikleri yanıtlar, Türkiye'deki örgün eğitime katılan çocukların yaşlarıyla karşılaştırıldığında, bu ailelerin çocuklarının %19'u ilköğretim, %14'ü lise ve %22'si ise üniversite çağında olduğu görülmektedir (Tablo 2).

#### 4.1. İkinci konut talebinin nedenleri ve özellikleri

Ankete katılan Arapların %87'sinin kendi ülkesi dışında sadece Türkiye'de ve %70'inin yalnızca Trabzon'da ikinci

konutu bulunmaktadır. Deneklerin %84'ü geçmişte başkalarına Trabzon'dan konut satın almalarını tavsiye etmiş ve benzer şekilde %87'lik kesimi ise gelecekte başkalarına buradan konut alınmasını tavsiye edebileceklerini belirtmişlerdir. “Trabzon'a yerleşip, burada yaşamak ister misiniz” sorusuna, deneklerin %43'ü evet cevabını vermiştir. Bunun nedenlerine ilişkin soru açık uçlu olarak yöneltilmiş ve birden fazla cevap verme hakkı tanınmıştır. Yanıtlar, doğal güzellikler (%41), güzel şehir olması (%23), sakin şehir olması (%12), güvenlik (%6), rahat bir şehir (%6), halkın olumlu tutumu (%6) ve tatil (%6) olmak üzere yedi grupta toplanmıştır. Yabancıların kente yerleşmek isteme nedenleri arasında, Trabzon'un fiziksel özelliklerinin, sosyal özelliklerinden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ankete katılan konut sahibi yabancıların tamamı konut satın almadan önce kentte en az bir kez bulunmuştur (Tablo 3). “Trabzon'a daha önce geliş amacınız nedir?” sorusunun yanıtları değerlendirildiğinde katılımcıların tamamına yakını (%87) turistik ziyaret, yaklaşık beşte birlik bölümü de iş amaçlı kentte geldiği belirlenmiştir. Arapların üçte ikisi sadece yaz mevsiminde Trabzon'da kalırken, yılın diğer mevsimleri kentte kalan yabancı oranı oldukça düşüktür (Tablo 3). Kenti tercih etme nedenlerini belirlemeye yönelik soruya verilen cevaplar değerlendirildiğinde, katılımcıların üçte ikisinin daha önce kente gelip beğenmiş olduklarını görmekteyiz. Bunu internette kenti görüp beğenenler, tanıdık ve akraba tavsiyesi ile kenti tercih edenler takip etmektedir (Tablo 3).

Yabancıların farklı ülkede ikinci konut edinmelerinde etkili öğelerin, Arapların Trabzon'da ikinci konut edinmesine etki düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun için önceden belirlenen 14 öğenin etkilerini likert ölçeğinde olumsuz etkili (1) ile olumlu etkili (5) arasında derecelendirmeleri istenmiştir. Araplar tarafından olumlu etkileyen öğeler içerisinde %77'lik oranla Trabzon'un güvenli bir kent oluşu ilk sırada yer almaktadır.

**Tablo 2:** Arapların sosyal ve demografik özellikleri.  
**Table 2:** Social and demographic characteristics of Arabs.

| Değişken               |   | N  | (%) |
|------------------------|---|----|-----|
| Yaş                    | 28-35   | 8  | 13  |
|                        | 36-45   | 14 | 23  |
|                        | 46-55   | 22 | 37  |
|                        | 56-65   | 16 | 27  |
| Uyruk                  | Suudi Arabistan   | 46 | 77  |
|                        | Kuveyt  | 6  | 10  |
|                        | Diğer (Afganistan, Bahreyn, Filistin ve Katar)  | 8  | 13  |
| Medeni durum           | Evli  | 52 | 87  |
|                        | Bekar   | 8  | 13  |
| Çocuklar sahipliği     | Var   | 52 | 87  |
|                        | Yok   | 8  | 13  |
| Çocukların yaş aralığı | 0-6   | 5  | 9   |
|                        | 7-14 İlköğretim Çağı  | 10 | 19  |
|                        | 15-18 Lise Çağı   | 7  | 14  |
|                        | 19-24 Üniversite Çağı   | 11 | 22  |
|                        | 25 ve üzeri Çalışma Çağı  | 19 | 36  |
| Eğitim durumları*      | Eğitimsiz   | 2  | 3,5 |
|                        | İlköğretim  | 2  | 3,5 |
|                        | Lise  | 12 | 21  |
|                        | Üniversite  | 34 | 61  |
| Meslek**               | Üniversite ve üzeri   | 6  | 11  |
|                        | Mühendis  | 12 | 21  |
|                        | Öğretmen  | 10 | 17  |
|                        | Doktor  | 8  | 14  |
|                        | Tüccar  | 6  | 10  |
| Gelir dağılımı         | Diğer (emekli, memur, emlakçı, esnaf, inşaat çalışanı, iş adamı, öğretim görevlisi ve serbest meslek) | 22 | 38  |
|                        | 8000-15000 TL   | 22 | 37  |
|                        | 16000-25000 TL  | 30 | 50  |
|                        | 26000-55000 TL  | 8  | 13  |

\*Dört kişi soruya yanıt vermemiştir. \*\*iki kişi soruya yanıt vermemiştir.

\*Four participants did not answer the question \*\*Two participants did not answer the question

**Tablo 3:** Arapların Trabzon ile ilgili deneyimleri.  
**Table 3:** The experience of the Arabs with the city of Trabzon.

| Değişken  |                                      | N  | (%) |
|---|--------------------------------------|----|-----|
| Daha önce bulunma durumu                                  | 1 defa                               | 32 | 53  |
|   | 2-5 sefer                            | 22 | 37  |
|   | 6 sefer ve üzeri                     | 6  | 10  |
| Ziyaret amacı<br>(birden fazla cevaplanabilir)            | Turistik                             | 52 | 87  |
|   | İş                                   | 10 | 17  |
| Kalış süresi  | Tanıdık ve akraba ziyareti           | 8  | 13  |
|   | 0-15 gün                             | 16 | 27  |
|   | 1 ay                                 | 20 | 33  |
|   | 2-3 ay                               | 22 | 37  |
|   | 4-6 ay                               | 0  | 0   |
| Kalış mevsimi<br>(birden fazla cevaplanabilir)            | 7 ay ve üzeri                        | 2  | 3   |
|   | Yaz                                  | 44 | 74  |
|   | Kış                                  | 2  | 3   |
|   | İlkbahar                             | 4  | 7   |
|   | Sonbahar                             | 4  | 7   |
|   | Yaz-Kış-İlkbahar                     | 2  | 3   |
|   | Yaz-İlkbahar-Sonbahar                | 2  | 3   |
| Kenti tercih etme nedeni<br>(birden fazla cevaplanabilir) | Yaz-Kış-İlkbahar- Sonbahar           | 2  | 3   |
|   | Tanıdık ve akraba tavsiyesi          | 16 | 27  |
|   | Daha önce gelip beğenilmiş olunması  | 42 | 70  |
|   | İnternette görüp beğenilmiş olunması | 22 | 37  |

Bunu iklim (%70), doğal ve tarihi güzellikler (%67), dini inanışların benzerliği (%63) ve Türk kültürü (%50) izlemektedir. Kısmen olumlu etkileyen etmenler içerisinde %43 oranıyla kent halkının tutumu öne çıkmaktadır. Katılımcılar tarafından, tanıdıkların ve akrabaların aynı şehirden konut edinmesi, iş ve ticari ilişkiler, emlak piyasasının durumu ve konut edinimindeki resmi süreçler yüksek oranda etkisiz etmenler olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4). Özetle, Arapların Trabzon'da ikinci konut edinmelerinde kentin fiziksel ve sosyal özelliklerinin, diğer özelliklerine kıyasla yüksek oranlarda olumlu ve kısmen olumlu etkili öğeler olduğu tespit edilmiştir.

Arapların Trabzon'daki hizmetleri ve olanakları değerlendirmeleri için önceden belirlenen 16 öğenin yeterliliklerini likert ölçeğinde, yetersiz (1) ile yeterli (5) arasında

derecelendirmeleri istenmiştir. Deneklerin, %80'i yeşil alanları ve %77'si de doğal çevrenin güzelliklerini yeterli bulmuştur. Kentteki günübirlik turizm alanları ve yerel halkın tutumu da yeterli görülen konular arasında öne çıkmaktadır. Trabzon'daki eğitim olanakları, yurtiçi, yurtdışı ve kent içi ulaşım imkânları ile yaşam maliyeti denekler tarafından kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Kısmen yetersiz ve yetersiz olarak değerlendirilen hizmetlerin ve olanakların oranı düşük düzeydedir (Tablo 5). Kısaca, denekler tarafından kentin hizmetleri ve olanakları genel olarak orta ve üzeri seviyede yeterli bulunmaktadır.

Araplar'ın Trabzon'da konut edindikleri yerleri belirlenmeye yönelik sorunun cevapları incelendiğinde, kentin doğusundaki mahallelerin batısındaki mahallelere oranla daha fazla tercih

**Tablo 4:** Arapların Trabzon'da ikinci konut edinmelerinde etkili öğeler.

**Table 4:** Effective factors for Arabs in bought a second home in Trabzon.

|                              | Olumlu Etkili (%) | Kısmen Olumlu Etkili (%) | Etkisiz (%) | Kısmen Olumsuz Etkili (%) | Olumsuz Etkili (%) | Yanıt Yok (%) |
|------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--------------------|---------------|
| Tanıdık ve akrabaya yakınlık | 10                | 10                       | 47          | 0                         | 0                  | 33            |
| Kent halkının tutumu         | 23                | 43                       | 17          | 0                         | 0                  | 17            |
| Türk kültürü                 | 50                | 37                       | 10          | 0                         | 0                  | 3             |
| Dini inanışların benzerliği  | 63                | 13                       | 10          | 0                         | 0                  | 13            |
| Sakin yaşam koşulları        | 33                | 33                       | 17          | 0                         | 0                  | 17            |
| Hareketli yaşam koşulları    | 7                 | 13                       | 43          | 3                         | 3                  | 30            |
| Güvenli bir kent olması      | 77                | 13                       | 0           | 0                         | 0                  | 10            |
| Yaşam maliyeti               | 37                | 23                       | 20          | 0                         | 0                  | 20            |
| Emlak piyasasının durumu     | 3                 | 20                       | 30          | 17                        | 0                  | 30            |
| İş ve ticari ilişkiler       | 13                | 20                       | 43          | 0                         | 0                  | 23            |
| Resmi süreçler               | 13                | 20                       | 30          | 7                         | 3                  | 27            |
| Tarihi ve doğal güzellikler  | 67                | 27                       | 0           | 3                         | 0                  | 3             |
| İklim                        | 70                | 23                       | 0           | 3                         | 0                  | 3             |
| Kentin ulaşım imkânları      | 23                | 33                       | 17          | 3                         | 0                  | 23            |

**Tablo 5:** Arapların Trabzon'daki hizmetleri ve olanakları değerlendirmesi.

**Table 5:** Arabs' view on services and facilities in Trabzon.

|                            | Yeterli (%) | Kısmen Yeterli (%) | Etkisiz (%) | Kısmen Yetersiz (%) | Yetersiz (%) | Yanıt Yok (%) |
|----------------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------|
| Ticari hizmetler           | 17          | 40                 | 33          | 0                   | 0            | 10            |
| Sağlık hizmetleri          | 37          | 40                 | 7           | 3                   | 0            | 13            |
| Sosyal faaliyetler         | 20          | 20                 | 53          | 0                   | 0            | 7             |
| Eğitim olanakları          | 7           | 57                 | 20          | 3                   | 0            | 13            |
| Günübirlik turizm alanları | 43          | 27                 | 17          | 3                   | 3            | 7             |
| Turizm konaklama tesisleri | 33          | 37                 | 17          | 3                   | 0            | 10            |
| Eğlence dinlenme alanları  | 47          | 13                 | 27          | 3                   | 3            | 7             |
| Yeşil alanlar              | 80          | 13                 | 3           | 0                   | 0            | 3             |
| Altyapı                    | 10          | 37                 | 33          | 10                  | 0            | 10            |
| Kent içi ulaşım imkânları  | 20          | 43                 | 27          | 0                   | 0            | 10            |
| Yurtiçi ulaşım imkânları   | 17          | 53                 | 17          | 0                   | 0            | 13            |
| Yurtdışı ulaşım imkânları  | 10          | 40                 | 23          | 3                   | 0            | 23            |
| Doğal çevrenin güzelliği   | 77          | 2                  | 0           | 0                   | 0            | 0             |
| Yerel halkın tutumu        | 37          | 27                 | 30          | 3                   | 0            | 3             |
| Yerel esnafın tutumu       | 23          | 33                 | 30          | 7                   | 0            | 7             |
| Yaşam maliyeti             | 27          | 47                 | 10          | 13                  | 0            | 3             |

edildiği tespit edilmiştir (**Şekil 2**). Yabancıların en fazla konut edindiği Kaşüstü Mahallesi'ni (%50), Pelitli (%13) ve Yalıncağ (%10) Mahalleri izlemektedir. Onların en az konut satın aldıkları yer ise kentin batısındaki Söğütlü Mahallesi'dir (%3). Yabancıların sahip oldukları konutların özelliklerini belirlemeye yönelik soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, %67'sinin site içerisinde konutlarının bulunduğu ve yalnızca %7'sinin müstakil evi olduğu tespit edilmiştir. Onların sahip oldukları konutların büyüklüğü 120 m<sup>2</sup> ile 210 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Sahip olunan konutların ortalama büyüklüğü ise yaklaşık 171 m<sup>2</sup>'dir. Araplar üç, dört ve beş odalı konutlar satın almaktadır, ancak %20'si beş odalı konut talep etmektedir (**Tablo 6**). Bu bulgular yabancıların sahip oldukları konutlardan hem daha büyük hem de daha fazla odası bulunan konut talep ettiklerini göstermektedir.

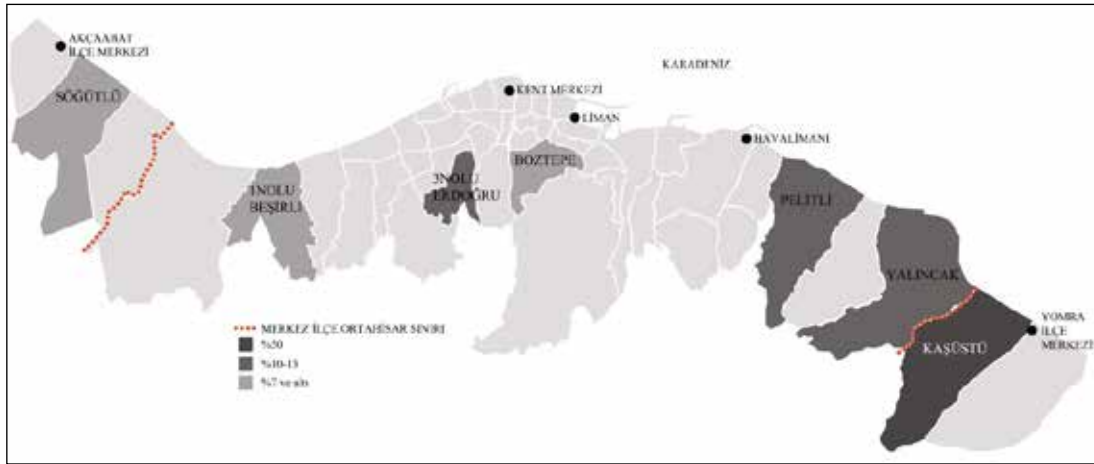
#### 4.2. İkinci konutların kente sosyal ve ekonomik etkileri

Bu bölümde, ikinci konutların yerelde konut fiyatlarına, turizm gelirlerine ve istihdam alanı oluşturmaya etkileri, sosyal bütünleşme veya ayrışma bağlamında yerel halk ile yabancıların

yaşam alanları arasındaki ilişkilere yönelik bulgular yer almaktadır.

İnşaat firmaları ile yapılan ankette, yerli ve yabancı müşterilerin konut satın almak için ilk sırada tercih ettikleri mahalle sorulmuştur. Katılımcılar Arapların genellikle Kaşüstü Mahallesi'ni (%66), Trabzonluların ise Boztepe (%29) ve Beşirli (%29) Mahallelerini tercih etmektedir. Yerli ve yabancı müşterilerin mahalle düzeyinde tercihleri farklılaşmaktadır. Yabancıların, Trabzon'un doğusunda 2000'li yıllardan sonra gelişen ve kentin ikinci alt merkezi olarak nitelendirilecek alanlarda yaşamak istedikleri, yerlilerin ise kentin batı ve güney tarafını tercih ettikleri görülmektedir.

Ankete katılan firmalardan yerli ve yabancı müşterilerin konut tercihlerinde önceden belirlenen 16 ögenin etkilerini likert ölçeğinde, olumsuz etkili (1) ile olumlu etkili (5) arasında derecelendirmeleri istenmiştir. Bu soruya verilen yanıtlara göre; fiyat, güvelik, büyüklük ve manzara iki kesim için de olumlu etkili olarak nitelendirilmektedir. Merkeze yakınlık, sosyal ve



**Şekil 2:** Arapların Trabzon'da konut edindikleri mahallelerin yüzdeler dağılımları ve konumları.

**Figure 2:** Percentage of neighborhoods where Arabs bought second home in Trabzon, and their locations.

**Tablo 6:** Arapların sahip oldukları ve talep ettikleri ikinci konutların özellikleri.

**Table 6:** Features of second homes owned and demanded by Arabs.

| Değişken   | Sahip olunan konut       |     | Talep edilen konut |     |    |
|------------|--------------------------|-----|--------------------|-----|----|
|            | N                        | (%) | N                  | (%) |    |
| Büyükük    | 120 - 179 m <sup>2</sup> | 28  | 47                 | 18  | 30 |
|            | 180 - 210 m <sup>2</sup> | 32  | 53                 | 20  | 33 |
|            | Yanıt yok                | -   | -                  | 22  | 37 |
| Oda sayısı | 2                        | 4   | 7                  | 2   | 3  |
|            | 3                        | 20  | 33                 | 10  | 17 |
|            | 4                        | 18  | 30                 | 8   | 13 |
|            | 5                        | 18  | 30                 | 12  | 20 |
|            | 6                        | -   | -                  | 2   | 3  |
|            | Yanıt yok                | -   | -                  | 26  | 44 |



kültürel alanlar, doğaya yakınlık ve ticari faaliyetler yerliler için kısmen olumlu yabancılar için olumlu olmak üzere iki grup için de pozitif etkili öğeler olarak tespit edilmiştir. Denize yakınlık, havalimanına yakınlık, akraba ve tanıdıkların oluşu, yerli halkın oluşu ve doğaya yakınlık yerliler için etkilemeyen öğeler olurken, yabancılar için olumlu etkili öğeler olarak belirtilmiştir (**Tablo 7**). Yerli ve yabancı müşterilerin konut tercihinde “*diğer yabancıların varlığı*”, iki grubu farklı şekilde etkileyen tek öğedir. Bu öğe, Trabzonluların taleplerini olumsuz etkilerken, Araplar tarafından diğer yabancılar ile (Türkler, vb.) ile aynı konut alanı içerisinde bulunmak olumlu etkili öğe olarak değerlendirilmiştir.

Firmalar ile yapılan ankette Arap müşterilerin %83’ü konutlarını bittikten sonra, yerli müşterilerin %79’u ise evlerini proje aşamasında satın aldıkları tespit edilmiştir. Firma

yetkililerine bunun nedenleri açık uçlu soru olarak yöneltilmiştir. Katılımcılar, genellikle yerli müşterilerin alım gücünün bitmiş konut fiyatlarının altında olması sebebiyle evlerini proje aşamasında, topraktan satın almayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Firmaların tamamı, Arapların bitmiş konut satın alma sebebi olarak projelerin taahhüt edilen tarihte bitirilememesini göstermiştir. Bu bulgular mekânsal ayrıştırıcı etkiye rağmen yerlilerin topraktan aldığı projelere yabancıların bittikten sonra dahil olması ile yerli ve yabancıların aynı konut projesinde bir arada bulunma ihtimalini doğurabilir.

Yabancılar ile yapılan anket çalışmasında, satın aldıkları konutların fiyatı sorulduğunda yarından fazlası 300000TL -499999 TL aralığında ücret ödediğini belirtmiştir (**Tablo 8**). İnşaat firmasındaki yetkililer, Arap müşterilerin %93’ü

**Tablo 7:** Yerli ve yabancı müşterilerin konut tercihlerini etkileyen öğelerin değerlendirilmesi  
**Table 7:** Evaluation of factors affecting the housing preferences of domestic and foreign customers.

|                              | Olumlu Etkili (%) |     | Kısmen Olumlu Etkili (%) |    | Etkisiz (%) |    | Kısmen Olumsuz Etkili (%) |    | Olumsuz Etkili (%) |    |
|------------------------------|-------------------|-----|--------------------------|----|-------------|----|---------------------------|----|--------------------|----|
|                              | Y                 | YB  | Y                        | YB | Y           | YB | Y                         | YB | Y                  | YB |
| Diğer yabancıların varlığı   | 0                 | 50  | 0                        | 42 | 29          | 8  | 21                        | 0  | 50                 | 0  |
| Trabzonluların varlığı       | 29                | 50  | 21                       | 42 | 50          | 8  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Tanıdık ve akraba varlığı    | 29                | 58  | 14                       | 25 | 57          | 17 | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Fiyat                        | 100               | 100 | 0                        | 0  | 0           | 0  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Güvenlik                     | 93                | 92  | 7                        | 8  | 0           | 0  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Büyükölçü                    | 86                | 92  | 14                       | 8  | 0           | 0  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Sosyal ve kültürel donatılar | 29                | 83  | 64                       | 17 | 7           | 0  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Ticari faaliyetler           | 29                | 92  | 50                       | 0  | 21          | 8  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Sağlık donatıları            | 7                 | 0   | 79                       | 8  | 14          | 92 | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Eğitim donatıları            | 7                 | 0   | 71                       | 17 | 21          | 83 | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Havaalanına yakınlık         | 7                 | 92  | 0                        | 0  | 93          | 8  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Merkeze uzaklık              | 28                | 0   | 0                        | 8  | 21          | 17 | 50                        | 58 | 0                  | 17 |
| Merkeze yakınlık             | 43                | 58  | 50                       | 25 | 7           | 8  | 0                         | 0  | 0                  | 8  |
| Doğaya yakınlık              | 28                | 100 | 36                       | 0  | 36          | 0  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Denize yakınlık              | 28                | 75  | 28                       | 17 | 43          | 8  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |
| Manzara                      | 43                | 100 | 36                       | 0  | 21          | 0  | 0                         | 0  | 0                  | 0  |

Y: Yerli Müşteri YB: Yabancı Müşteri  
Y: Domestic Customer YB: Foreign Customer

**Tablo 8:** Arapların sahip oldukları ikinci konuta dair bilgiler.  
**Table 8:** Information about the second homes owned by the Arabs.

| Değişken  | Grup  | N                                   | (%) |
|---|---|-------------------------------------|-----|
| Fiyat   | 200000 TL altı  | 6                                   | 10  |
|   | 200000-299999TL   | 20                                  | 33  |
|   | 300000-499999TL   | 32                                  | 53  |
|   | 500000-749999TL   | 0                                   | 0   |
|   | 750000-1000000TL  | 2                                   | 3   |
|   | 1000000 TL üzeri  | 0                                   | 0   |
|   | Konut satın alınan kuruluşlar (birden fazla seçenek belirtilebilir) | Kendi firmaları tarafından yüz yüze | 55  |
| İnternet  |   | 40                                  | 67  |
| Uluslararası aracı firma  |   | 25                                  | 41  |
| Uluslararası emlakçı  |   | 15                                  | 25  |
| Trabzon’da bulunmadıkları dönemde kullanımı (birden fazla seçenek belirtilebilir) | Kendi ülke vatandaşlarına kiraya verme                              | 10                                  | 16  |
|   | Türkiye vatandaşlarına kiraya verme                                 | 8                                   | 13  |
|   | Diğer ülke vatandaşlarına kiraya verme                              | 4                                   | 7   |
|   | Boş bırakma   | 40                                  | 67  |

konutlarını peşin, yerli müşterilerin %79'u ise kredi ile satın aldıkları ifade etmiştir. Aynı zamanda bu durum yerlilerin alım gücünün yabancılardan daha az olduğunun da bir göstergesidir. Araplar konutlarını sırasıyla inşaat firmalarından yüz yüze, internetten, uluslararası aracı firmalar ve uluslararası emlakçılardan satın aldıklarını belirtmişlerdir. Yerelde konut piyasasında daha önce bulunmayan uluslararası emlakçıların ve aracı firmaların dâhil olduğunu görmekteyiz.

“*Ana vatanınıza döndüğünüzde Trabzon'daki konutunuzu nasıl kullanıyorsunuz*” sorusuna, Arapların üçte biri kiraya verdiklerini ve genellikle de Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olmayanlara kiraladıklarını belirtmişlerdir (**Tablo 8**). Aynı zamanda yabancılar konut sahibi olmadan önce Trabzon'a geldiklerinde otelde (%43), kiralık konutta (%37) ve apartta (%39) kaldıklarını belirtmişlerdir. Buradan hareketle, yabancıların konut ediniminin Trabzon'da turizm sektöründe konaklama başta olmak üzere diğer alanlardaki gelirlerinin azalmasına neden olduğunu söyleyebiliriz.

Ankete katılan inşaat firmalarına, Trabzon'da 2012 yılı sonrasında konut fiyatlarındaki değişimini ve bunun nedenlerini değerlendirmeleri amacıyla yöneltilen açık uçlu soruya, tamamı konut fiyatlarının arttığı cevabını vermiştir. Bunun nedenleri içerisinde %78 oranıyla yabancıların talebi (yabancıların gelmesi, yabancıların akını ve yabancı yatırımcılar) öne çıkmaktadır. Bu bulgular ilgili alan yazısında, yabancıların ikinci konut talebinin kente olumsuz ekonomik etkisi olarak belirtilen, artan konut fiyatlarının Trabzon'da da deneyimlendiğinin göstergesidir. Bu artış, konut fiyatlarını “yerel halkın alım gücünün üzerinde” bir hale getirdiğinin altı çizilmektedir ve bu kişilerin konut piyasasından dışlanmasına da bir örnektir.

“*Yabancıların Trabzon'dan konut edinmesinin kente ne tür etkilerinin olduğunu düşünüyorsunuz*” açık uçlu sorusuna inşaat firmasındaki yetkililerin %85'i pozitif etkili, %15'i ise negatif etkili cevabını vermişlerdir. Sadece yerli müşterisi olan inşaat firmaları negatif etkilerden söz ederken, hem yerli hem de yabancı müşterisi olan firmalar iki tür etkiyi dile getirmektedir. Katılımcılar tarafından konut fiyatlarının yüksek oluşu en sık tekrarlanan olumsuz etki; inşaat sektörü başta olmak üzere diğer iş kollarında ekonomik getiri sağlaması ise en fazla dile getirilen pozitif etkidir. Yabancı müşterisi olan firmalar, yerel halkın Araplar ile aynı yerde yaşamaktan şikâyetçi oluşunu, “her şeyin fiyatının artışı” nı (gıda, taşıma, yeme-içme ücretleri, vb.), Trabzonluların alım gücünün üzerinde konut fiyatlarının olmasını ve kültürel farklılıkların yaşanmasını negatif etkiler olarak sıralamaktadır. Firmalar “uluslararası Trabzon

yaratıldığını” ve yabancıların özellikle kentte doğayı sevdiklerinin altını çizmektedirler.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, ülkemiz coğrafyasında yabancıların konut edinimine yönelik karşılıklılık ilkesinin 2012 yılında kaldırılmasıyla başlayan dönemde konut edinen yabancıların uyruklarının ve demografik yapılarının değiştiğini ortaya koymaktadır. 2012 yılı öncesinde Türkiye'de konut edinen yabancılar genellikle İngiltere, Almanya, Hollanda gibi Avrupa ülkeleri vatandaşları olmasına rağmen, Trabzon'da Suudi Arabistan ve Kuveyt başta olmak üzere Arap ülkeleri vatandaşları ikinci konut edinmektedir. Arapların en az bir, en fazla sekiz çocuğu vardır ve ortalama hane halkı büyüklüğü 4,6'dır. Bu kişiler, evli, çalışır durumda, üniversite ve üzeri eğitim seviyesine sahiptir.

Arapların kentte ikinci konut taleplerinin nedenleri arasında Trabzon'un güvenli bir kent olarak görmeleri öne çıkmaktadır. Bu durum, Türkiye'de 2012 öncesi ikinci konut edinen yabancıların; iklim, bölgeye hayranlık, rahat yaşam koşulları vb. nedenlerinden farklıdır. İlgili alan yazısında, yabancıların ikinci konut talebini belirleyen etmenlerden siyasal, kültürel ve sosyal gelişmelerle ilişkilendirilebilir. Arapların ana vatanlarının olduğu bölgede siyasal istikrarsızlık, vatandaşlarının ikinci konut talebinde güvenlik arayışının bir nedeni olarak gösterilebilir. Küresel göç bağlamında, Arap dünyasındaki siyasal belirsizlikler itme faktörü, Türkiye'nin konut sahibi yabancılara iki yıla kadar aile ikamet izni hakkı tanınması çekme faktörü olarak değerlendirilebilir. Arapların, ana vatanlarındaki toplumsal ve siyasal gelişmelerden ötürü isteğe bağlı ya da zorunlu göç etmeleri durumunda, Türkiye'de ikinci konut sahibi kişilerin, çoğunluğu Trabzon'u alternatif bir yerleşim alanı olarak görmektedirler. Böyle bir durumda, Arapların hane halkı büyüklüğünün 4,6 kişi, Trabzon'da ise bunun 3,3 kişi olduğu dikkate alınır, ciddi bir nüfus artışı kaçınılmaz olur.

İlgili alan yazısında ve ülkemizdeki diğer örneklerde görüldüğü gibi, Trabzon'da da yabancıların konut ediniminde, hem kentin hem de konutun tercihinde ulaşım imkanları önemli bir etkidir. İkinci konut talebinde tanıdık ve akrabalarla bir arada yaşama isteği Trabzon'da da benzer şekilde deneyimlenmektedir. Yabancıların bir arada kümeleşme isteğiyle, yerliler için yabancıların yaşam alanlarında varlığının konut tercihindeki olumsuz etkisi birlikte değerlendirildiğinde, iki grup arasındaki ayrışma isteği dikkati çekmektedir. Ancak bu ayrışma isteği Araplar tarafından kendi akraba tanıdıklarıyla bir arada yaşama olarak kendini gösterirken, Trabzonlular için

yabancılarla bir arada yaşamayı istememek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum yabancıların ikinci konut ediniminin sosyal ayrıştırıcı etkisinin göstergesidir. Yabancıların %87'lik kesimi başkalarına Trabzon'dan konut alınmasını tavsiye edebilecekleri bulgusu dikkate alındığında, hem kente olan ilginin devam edeceği hem de bu ayrışmanın giderek artmasını beraberinde getirecektir. Kentin sosyal yapısı açısından bu ayrıştırıcı etkinin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Kent sosyolojisi alanında bu konuyu daha ayrıntılı ele alan çalışmalar yapılarak, yerli halkın yabancılar ile bütünleşmesini sağlama yönünde kentsel politikaların oluşturulması kritik önem sahiptir.

Trabzon'da yabancıların konut edinimi ekonomik açıdan iki olumsuz etki oluşturmuştur. Bunlardan ilki, kentteki konut fiyatlarının artması ve bunun yerel halkın alım gücünü zorlamasıdır. Araplar, konutlarını bittikten sonra peşin, yerel halk ise projeler henüz başlamadan (topraktan) kredi kullanarak veya taksitle satın almaktadır. Ekonomik açıdan ikinci olumsuz etki ise, Türkiye'deki diğer bölgelerindeki örneklerle benzer şekilde, turizm gelirlerinin azalmasıdır. Kenti turistik amaçlı geldiklerinde otellerde konaklayan Araplar, ikinci konut sahibi olduktan sonra evlerinde kalmakta ve burada bulunmadıkları dönemlerde de konutlarını yabancılar kiraya vermektedirler. Ekonomik açıdan tek olumlu etki ise, yabancıların ikinci konut ediniminin yerelde yeni bir istihdam alanı yaratmasıdır. Araplar konutlarını, internette, uluslararası aracı firmalardan ve uluslararası emlakçılardan satın aldıkları bilgisinden hareketle, yerelde konut piyasasında daha önce bulunmayan bu aktörler sürece dâhil olmuştur.

Türkiye'de 2012 yılından sonraki dönemde yabancıların ikinci konut talebini ve bunun kentlere etkilerini ortaya koyan bu çalışma, belirtilen talebin yönlendirilmesinde ve etkilerinin kontrol altına alınmasında yol gösterici olacaktır. Konut politikaları üreten ve konut alanlarını planlayan yerel yönetimlerin uluslararası düzeydeki konut talebinin sosyal ve ekonomik açıdan yaratmış olduğu doğrudan ve dolaylı olumsuz etkilerini giderici; olumlu etkilerini artırıcı kararlar alması ve uygulaması hayati öneme sahiptir. Unutulmamalıdır ki uluslararası düzeyden gelen bu tür talepler ekonomik olarak yatırımcıya katkı sağlasa da sürekliliğinin garantisi bulunmamaktadır. Günümüzde de deneyimlemekte olduğumuz pandemi gibi tahmin edilmesi güç gelişmeler, uluslararası ilişkileri kesintiye uğratmakta ve talebi olumsuz yönde etkilemektedir. Sonuç olarak sürdürülebilir toplumlar ve yaşanabilir kentsel çevreler oluşturmak için yerel dinamikleri dikkate alarak yabancıların ikinci konut talebine yönelik arz gerçekleştirilmelidir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Avcı, M., Avcı, U. ve Şahin, F. (2008). *Sosyal ve ekonomik yönüyle Fethiye'ye yabancı göçü*. Muğla: Fethiye Sanayi ve Ticaret Odası.
- Bakırcı, S. (2007). *Yabancıların ikinci konut talebinin fiziksel çevreye etkisi: Dalyan örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bell, M. & Ward, G. (2000). Comparing temporary mobility with permanent migration. *Tourism Geographies*, 2(1), 87–107. <https://doi.org/10.1080/146166800363466>
- Bohlin, M. (1982). Second homes in the regional economy: where the cottagers Money go. *Geografiskaregionstudier* 14, Kulturgeografiska institutionen, Uppsala.
- Casado-Díaz M. A. (1999). Socio-demographic impacts of residential tourism: a case study of Torrevieja, Spain. *International Journal of Tourism Research*, 1(4), 223–237. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1522-1970\(199907/08\)1:4<223::AID-JTR153>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1522-1970(199907/08)1:4<223::AID-JTR153>3.0.CO;2-A)
- Casado-Díaz, M. A., Kaiser, C. & Warnes, A. M. (2004). Northern european retired residents in nine southern european areas: characteristics motivations and adjustment. *Ageing and Society*, 24(03), 353–381. <https://doi.org/10.1017/S0144686X04001898>
- Casado-Díaz, M. A. (2009). Social capital in the sun: Bonding and bridging social capital among British retirees. In M. Benson & K. O'Reilly (Eds.), *Life style migration: expectations, aspirations and experience*. London, UK: Ashgate.
- Castles, S. & Miller, M. J. (1993). *The age of migration: international population movements in the modern World*. London: Macmillan.
- Çelikel, A. (2017). *Yabancılar Hukuku* (23.bs.). İstanbul: Beta Basım.
- Erdoğanaras, F., Güzey, Ö., Görer Tamer, N., ve Yüksel, Ü. (2005). *Yabancıların mülk edinmesi ve yabancı orta yaş üzeri emekli göçünün kıyı yerleşmelerinde etkisi: Türkiye örneği*. Planlamada Yeni Politika ve Stratejiler 29. Dünya Şehircilik Günü Kolokiyumu, Türkiye (s. 119-132).
- Giddens, A. (2012). *Sosyoloji*. C. Güzel (Eds.), (1.bs.), İstanbul: Kırmızı Yayınları.
- Green, G. P., Marcouiller, D., Deller, S., Erkkilä, D. & Sumathi, N. R. (1996). Local dependency, land use attitudes, and economic development; comparison between seasonal and permanent residents. *Rural Sociology*, 61(3), 427–445.
- Gündüz, E. (2003). *Tatil amaçlı ikinci konutların fiziksel ve sosyal yapıya etkileri Mahmutlar örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Hall, C. M. & Müller, D. K. (Ed.). (2004). *Tourism, mobility and second homes between elite landscape and common ground*. Clevedon, UK: Channel View Publications.
- Harvey, D. (2008). *Umut Mekanları* (Z. Gambetti, Çev.). (1.bs.). İstanbul: Metis Yayınları.
- Karaaslan, Ş. ve Yalçın Erçoşkun, Ö. (2005). *İkinci konutların turizme kazandırılması: Antalya/Serik-Boğazkent örneği*. Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi; Proje No:06/2003-81, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Programı, 3-4.
- Karakaya, E. ve Turan, A. H. (2006). Türkiye’de yabancı emekli göçü: Didim’in yeni sakinleri ve bölgeye ekonomik etkileri. *İktisat-İşletme-Finans*, 21(246), 122–132.
- Keleş, R. (1998). Kent bilim terimleri sözlüğü, (2.bs.). Ankara: İmge Yayınevi.
- Keskinok, Ç., Şahin Güçhan, N. ve Özgönül, N. (2005). Kalkan’ın gelişme ve koruma sorunları: tehditler, olanaklar ve çözüm önerileri. *Planlama*, 1, 87–104.
- King, R., Warnes, T. & Williams, A. (2000). *Sunsetlives: British retirement to the mediterranean*. New York: Berg Publishers.
- Mizan, G. (1994). *Turizm ve ikinci konut gelişiminin doğal çevre üzerindeki etkilerinin incelenmesi: Dilek Yarımadası ve yakın çevresi örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Nudralı, F. Ö. (2007). *The experiences of citizens in Didim, a coastal town in Turkey: a case study of lifestyle migration*. (Doktora Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Okyavuz, M. (2005). Küresel Ekonomi ve Göç, C. Karadeli (Der.), *Küreselleşme ve Alternatif Küreselleşme* kitabı içinde (s. 241-257). Ankara: Phoenix Yayınevi
- O’Reilly, K. (2001). *The British on the Costa del Sol: transnational communities and local identities*. London, UK: Routledge.
- Rodriguez, V., Fernandez-Mayoralas, G. & Rojo, F. (1998). European retirees on the Costa del Sol: a cross-national comparison. *International Journal of Population Geography*, 4(2), 183–200. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1220\(199806\)4:2<183::AID-IJPG101>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1220(199806)4:2<183::AID-IJPG101>3.0.CO;2-8)
- Rodriguez, V. (2001). Tourism as a recruiting post for retirement migration. *Tourism Geographies*, 3(1), 52–63. <https://doi.org/10.1080/14616680010008702>.
- Sürmeli, M. (2003). *Türkiye’de 1990 sonrası uygulanan konut politikaları ve sorunları*. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Şahin, Y. (2010). *Kentleşme Politikası*. (1.bs.). Trabzon: Murathan Yayınevi.
- Tamer Görür, N., Erdoğan Aras, F., Güzey, Ö. ve Yüksel, Ü. (2006). Effects of second home development by foreign retirement migration in Turkey, 42nd ISOCaRPCongress sunulan bildiri, İstanbul. [http://www.isocarp.net/Data/case\\_studies/790.pdf](http://www.isocarp.net/Data/case_studies/790.pdf)
- Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü (2017). Trabzon’dan Bağımsız Bölüm Edinen Yabancı Sayı Ve Uyruk İstatistikleri
- United Nation. (2012). *International Migration Report 2002*, Yayın No: ST/ESA/SER.A/220, NY.
- URL-1. (2012, 8 Ağustos). Türkiye’den tapu alabilecek ülkelerin listesi. Erişim Adresi: <https://www.antalyahomes.com.tr/tasinmaz-satin-alabilecek-ulkelerin-listesi?page=2> (S.E.T. 22.02.2021)
- URL-2. (2012, 10 Ağustos). Mütakabiliyetten Hangi Ülkeler Şartsız Yararlanacak? *Milliyet*. Erişim Adresi: <https://www.sondakika.com/haber/haber-mutekabiliyetten-hangi-ulkeler-sartsiz-3853421/> (S.E.T. 22.02.2021)
- Urry, J. (2000). *Sociology beyond societies mobilities for the twentyfirst century*. London, UK: Routledge.
- Yıldırım, M. T. (1992). *İkinci konutların turizm sektörüne entegrasyonu*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz Bayram, Z. ve Bayram, Y. (2016). Küreselleşen konut sektöründe yabancıların etkisi: Trabzon örneği. II. Uluslararası Kent Araştırmaları Kongresi *Küresel ve Yerel Arasında Kentler: Stratejiler, Fırsatlar ve Sorunlar Bildiriler Kitabı*. 89-111.





DOI: 10.26650/JGEOG2021-802963

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


# Türkiye’de İller Arası Göçlerde İkincil Göç Çekim Merkezleri ve Etki Sahalarının Tespiti

## *Determining Secondary Migration Attraction Centers in Interprovincial Migrations in Turkey and their Impact Areas*

Fatih ARICI<sup>1</sup> <sup>1</sup>Arş. Gör. Dr., Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Sakarya, Türkiye

ORCID: F.A. 0000-0002-8274-5844

### ÖZ

Bu çalışmada Türkiye’de iller arası göçler ele alınmış, net göç alan merkezler dışında göç alma potansiyeli bulunan ikincil göç merkezleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çoğunluğu göç veren toplam 47 il üzerine yürütülen çalışmada, bu merkezler arasından 9 ilin ikincil göç merkezi olarak yakın çevreden göç alma potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu ikincil göç merkezlerinin etki sahalarının belirlenmesine ilaveten, göç almalarında etkili olan faktörlerin tespiti de yapılmıştır. Merkezlerin aldıkları mevcut göçler üzerinde ise sosyo-ekonomik gelişmişlikten daha çok, çevresindeki illere göre daha fazla kentleşme göstermeleri, yakın konumda bulunmaları ile kurulan sosyal ağlarla alakalı olduğu verisine ulaşılmıştır. Çalışmada ikincil göç merkezlerinin tespitinde; SEGE değerleri ile *illerin cazibe katsayıları* veri setlerinden faydalanılmıştır. Bu merkezlerin aldıkları göçler üzerinde etkili olan faktörlerin tespitinde ise *illerde yaşam endeksi* verileri kullanılmıştır. Analizlerde SPSS 22 paket programı, haritaların hazırlanmasında ise ArcGIS 10.2 programı kullanılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** İller arası göç, İkincil göç merkezleri, Göç etki sahası

### ABSTRACT

The study discusses interprovincial migrations in Turkey and determines secondary migration centers that have the potential to receive migration other than those that directly receive migration. The researcher focused on 47 provinces, most of which are emigration centers. It was determined that nine of them had the potential of receiving migration from their immediate vicinity as a secondary migration center. In addition to determining factors that affect these centers in terms of receiving migration, the researcher tried to identify their impact areas. Furthermore, results indicate that rather than socioeconomic development levels, higher levels of urbanization compared with neighboring provinces and social networks established because of proximity were main factors for the migrations that these secondary migration attraction centers received. Socioeconomic development index (SEDI) values and *attraction coefficients of provinces* data were used to determine the centers in the study. Further, *life index in provinces* data were used to determine effective factors that influence migrations received by these centers. The SPSS 22 package program was used for data analysis, whereas the ArcGIS 10.2 program was used for preparing maps.

**Keywords:** Interprovincial migration, Secondary migration centers, Migration impact area

**Başvuru/Submitted:** 30.09.2020 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 14.03.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 26.04.2021 • **Kabul/Accepted:** 26.05.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 17.06.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Fatih ARICI / farici@sakarya.edu.tr

**Atıf/Citation:** Arici, F. (2021). Türkiye’de iller arası göçlerde ikincil göç çekim merkezleri ve etki sahalarının tespiti. *Coğrafya Dergisi*, 42, 195-209. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-802963>



## EXTENDED ABSTRACT

Migration is an important global phenomenon for both developed and developing countries. Because of economic, social, and historical reasons as well as its geographic position, Turkey has received migrations throughout history. Population movements in the forms of international, domestic, transit, exchange, and refugee migrations are among important social phenomena for the country. The scope of the study is limited to interprovincial migrations. The literature review shows a large number of studies on this issue. In these studies, topics such as the sources and target of migration, the direction of migration, and factors affecting migration have been investigated. In this study, rather than the main destinations in interprovincial migrations, the researcher chose topics such as determining the secondary target provinces and impact areas of these provinces.

The direction of migration and the centers receiving migration in Turkey have not changed in the process. This situation causes changes in the regional distribution of the country's population and increases the developmental difference between regions. It also leads to economic, sociocultural, and environmental changes in provinces that both receive and send migrants. Therefore, it is important to determine secondary migration centers in migration-sending regions to keep migration under control.

In line with this purpose, 47 provinces were included in the study, most of which were sending migrants. Among these provinces the ones that may serve as secondary migration centers were identified. The literature indicates that several factors affect a place's potential to become a migration attraction center. The socioeconomic opportunities of provinces and distance of the migration were among the most dominant factors. Accordingly, SEDI values of provinces in terms of socioeconomic opportunities were used in determining centers. As for the distance component, attraction coefficients of provinces index scores were used. To see whether such datasets were statistically explanatory in terms of migrations, scale averages were computed and analyzed. After using the SPSS program for regression analysis, the result indicated a strong correlation between migrations and this dataset. It was concluded that the variable explained the migration values of the provinces that were statistically significant at a 0.01 level. Based on this result, this dataset was used to determine migration attraction centers. Provinces with high scale average in this dataset and those that received migrants from their surroundings were assumed to be migration attraction centers. Accordingly, 9 out of 47 provinces, namely, Konya, Kayseri, Gaziantep, Samsun, Malatya, Diyarbakır, Van, Erzurum, and Trabzon, were determined at a local scale as secondary migration centers.

The impact areas of the provinces that were identified as secondary migration centers were also determined. In determining impact areas, Turkish Statistical Institute's (TSI/TUIK) data regarding interprovincial migration were used. The examination of this dataset revealed the centers mostly receive migration from the neighboring provinces as secondary migration centers.

In the last part of the study, factors that were statistically significant in terms of centers receiving migration were determined. The researcher used a total of 16 variables consisting of SEDI index scores; life index values in provinces; demographic characteristics; and education, health, urbanization, security, and economic factors, which were determined to have a statistically significant effect on the migrations received by the provinces, as observed in previous studies.

According to the results of the analysis, while SEDI values explained 25% of the received migrations, attraction coefficients of provinces data explained 71% of the migrations, which was calculated using population and distance. Based on the analysis of the life index in provinces values obtained from TSI, a positive and significant relationship existed between the social life index of the provinces and the migrations they received. These results indicate that urbanization and proximity in kilometers are more effective factors in terms of received migrations than the socioeconomic conditions of the provinces that serve as secondary migration centers. Another analysis was made to identify factors contributing to the increase of secondary centers' potential of receiving migration. The result of such an analysis suggests that factors such as employment, industrialization, number of teachers, hospital opportunities, population, and urbanization level had a positive, strong, and significant relationship with migrations at significance levels of 0.05 and 0.01. The development of these factors will increase the potential of these centers to become attraction centers for migration, which will lead to an increase in the share of these centers in migrations that originate from their surroundings. On another note, such a situation will mitigate the pressure on provinces that continuously receive migration and decrease problems that stem from migrations.

## 1. GİRİŞ

Göç, genel manada kalıcı veya belirli bir süre için yapılan ikamet değişikliği olarak tanımlanmaktadır (Lee, 1966, s. 49). Bu ikamet değişikliğindeki amaç daha iyi bir yaşam beklentisidir (Ünal, 2020, s. 195). İlk bakışta basit bir yer değiştirme olayı gibi görünse de, bu sosyal olgu; nedenleri ve sonuçları bakımından, toplum ve bireyler üzerinde önemli etkilere sahiptir (Bülbül ve Köse, 2010, s. 76). Bu sebeple, toplumsal değişimin hem ürünü hem de önemli bir göstergesi olan göç olgusunun analizi, toplumu anlama ve açıklama çabasındaki disiplinler için önemli bir faktör durumundadır (Erdoğan, 2019, s. 17-18). Özellikle kentleşme ve bölgesel eşitsizlik gibi faktörlerle yakından ilişkili olan göç olgusunun altında yatan sebepleri ve diğer aktörlerle olan karşılıklı ilişkilerini anlama girişimi kalkınma dinamikleri bağlamında ülkeler için önem taşımaktadır (Kundu ve Gupta, 1996, s. 3397). Bu doğrultuda, göçü anlamak ve açıklamak için çeşitli teoriler, kavramsal ve istatistiksel modeller geliştirilmiştir (Walters, 2000, s. 119). Göçlerle ilgili ilk sistematik teori: 19. yüzyılda istatistiksel göç yasalarını formüle eden coğrafyacı Ravenstein'ine aittir (Castles ve Miller, 1998, s. 20).

Genel olarak insanları göçe iten sebepleri; ekonomik, siyasal, çevresel ve kültürel başlıklar altında toplamak mümkündür (Tümerkin ve Özgüç, 2015, s. 295). Bu genel nedenlere, kişisel talepler ve zorunlu yer değiştirmelerde ilave edilebilir (Özgür, 2001, s. 126). İster gelişmiş, ister gelişmekte olsun, dünyanın hemen her ülkesi yukarıdaki nedenlere bağlı olarak; iller, bölgeler veya ülkeler arası göç olgusunu yaşamaktadır (Tümerkin ve Özgüç, 2015, s. 318). Dinamik bir yapıya bağlı olarak meydana gelen bu değişimler ve ortaya çıkan yeni sürecin anlamlandırılması ve değerlendirilmesi önümüzdeki dönemlerde daha da önemli olacaktır (Massey vd., 1993, s. 463). Çünkü ülkeler ve bölgeler arası gelişmişlik farkları, siyasal ve güvenlik sorunları, iç karışıklıklar ile savaşlar varlığını koruduğu müddetçe bu olgunun devam etmesi kaçınılmaz olacaktır.

Küresel bir olgu olarak tarihin her döneminde önemini koruyan göç, Türkiye açısından da gerek Cumhuriyet öncesi ve gerekse Cumhuriyet döneminde önemli toplumsal olgulardan biri olmuş ve olmaya devam etmektedir. Dış göçler; transit göçler, mübadele göçleri ve mülteci göçleri ile ülke içerisinde cereyan eden nüfus hareketlerinin tarih boyunca bu topraklarda sürekli yaşandığı görülür. Geniş boyutlu bir yapıya sahip olan göçler, çalışmanın amacı doğrultusunda Türkiye'deki iller arası göçlerle sınırlı olarak ele alınmıştır.

Türkiye'de 1950'de daha çok kırdan kente şeklinde başlayan iç göçlerin ivme kazanmasında; ulaşım ve haberleşme imkânlarının artması, tarım dışı sektörlerin gelişimi ve hemşericilik ilişkileri etkili olmuştur (Özgür, 2001, s. 126). Kırsal kesimde karşılaşılan sosyo-ekonomik zorluklar ise kırdan olan göçleri kolaylaştırmıştır (Koday, Koday ve Akbaş, 2018, s. 540). 1975-1980 dönemine kadar daha çok kırdan kente olan göçler, bu dönemden sonra azalmaya başlamış, kentten kente göçler ise artış göstermiştir (Kocaman, 2008, s. 62). Daha çok kırsal alanların iticiliği ile başlayan iç göçler, 1990 ve sonrasında ise kentlerin çekiciliği ile daha da hızlanmıştır. Geçmişe nazaran artarak devam eden bu hareketlilik, nedenleri ve sonuçları itibari ile ülkemizde birçok sosyal ve ekonomik soruna kaynaklık etmektedir. Toplumsal sorunlar içerisinde önemli bir konumda bulunması çok sayıda araştırmaya konu olmasına neden olmuştur.

Geniş ve çok boyutlu bir yapıya sahip olması sebebiyle de; coğrafya, sosyoloji, demografya, tarih, siyaset bilimi ve iktisat gibi birçok disiplin tarafından farklı yönleri ile ele alınarak araştırılmasını zorunlu kılmıştır (Aydoğdu ve Bakırcı, 2020, s. 3). Yapılan çalışmalarda iç ve dış göçler ele alınarak Türkiye özelinde değerlendirmelerde bulunulmuştur. Bu araştırmalar içerisinde çalışma konumuzu da oluşturan iç göçler ise gerek yerel, gerekse bölgesel ve ulusal boyutta çok sayıda teorik ve istatistiksel çalışmayla ele alındığı görülür. Türkiye'de iç göçleri etkileyen faktörleri istatistiksel modellerle ele alarak inceleyen bu çalışmalarda net göçler üzerinde; istihdam, gelir, nüfus artış hızı, illerin gelişmişlik değerleri, eğitim, sağlık, alt yapı olanakları vb. gibi faktörlerin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çelik, 2006; Gürbüz ve Karabulut, 2007; Yakar, 2013; Dücan, 2016; Albayrak ve Abdioğlu, 2017).

## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

Türkiye'de iller arası göçleri konu edinen bu çalışmalarda; göçün kaynak ve hedef noktaları, göç yönü ve göçün kümelendiği merkezlerin belirlenmesi yanı sıra göç üzerinde etkili olan faktörlerin tespiti vb. ele alınan konuları oluşturmaktadır. Bu çalışmada ise iller arası göçlerdeki asıl hedef noktalarından ziyade ikincil hedef iller ve bu illerin etki sahaları ile göç almalarında etkili olan faktörlerin tespiti araştırma konusu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın bu yönü ile literatüre katkı sunması umulmaktadır.

Türkiye'de göç olayının tarihsel gelişimi irdelendiğinde, göç yönü ve göç alan merkezlerin genelde değişmediği görülür. Bu durum ülke nüfusunun bölgesel dağılımına, bölgeler arası gelişmişlik farkının artmasına, hem göç alan, hem de göç veren illerde ise; ekonomik, sosyo-kültürel ve çevreye dayalı

değişimlere neden olmaktadır. Bu sebeple, göç veren bölgelerde alternatif göç hedeflerinin yani ikincil göç merkezlerinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu türden göç çekim merkezlerinin belirlenmesi ve gelişiminin sağlanması, bu sosyal olgunun kontrol edilebilmesine katkı sağlayacaktır. Çünkü göç veren bölge illerinden kaynaklanan bu hareketin önemli bir kısmının yine bölge içerisindeki bu ikincil göç merkezlerinde sonlanacaktır. Bu sonuç ise; ülke genelinde nüfusun dengeli dağılımına, kaynakların ve yatırımların ise bu doğrultuda daha doğru kullanımına dolayısıyla bölgesel eşitsizliğin azaltılmasına fayda sağlayacaktır.

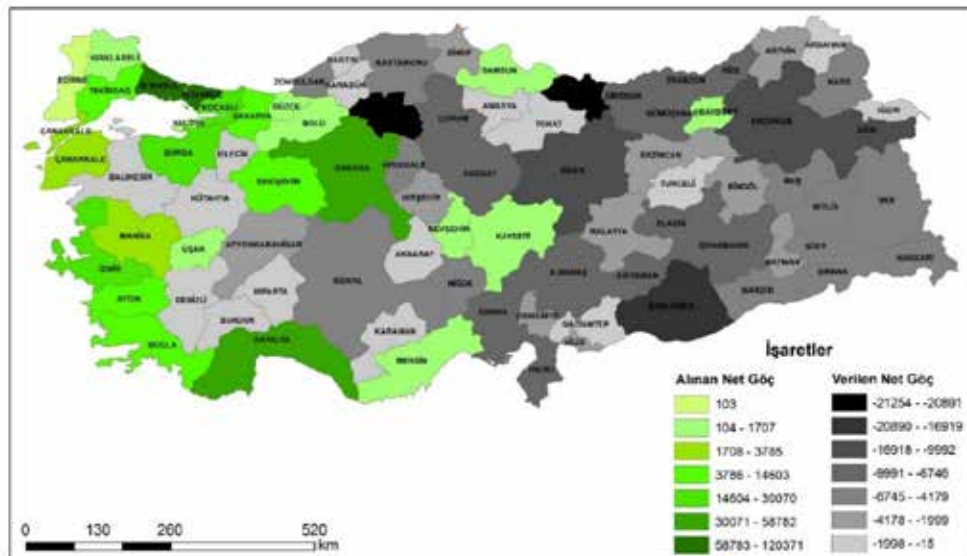
Çalışma bu amaç doğrultusunda çoğunluğu göç veren 47 ili kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Bu iller arasından, ikinci derece göç ağları ve hedef merkezleri olabilecek 9 göç çekim merkezi tespit edilmiştir. Göç çekim merkezlerinin tespitinde illere ait “SEGE” değerleri ile yine “illerin cazibe katsayıları” endeks puanlarının ortalamaları kullanılmıştır. Bu veri setinin tercih edilmesinde daha önceki çalışmalar dikkate alınmıştır. Çünkü literatürde bir merkezin göç çekim merkezi olabilmesinde birçok faktörün etkili olduğu, ancak en baskın faktörlerin illerin sosyo-ekonomik imkânları ile göç mesafesi olduğuna vurgu yapılmaktadır. Bu doğrultuda illerin sosyo-ekonomik gelişmişliğini yansıtan “SEGE” değerleri ile illerin nüfus ve mesafe verisini barındıran “illerin cazibe katsayıları” veri seti tercih edilmiştir. “İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (SEGE)” endeks değerleri Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2019), illerin cazibe katsayıları ise Bindak (2015)’ten temin edilmiştir. Merkezlerin etki sahalarının tespitinde de TÜİK iller arası göç verileri kullanılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde ise bu merkezlerin göç almasında istatistiksel olarak anlamlı olan faktörlerin tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Bu faktörlerin tespitinde önceki çalışmalarda illerin aldıkları göçler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu test edilen; “SEGE” endeks puanları, “illerde yaşam endeksi değerleri” ile demografik, eğitim, sağlık, kentleşme, ulaşım, asayiş ve ekonomik faktörlerden oluşan toplam 16 değişken kullanılmıştır. Bu veri setlerine dayalı analizler yapılarak sonuçlar raporlanmıştır. İllerin göç almasında etkili olan faktörlerin belirlenmesindeki amaç, ikincil göç çekim merkezlerinin geliştirilmesi adına uygulanacak; ekonomik ve sosyal kalkınma kararlarına öneri olarak katkıda bulunmaktadır. Göç çekim merkezlerinin tespiti ve illerin mevcutta aldığı göçler üzerinde etkili olan faktörler, SPSS 22 paket programında regresyon ve korelasyon analizleri ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada ihtiyaç duyulan haritalar ise ArcGIS 10.2 paket programı kullanılarak hazırlanmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Türkiye’de İller Arası Göçler: Kaynak ve Hedef İller

Türkiye’de, 1935 yılında doğdukları il dışında yaşayanların yani göç etmiş nüfus olarak kabul edilenlerin oranı %6,8’dir. Bu göç eden nüfusun %64,2’si İstanbul, Ankara ve İzmir’de yaşamaktadır (Tümerekin ve Özgüç, 1997, s. 237). 2000 yılı verilerine göre ise nüfusun %27,8’i doğduğu ilin dışında yaşamaktadır (Kocaman, 2008, s. 59). 2019 yılı verilerine göre de nüfusun %33,8’i yani üçte biri doğduğu ilin dışında ikamet etmektedir.



**Şekil 1:** 2019 Yılında İllere Göre Alınan ve Gönderilen Net Göç Değerleri (kişi).  
**Figure 1:** Net Received and Sent Migration Values in 2019 by Provinces (person).



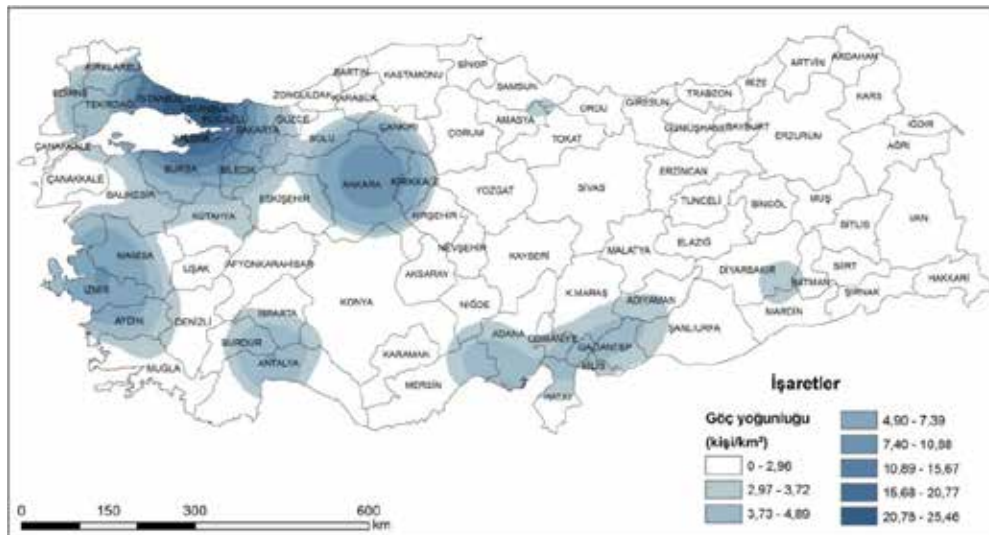
2019 yılı TÜİK iller arası göç verilerine göre, Türkiye’de 81 ilin 24’ünün net göç miktarı pozitif yani aldığı göç verdiği göçten fazla iken, geri kalan iller negatif yönde bir durum sergilemişlerdir (**Şekil 1**). Net göç miktarı pozitif olan merkezler arasında; en yüksek göç oranına sahip olan ilin %38,08 oranıyla İstanbul olduğu görülür. Bu çekim merkezini sırasıyla Ankara (%18,12), Antalya (%10,01) ve İzmir (%6,79) gibi iller izlemektedir. Türkiye’de son yılda meydana gelen göçlerin %73’ü bu dört merkeze gerçekleşmiştir. Bu illeri takip eden; Bursa, Kocaeli ve Tekirdağ’a olan net göçlerde hesaba katıldığında toplam net göçün %87,34’ü gibi oldukça yüksek bir değerinin sadece bu yedi ile gerçekleştiği görülür.

Türkiye’de kabaca Bartın-Adana hattının doğusundaki iller ile batısındaki iller arasında ciddi sosyo-ekonomik dengesizlikler bulunmaktadır. Bu farklılık, ekonomik ve sosyal fırsat eşitsizliğini doğurmakta ve iller arası göç olayını hızlandırmaktadır. Genel olarak bu hattın doğu tarafındaki iller göç vermekte iken batı tarafındaki iller göç almaktadır (Gürbüz ve Karabulut, 2007, s. 476). Güncel göç verileri irdelendiğinde de bahsi geçen hattın doğusunda kalan illerin göç vermeye devam ettiği görülmektedir. Dolayısıyla, bölge ve iller arasındaki gelişmişlik farkı ülke içerisindeki coğrafi hareketliliğinin en önemli sebebinin oluşturmaktadır.

Bölgelerarası ekonomik gelişmişlik farklarının süreç içerisinde büyüyerek devam etmesi ise, eskiden beri göç alan merkezlerin daha yoğun şekilde göç almalarına neden olmaktadır (Işık, 2005, s. 58). Sosyo-ekonomik gelişmişlik farklarının tüm illere ve bölgelere dengeli yayılmaması günümüzde büyükşehir statüsüne sahip illerin bile göç vermesine neden olmaktadır. Çevresine göre daha gelişmiş merkez durumunda olan bu şehirlerin yarısının göç

verdiği görülür (**Şekil 1**). Bu durum büyükşehir statüsüne sahip illerin aslında sosyo-ekonomik gelişmişlikten ziyade nüfus miktarı ile ön plana çıktığını göstermektedir. Timor (1997), ülkemizde belirli merkezlerin göçlerle kısa sürede ve süratle nüfuslanmasının şehirleşme olayının demografik nitelik kazanmasına, dolayısıyla ülkemiz şehirlerinde özellikle de büyükşehirlerin sağlıklı bir şehirleşme gösterememesine neden olduğunu ifade etmektedir (s.99). Benzer şekilde, Arıncı (2016), Güneydoğu Anadolu Bölgesi kentsel yerleşmelerinden bahsederken, sanayileşmeye bağlı şehirleşme sürecini nispeten Gaziantep ilinin sağladığını, bölgenin diğer illerinin ise bu yönde bir gelişim gösteremediğini ifade etmektedir (s. 297). Bu genellemeyi göç veren diğer büyükşehirler için de yapmak yanlış olmayacaktır. Henüz istenilen gelişmeyi sağlayamamış olan, ancak çevresindeki illere; ticaret, eğitim ve sağlık alanlarında üst kademe merkezlik yapan, bölgesinde nispeten gelişmiş olan bu merkezlerinin göç çekiminde etkisiz kalması ise ulusal göç çekim merkezlerinin sürekli cereyan eden göçlerle gitgide kalabalıklaşmasına ve göçlere bağlı sorunların artış göstermesine neden olmaktadır.

Türkiye’de göçlerin yoğunlaştığı ulusal göç çekim merkezleri üzerine bir değerlendirme yapıldığında, tarihin her döneminde göç çekimi bakımından İstanbul’un ayrı bir yeri olduğu görülür. İlin son dönemlerde verdiği göç miktarı giderek artmakla birlikte, halen en fazla göç alan il konumundadır. Günümüzde gerçekleşen iç göçlerin %38,08’inin yöneldiği İstanbul; 64 ilin en fazla göç verdiği, geri kalan 16 ilin ise ikinci sırada en fazla göç verdiği merkez durumundadır. İstanbul’un yanı sıra Türkiye’de iller arası göçlerin kümelendiği diğer ulusal ölçekteki göç çekim merkezleri; Ankara, Antalya, İzmir, Kocaeli, Bursa ve Tekirdağ şeklinde sıralanabilir (**Şekil 2**).



**Şekil 2:** Türkiye’de Göçlerin Yoğunlaştığı Alanlar.  
**Figure 2:** Concentration Areas of Migration in Turkey.

Ülkemizde meydana gelen göçlerde hedef noktalarının belli alanlarda yoğunlaşmasının sebebi iş ve istihdam imkânları bakımından diğer illere nazaran bu alanların ön plana çıkması ile alakalıdır. İş imkânlarının yani üretim ve istihdam olanaklarının büyük kısmının bu il gruplarında yer alması bu alanların sürekli göç çekim merkezleri olmalarına neden olmuştur.

Yaygın kullanılan göç kuramlarından, merkez-çevre kuramı; sosyo-ekonomik yönden gelişimini tamamlamış ve işgücü ihtiyacı olan merkez bölgeler için alınan göçlerin kalkınma üzerindeki olumlu yönde etkisi olacağını vurgulamaktadır (Çağlayan, 2006, s. 78-79). Ancak, gelişmekte olan bölgeler için işgücü ihtiyacından daha fazla gerçekleşen göçler; güvenlik, çevre, altyapı, ulaşım, eğitim, sağlık ve ekonomik yönden bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Buna karşın göç veren bölgelerde de; nüfus miktarının azalmasına bağlı olarak yatırımların azalması, sektörel olarak işgücü kaybı gibi bir takım sorunlar ortaya çıkarmaktadır.

Geçmişten günümüze, dünyada göç olgusu için pek çok yeni motivasyon ortaya çıkmış olmasına rağmen, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için, istihdam yani ekonomik sebepler temel göç nedeni olarak yerini korumaya devam etmektedir (Öztürk, Topaloğlu, Hilton ve Jongerden, 2017, s. 528). Sanayileşme dolayısıyla gelişme çabasında olan ülkemiz kentleri ise, sanayileşme hızından daha yüksek bir oranla göç aldığından göçle gelen bu nüfusu istihdam edememektedir (İçduygu ve Sirkeci, 1999, s. 252). Özellikle 1980’li yıllardan sonra hızlanan ve ülkemiz şehirlerin kaldırabileceği düzeyden daha fazla gerçekleşen göçler, şehirlerin makro (mekânsal) ve mikro (yaşam standartları, altyapı vb.) dengelerinin bozarak, şehirleşmenin nitelik ve kalitesinin düşmesine neden olmuştur (Sarı ve Kındap, 2018, s. 41). Bu durum ise Türkiye’de aşırı/çarpık kentleşme ve buna bağlı kentsel sorunların yaşanmasına neden olmaktadır (Bostan, 2017, s. 14). Dolayısıyla ülkemiz kentleri arasındaki gelişmişlik farkları önemini korudukça da, bu hareketlilik aynı yönde devam edecektir.

Sonuç olarak kısa vadede Türkiye’de iller arası göçleri durdurma mümkün olmadığına göre, göçleri yönlendirici bir politikanın izlenmesi daha faydalı olacaktır. Bu da göç veren bölgelerdeki sanayi ve hizmet sektörlerinin yoğunluk kazandığı belirli merkezlerin desteklenerek geliştirilmesiyle mümkün olacaktır (Tandoğan, 1998, s. 91). Günümüzde bu görevi üstlenecek “bölgesel göç çekim merkezi” potansiyeline sahip kentler bulunmaktadır. Bu kentlerin sosyal, kültürel ve ekonomik bakımdan belirli bir düzeye ulaştırılması, bölgesel göçler için “cazibe merkezleri” olmalarını sağlayacaktır (Çelik, 2007, s.

103). 1960 sonrasında hazırlanmaya başlanan kalkınma planlarında da iç göç olgusunun önemine vurgu yapılarak, göçleri yönlendirme ve denetim altında tutmaya yönelik bazı öngörü ve planlama önerileri sunulmuştur. Göçleri denetim altında tutmak için de, ekonomik gelişmenin sağlanması, sanayi ve altyapının ülke geneline dengeli dağılımının öncelikli olarak ele alınmasına vurgu yapıldığı görülür. Örneğin, 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda; göçleri yönlendirme ve denetim altına alma adına yeni bir yerleşme kademelenmesinin yapılması öngörüsü yer almıştır (DPT, 1989). Benzer şekilde 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda; metropoliten alanlara yönelen göç yoğunluğunu azaltmak için, metropol altı ve orta büyüklükteki merkezlerin tespiti ile bölge içi göçlerin yönlendirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır (DPT, 2000).10. Kalkınma Planı’nda ise 2008 yılından itibaren ülkenin batısına yönelen göçlerin azaltılması adına, ülkenin orta ve doğusundaki bazı önemli şehirlerin çekim merkezine dönüştürülmesini amaçlayan “Cazibe Merkezlerini Destekleme Programı” uygulamasının başlatıldığına yer verilmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013).

### 3.2. Göç Veren Bölgelerde İkincil Göç Çekim Merkezlerinin Tespiti

Çalışmada, kalkınma planları ve akademik yazında da önemine değinilen, ülkenin batısına yönelen göç yoğunluğunun azaltılması adına yerel veya bölgesel göç çekim potansiyeli olan ikinci kademe göç merkezlerinin tespitine odaklanılmıştır. Bu doğrultuda ikincil göç hedeflerinin tespiti için geneli göç veren bölge illeri üzerine yoğunlaşmıştır. Bu illerinin uzun süreden beri göç veren illerden olmaları yapılan çalışmalarda göç alan/veren iller hattı olarak tanımlanmalarına neden olmuştur. Mutluer, (2003); Gürbüz ve Karabulut (2007) ile Yakar ve Sert Etaman (2017) çalışmalarında; göç alan ve veren illerin ayrımında Zonguldak/Bartın-Adana hattını, Tandoğan (1998) ise yüksek oranda göç veren illerin yukarıda belirtilen hatta benzer şekilde Sinop-Anamur hattının doğusunda yer aldıklarını belirtmiştir. Çalışmaya vurgulanan bu hattın doğusundaki illeri kapsayacak şekilde başlanmış, süreç içerisinde çekim merkezleri ile etki sahalarının bütünlüğü esasına dayalı olarak, küçük bir değişikliklerle Kastamonu-Antalya hattı belirlenmiştir.

2019 yılı TÜİK iller arası göç verilerine göre Türkiye’de 81 ilin 57’si net göç vermektedir. Net göç veren 57 ilin 44’ü Kastamonu-Antalya hattının doğusunda yani araştırmamıza konu olan iller arasında yer almaktadır. Türkiye’de iller arası göç verileri irdelendiğinde, hemen hemen tüm illerin belirli nedenlere bağlı olarak belli miktarlarda birbirlerine göç verip, almakta oldukları görülür. Bir ilin anlamlı miktarda göç alması yani

çekim merkezi olmasında literatürde; kentleşme, sanayileşme ve diğer illere nispeten daha iyi imkânlar sahip olması gibi ilin sosyo-ekonomik ve kültürel gelişmişliğine vurgu yapılmaktadır.

Ayrıca, kentlerin sahip olduğu; kamusal hizmet şartları, eğitim, sağlık imkânları ve yaşam kalitesi ile ilgili bilgi akışı da göç kararlarını etkileyebilmektedir (Ghatak, Levine ve Price, 1996, s. 187). Göçün geleneksel açıklamaları, göç verilen bölgede iticiliğe buna karşın, göç alan bölgelerde ise çekiciliğe neden olan faktörler üzerine kuruludur. Yüksek gelir, istihdam, eğitim ve sağlık imkânları çekici; düşük gelir ve işsizlik gibi unsurlar ise itici faktörlerdendir. Bu faktörler literatürde “itici ve çekici güçler yaklaşımı” çerçevesinde incelenir (Çelik, 2006, s. 150). İtici ve çekici güçler yaklaşımının öncüleri Ravenstein ve Lee’dir. Ravenstein, 1885 ve 1889’da yayınladığı “Göç Kanunları” çalışmasında, illeri özellikleri ve sahip olduğu imkânlar göre, göç veren (dağıtım) ve göç alan (çekim) olmak üzere iki gruba ayırmıştır (Abar, 2011, s. 14). İtici ve çekici güçler kuramını “Göç Teorisi (A Theory of Migration)” isimli çalışmasında formüle eden Lee (1966), ise çalışmasında; göç hareketinin ne kadar kısa veya uzun olursa olsun, her göç eyleminin çıkış, varış yeri ve mesafesinin bir dizi olumsuz unsur içerdiğini ifade etmektedir. Göçe karar aşamasında insanlar için her alanda itici ve çekici faktörlerin varlığına değinen Lee, bu faktörlerden bazılarının çoğu insanı aynı şekilde etkilerken, diğerlerinin ise farklı şekillerde etkilemekte olduğunu belirtmektedir (s. 49-50).

İtme-çekme kuramı sonraki yıllarda diğer araştırmacılar tarafından yapılan katkılarla daha da gelişmiştir (Çağlayan, 2013, s. 93). Bu katkılardan biri Peterson’a aittir. W. Peterson 1958 yılında yayınladığı çalışmasında, itme ve çekme kuramına bireysel ve sosyal faktörleri de ilave etmiştir. Bireyleri göçe sevk eden nedenlerin sadece itici ve çekici faktörlerinden ibaret olmadığını, aynı zamanda bireysel ve sosyal faktörlerin de etkisinin olduğunu ifade etmiştir (Ela Özcan, 2017, s. 190). Göç hareketinin başlamasında veya göç hedef noktasına karar verilirken, gidilecek yer hakkında bilgi, iş bulma, uyum gibi kültürel ve sosyal sermayenin yani sosyal faktörlerin de önemine vurgu yapılmaktadır (Güllüpnar, 2012, s.78). Göçmeler arasında kurulan ağlar, sosyal sermayenin bir biçimini oluşturmaktadır. Kurulan bu ağlar; göç kaynaklı riskleri ve masrafları azaltarak göçleri artırıcı etkide bulunur (Massey vd., 1993, s. 448-449). Dolayısıyla, göçler üzerinde artırıcı etkiye sahip olan göçmen ilişkiler ağı, hedef alana olan göçleri; ekonomik yük ve sosyal uyum gibi olumsuz unsurları hafifleterek, teşvik edici yönde etki yapmaktadır (Çağlayan, 2006, s. 86). Bu dayanışma ağları, bireylerin göçe karar alma motivasyonlarını etkiledikleri gibi

göçün devamlılığını sağlayan önemli mekanizmalar olarak da karşımıza çıkmaktadır. Böylece sürece dâhil olacak yeni göçmenler için de bir yol haritası işlevi görmektedirler (Görgün, 2017, s. 1326).

Stouffer, (1940) ise nüfus hareketlerinin dağılımını belirlemek için itici, çekici ve sosyal faktörler yanı sıra mesafe faktörünün de analizlere dâhil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Stouffer’e göre, göçlerin dağılımında mesafenin nasıl işlediği dikkate alınmalıdır. Şikago’nun Iowa’dan kaynaklanan göçleri New York’tan daha fazla “çektığı” ve New York’un ise Massachusetts’ten göç edenleri Chicago’dan daha fazla “çektığı” göz önüne alındığında, analizlerde mesafe faktörünün önemi ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple mesafe bileşeninin dâhil edilmediği, sadece itici ve çekici faktörlerin kullanıldığı analizler çok verimli sonuçlar vermeyecektir (s. 846).

Dolayısıyla kırsal alanlar için her zaman göç çekim merkezi olan kentlerin, kentten kente göç çekim gücü noktasında birçok unsurdan etkilendiği görülür. Araştırmamıza dâhil olan iller arasında ikincil göç çekim merkezi potansiyeline sahip olan illerin tespitinde, yukarıda vurgulanan kuramsal bakış açısına uygun olacak şekilde hem illerin sosyo-ekonomik imkânları, hem de göç mesafesi bileşeni doğrultusunda değerlendirme yapılmıştır. Göç etki sahaları ve bu merkezlerin aldığı göçler irdelenirken TÜİK göç verileri ve daha önceden kurulan sosyal ağlar dikkate alınmıştır. Değerlendirmede kullanılan veri setleri daha önceki çalışmalarda illerin aldığı göçlerde anlamlı etkisi vurgulanan illere ait “SEGE” puanları ile Bindak (2015) tarafından hesaplanan “illerin cazibe katsayıları” oluşturmaktadır. Bu veri setlerinden ilki 81 ili kapsayan analiz neticesinde elde edilen SEGE-2017 endeks değerlerinden oluşmaktadır. Bu endeks değerleri, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır. “İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (SEGE-2017)” adlı çalışmada gelişmenin tüm boyutlarını kapsayan 52 göstergeden oluşan seçici veri setinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Yakar, Saraçlı ve Yazıcı (2010), Yakar (2013) ile Öz ve Çelebioğlu (2015) tarafından yürütülen çalışmalarda SEGE değerlerinin iller arasındaki net göçü belirlemede anlamlı sonuçlar verdiği vurgulanmaktadır. Bu sebeple illerin sosyo-ekonomik gelişmişliğine göre hesaplanan SEGE-2017 endeks değerleri çalışmada çekim merkezlerinin tespitinde tercih edilmiştir. Daha güçlü çekim merkezlerinin tespitinde iller arası mesafe verisinin de kullanılmasının önemine işaret edilmektedir. Bu doğrultuda yapılan literatür taramasında, Bindak (2015) tarafından iller arası mesafe ve nüfus verilerinden

faidalanılarak Türkiye’de illerin çekim yani cazibe katsayılarının oluşturulduğu görülmüştür.

İllerin cazibe katsayıları, Newton’un evrensel çekim yasasından esinlenerek geliştirilen göç baskısı modelinden faidalanılarak hesaplanmaktadır. Göç olayının yanı sıra ticaret, turizm ve eğitim alanlarındaki hareketliyi iyi tahmin performansına sahip olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Bindak, 2015, s. 115). Bindak (2015) çalışmasında, Türkiye’de illerin cazibe (çekim) katsayılarını hesaplariken, bu çekim modelinden faidalanarak; il nüfusları ve mesafe verilerini her bir il için 80 adet olmak üzere 81\*80 tane F değeri hesaplayarak, her bir ilin diğer iller üzerindeki cazibe katsayılarını elde etmiştir. Elde edilen cazibe katsayılarının ilin aldığı ve verdiği göçü açıklama düzeyini belirlemek için de istatistiksel olarak tahmin etmeye çalışmış ve analiz neticesinde cazibe katsayılarının ilin aldığı göçün %71’ini, verdiği göçün ise %64’ünü açıkladığı sonucuna ulaşmıştır.

İncelenen her iki veri setinin de iller arası alınan göçlerini açıklama düzeylerinin yüksek ve göçlerle güçlü korelasyona sahip olması sebebi ile çalışmamıza konu olan 47 il içerisindeki göç çekim merkezlerinin tespitinde kullanılmasına karar verilmiştir. Hem sosyo-ekonomik faktörler hem de nüfus

büyüküğü ve komşuluk matrisinin birlikte değerlendirilmesi adına bu iki değişkenin ölçek ortalaması alınarak illerin katsayıları yeniden belirlenmiştir (Tablo 1;Şekil 3).

Veri setlerinin düzenlenmesi ve analiz için uygun hale getirilmesinin ardından SPSS 22 paket programında bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi açıklaması adına regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda; iki değişken arasında güçlü bir korelasyonun olduğu görülmüştür. Bağımsız değişken olarak analize tabi tutulan SEGE ve illerin cazibe katsayıları ortalama değerinin, bağımlı değişken olan illerin göç değerini 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir açıklayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 2).

Analizde;  $y=2,71E4+5,48E-5*x$  regresyon modeli sonucuna göre  $R^2$  linear=0,749 değeri rapor edilmiştir. Bu değer, SEGE ve illerin cazibe katsayıları ortalamasının, illerin aldıkları göç değerlerinin %74’ü gibi yüksek bir değerle açıkladığını göstermektedir. Kısacası seçilen veri setinin illerin aldıkları göçlerin istatistiksel olarak anlamlı bir açıklayıcısı olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar neticesinde, 47 il içerisinde göç çekim merkezlerinin tespitinde SEGE endeks değerleri ve illerin cazibe katsayılarının ortalama değerine göre tespit yapılmasının doğru olacağına karar verilmiştir. Bu iki değişkene dayalı ölçek

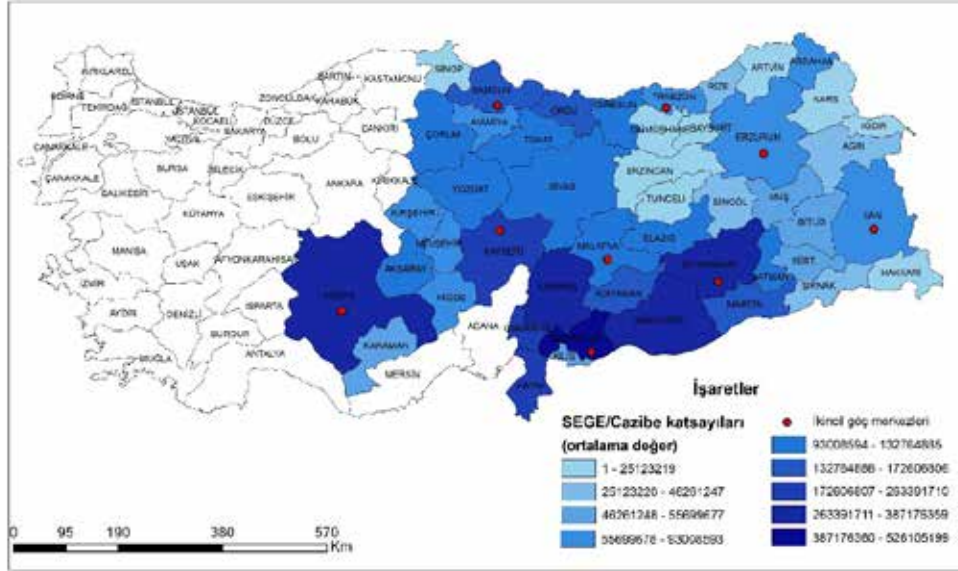
**Tablo 1:** Çalışma Kapsamındaki İllerin SEGE ve Cazibe Katsayıları ile Ortalama Değerleri.

**Table 1:** The SEDI values, Attraction Coefficients and Average Values of the Provinces Included in The Study.

| İller         | İl Cazibe Katsayıları | İllerin SEGE değerleri | İllerin Cazibe ve SEGE ortalamaları | İller     | İl Cazibe Katsayıları | İllerin SEGE değerleri | İllerin Cazibe ve SEGE ortalamaları |
|---------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Adıyaman      | 288023362             | -0,926                 | 144011681                           | Kayseri   | 526783420             | 0,561                  | 263391710                           |
| Ağrı          | 91980799              | -1,752                 | 45990399                            | Kırşehir  | 133945570             | -0,085                 | 66972785                            |
| Aksaray       | 223546371             | 0,271                  | 111773186                           | Kilis     | 100919990             | -0,571                 | 50459995                            |
| Amasya        | 142446314             | 0,054                  | 71223157                            | Konya     | 774352717             | 0,668                  | 387176359                           |
| Ardahan       | 17563131              | -0,983                 | 8781565                             | Malatya   | 265529771             | -0,113                 | 132764885                           |
| Artvin        | 24784723              | -0,235                 | 12392361                            | Mardin    | 306987153             | -1,396                 | 153493576                           |
| Batman        | 223156683             | -1,324                 | 111578341                           | Muş       | 110961271             | -1,704                 | 55480635                            |
| Bayburt       | 19780803              | -0,629                 | 9890401                             | Neşehir   | 133945570             | -0,015                 | 66972785                            |
| Bingöl        | 91524006              | -1,208                 | 45762002                            | Niğde     | 167557865             | -0,395                 | 83778932                            |
| Bitlis        | 111399355             | -1,428                 | 55699677                            | Ordu      | 326581524             | -0,486                 | 163290762                           |
| Çorum         | 245434083             | -0,262                 | 122717041                           | Osmaniye  | 406843576             | -0,367                 | 203421788                           |
| Diyarbakır    | 639605199             | -1,074                 | 319802599                           | Rize      | 86710970              | 0,174                  | 43355485                            |
| Elazığ        | 206041274             | -0,061                 | 103020637                           | Samsun    | 345213612             | 0,242                  | 172606806                           |
| Erzincan      | 50246439              | -0,15                  | 25123219                            | Siirt     | 107721587             | -1,405                 | 53860793                            |
| Erzurum       | 157546999             | -0,531                 | 78773499                            | Sinop     | 49239627              | -0,317                 | 24619813                            |
| Gaziantep     | 1,052E+09             | 0,251                  | 526105199                           | Sivas     | 213948130             | -0,137                 | 106974065                           |
| Giresun       | 251445654             | -0,323                 | 125722827                           | Şanlıurfa | 681084031             | -1,351                 | 340542015                           |
| Gümüşhane     | 38501889              | -0,623                 | 19250944                            | Şırnak    | 92522495              | -1,788                 | 46261247                            |
| Hakkari       | 32416031              | -1,518                 | 16208015                            | Tokat     | 222841477             | -0,381                 | 111420738                           |
| Hatay         | 478101105             | 0,017                  | 239050553                           | Trabzon   | 186017185             | 0,389                  | 93008593                            |
| Iğdır         | 28469281              | -1,179                 | 14234640                            | Tunceli   | 21576383              | -0,439                 | 10788191                            |
| Kahramanmaraş | 716254376             | -0,416                 | 358127188                           | Van       | 139924605             | -1,452                 | 69962302                            |
| Karaman       | 101894222             | 0,177                  | 50947111                            | Yozgat    | 221804619             | -0,589                 | 110902309                           |
| Kars          | 45773827              | -1,125                 | 22886913                            |           |                       |                        |                                     |

**Kaynak:** Cazibe katsayıları: Bindak (2014); SEGE değerleri: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2019)’dan alınmıştır.





**Şekil 3:** İkincil Göç Çekim Merkezleri ve İllerin SEGE/Cazibe Katsayıları.  
**Figure 3:** The Secondary Migration Centers and SEDI/Attraction Coefficients of Provinces.

**Tablo 2:** İllerin Cazibe ve SEGE Ortalamaları İle Göç Değerlerine Ait Regresyon Analizi  
**Table 2:** Regression Analysis of Attraction and SEDI Averages and Migration Values

| Model          | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients |       |      |
|----------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
|                | B                           | Std. Error | Beta                      | t     | Sig. |
| (Constant)     | 27113,964                   | 3262,006   |                           | 8,312 | ,000 |
| SEGE_cazibeort | 5,481E-5                    | ,000       | ,865                      | 4,569 | ,003 |

ortalaması yüksek olan illerin çevre illerden aldıkları göç miktarları da göz önünde bulundurularak ikincil göç çekim merkezlerinin tespiti yapılmıştır.

Kastamonu-Antalya hattının doğusunda kalan araştırma sahası içerisinde yer alan iller arasında yer alan Mersin ve Adana illeri zaten uzun zamandan beri birer göç çekim merkezi olduklarından hesaplama dışında tutulmuş, geri kalan 47 il içerisinde yerel olarak komşu il kümeleri arasında göç çekme potansiyeli olan merkezlerin tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Değerlendirme neticesinde 47 il içerisinde göç çekim potansiyeline sahip 9 merkezin ön plana çıktığı görülmüştür. Bu ikincil göç çekim potansiyeli olan merkezler; Konya, Kayseri, Gaziantep, Samsun, Malatya, Diyarbakır, Van, Erzurum ve Trabzon şeklinde sıralanmaktadır (Şekil 3). Tespiti yapılan bu merkezlere daha önceki çalışmalarda da değinildiği görülür. Çelik, (2007) tarafından yapılan çalışmada; Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır, Erzurum ve Van illerinin bölgesel düzeyde göç çekim potansiyeline sahip merkezler olabileceklerine vurgu yapılmıştır (s. 103). Mutluer (2003) ise 1950'lerden itibaren Adana, Eskişehir ve Samsun gibi illerin bölgesel göç çekiminde

önemli merkezler olarak dikkat çektiklerini vurgulamaktadır (s.49). TÜİK göç verilerine göre Gaziantep ve Diyarbakır gibi bölge illeri, Türkiye'de son dönem göç yoğunluğu hesaplamasına göre anlamlı miktarda göç alan merkezler arasında yer almaktadır (Şekil 2). Hatta net göçleri negatif olmasına karşın Adana ve Gaziantep Türkiye'de illerin aldığı göç miktarı bakımından ilk on sıra içerisinde yer almaktadırlar.

### 3.3. İkincil Göç Merkezlerinin Etki Sahalarının Tespiti

İkincil göç çekim merkezleri olarak ön plana çıkan bu 9 ilin etki sahalarının tespiti için de TÜİK göç verilerinden faydalanılmıştır. Bu merkezlerin, yakın çevresindeki illerle olan göç alış/verişi irdelendiğinde; sınır komşuluğu olan illerden ikincil merkez olarak anlamlı miktarlarda göç aldıkları ve bir bütünleşme sağladıkları görülmüştür. Şekilde “paylaşılan iller” olarak ifade edilenler ise bir çekim merkezi ile anlamlı bütünleşme göstermeyip, yakın konumdaki birden fazla göç merkezini ikincil göç merkezi olarak kullanmaktadırlar. Bu iller; Siirt, Hatay, Kahramanmaraş, Şırnak, Giresun, Kırşehir, Muş, Bingöl, Bayburt, Iğdır, Artvin, Tunceli ve Ardahan illerinden oluşmaktadır (Şekil 4).



**Şekil 4:** İkincil Göç Çekim Merkezleri ve Etki Sahaları.

**Figure 4:** The Secondary Migration Attraction Centers and Their Impact Area.

TÜİK göç verilerine göre hesaplanan ikincil göç çekim merkezlerinin etki sahaları ise **Şekil 4**'teki gibi belirlemektedir. Bu merkezlerden Samsun'un ilinin etki sahasında; Sinop, Ordu, Tokat, Amasya ve Çorum illerinin yer aldığı görülür. Bu il grubundan meydana gelen göçlerin önemli bir kısmı İstanbul, Ankara ve İzmir gibi ulusal göç merkezlerine doğru olmaktadır. Bu merkezlerden sonra ise en fazla göç Samsun iline gerçekleştiğinden, ikincil hedef merkez olarak ön plana çıkmaktadır (**Tablo 3**).

Bir diğer göç çekim merkezi olarak beliren Van ilinin etki sahasında ise sınır komşuluğu yaptığı; Ağrı, Bitlis ve Hakkâri illeri yer almaktadır. Bu illerden; Ağrı ve Bitlis'in, Van ilini ikincil göç merkezi, Hakkâri'nin ise Van'ı birincil göç merkezi olarak kullandığı görülür (**Tablo 4**). Hakkâri örneğinde olduğu üzere araştırmaya konu olan bazı iller, etki sahasında kaldığı merkez ili birinci derece göç merkezi olarak kullanılmaktadır. Bu illerden Elazığ en fazla göçü Malatya'ya, Osmaniye ise Adana'ya, Kilis ve Şanlıurfa ise Gaziantep'e göndermektedir. Benzer şekilde, Nevşehir ili Kayseri'yi, Karaman ise Konya'yı birincil göç merkezi olarak kullanılmaktadır.

**Tablo 3:** Samsun'un Etki Sahasındaki İllerin En Fazla Göç Verdiği Merkezler.

**Table 3:** The Centers Which the Provinces in the Impact Area of Samsun Highest Send Migration.

| Amasya   | Verdiği Göç | Ordu     | Verdiği Göç | Tokat    | Verdiği Göç | Çorum    | Verdiği Göç | Sinop    | Verdiği Göç |
|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| İstanbul | 3176        | İstanbul | 22685       | İstanbul | 18367       | Ankara   | 8115        | İstanbul | 7615        |
| Ankara   | 1562        | Samsun   | 4395        | Ankara   | 2682        | İstanbul | 3059        | Samsun   | 1159        |
| Samsun   | 1535        | Ankara   | 2826        | Kocaeli  | 1895        | Samsun   | 1123        | Kocaeli  | 888         |
| Tokat    | 1007        | Giresun  | 1430        | Tekirdağ | 1554        | İzmir    | 796         | Tekirdağ | 714         |
| Çorum    | 797         | Kocaeli  | 1353        | Samsun   | 1294        | Amasya   | 742         | Ankara   | 697         |

**Kaynak:** TÜİK iller arası göç verilerinden hazırlanmıştır.

**Tablo 4:** Van'ın Etki Sahasındaki İllerin En Fazla Göç Verdiği Merkezler.

**Table 4:** The Centers Which the Provinces in the Impact Area of Van Highest Send Migration.

| Ağrı     | Verdiği Göç | Bitlis   | Verdiği Göç | Hakkâri  | Verdiği Göç |
|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| İstanbul | 6481        | İstanbul | 4870        | Van      | 3113        |
| İzmir    | 2006        | Ankara   | 1829        | İstanbul | 1823        |
| Ankara   | 1923        | Van      | 956         | Ankara   | 1158        |
| Van      | 1313        | Bursa    | 831         | İzmir    | 454         |
| Bursa    | 1288        | İzmir    | 713         | Mersin   | 450         |

**Kaynak:** TÜİK iller arası göç verilerinden hazırlanmıştır.

**Tablo 5:** Kayseri'nin Etki Sahasındaki İllerin En Fazla Göç Verdiği Merkezler.  
**Table 5:** The Centers Which the Provinces in the Impact Area of Kayseri Highest Send Migration.

| Nevşehir | Verdiği Göç | Yozgat   | Verdiği Göç | Kahramanmaraş | Verdiği Göç | Sivas    | Verdiği Göç |
|----------|-------------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|
| Kayseri  | 1918        | Ankara   | 7525        | İstanbul      | 4151        | İstanbul | 12015       |
| İstanbul | 1682        | Kayseri  | 3186        | Kayseri       | 3622        | Kayseri  | 3964        |
| Ankara   | 1278        | İstanbul | 2684        | Gaziantep     | 3000        | Ankara   | 3375        |
| Kırşehir | 578         | Bursa    | 854         | Ankara        | 2480        | İzmir    | 1409        |
| Konya    | 407         | Kırşehir | 640         | Osmaniye      | 2007        | Tokat    | 1173        |

**Kaynak:** TÜİK iller arası göç verilerinden hazırlanmıştır.

Bir diğer ikincil göç merkezi olan Kayseri ise, etki sahasında yer alan; Nevşehir'den birincil, Yozgat, Kahramanmaraş ve Sivas illerinden de ikincil göç merkezi olarak nüfus çekmektedir (**Tablo 5**). Rize ve Gümüşhane Trabzon'u, Erzincan ve Kars Erzurum'u, Aksaray Konya'yı, Adıyaman ise Malatya'yı ikincil göç merkezi olarak kullanmaktadır (**Şekil 4**). Batman ve Mardin illeri de İstanbul, Ankara, İzmir gibi ulusal göç merkezlerinden sonra en fazla göçü Diyarbakır iline göndermektedirler.

Yerel düzeyde etkiye sahip ikincil göç çekim merkezlerinin etki sahaları yani anlamlı miktarlarda göç aldıkları iller bu şekilde iken, araştırma sahasında yer alan Mersin ve Adana illeri ise göç etki sahaları bakımından farklılık göstermektedir. Bu iki il sadece komşu il kümelerinden değil, farklı bölgelerden de göç çekebilmektedirler. Bu doğrultuda bölge illeri için önemli göç hedef merkezi durumundadırlar. Ülkemizin eski göç çekim merkezlerinden olan Adana'nın geçmişe nazaran çevreden aldığı göç yoğunluğu azalmış, hatta göçlerle hızlı nüfus artışı yaşanan ilin göç yoğunluğunu Mersin ve Antalya gibi illere kaydırdığı görülür. Adana ili her ne kadar göç yoğunluğunu bu iki ile kaptırmış olsa da, son dönem TÜİK göç verilerine göre halen bölge illeri için önemli bir göç hedefi olduğu görülür. Günümüzde il, yakın konumdaki; Osmaniye ve Niğde illeri yanı sıra başta Şanlıurfa olmak üzere Güneydoğu Anadolu bölge illerinden halen önemli miktarda göç almaktadır.

Mersin ili ise, yakın dönemlerde yakaladığı gelişim sayesinde Adana'nın göç yoğunluğunu da kendine çekerek bölgesel göç çekim merkezi haline gelmiştir. Bu sebeple Mersin, artık sadece yakın çevreden değil, daha uzak illerden de göç çekebilmektedir. Mersin ilinin göç etki sahası; Güneydoğu (Şanlıurfa, Siirt, Şırnak, Adıyaman, Mardin), Doğu Anadolu (Bitlis, Hakkâri, Muş) ve İç Anadolu bölge illerine (Sivas, Niğde) kadar genişlemektedir. İl yakalamış olduğu gelişim sayesinde; Adana, Diyarbakır, Van, Malatya ve Gaziantep gibi merkez illerden de net göç almaktadır.

### 3.4. İkincil Göç Merkezlerinin Aldığı Göçler Üzerinde Etkili Olan Faktörler

Türkiye'de iller arasında meydana gelen göçlerin nedenleri irdelendiğinde; iş ve istihdam gibi ekonomik beklentiler önemli bir göç nedeni olmakla birlikte, tek göç nedeni olmadığı görülür. Çünkü göç etme nedenlerine bakıldığında; iş arama, işini geliştirme, iş değişikliği gibi ekonomik nedenlerin yanı sıra, eğitim, evlilik/boşanma ve sağlık gibi faktörlerinde etkili olduğu görülür. Ancak göçe karar verme nedenleri içerisinde en önemlisini ise “hanedeki fertlerden birine bağımlı göç” nedeni oluşturmaktadır (**Tablo 6**). Göçmen İlişkiler Ağı (Network) Kuramı; aile fertleri, kişinin etrafındakiler ve diğer yakın ilişkilere dayalı oluşan ağın göç olgusunun hızlanmasında etkili olduğunu vurgular. Bu hususta Gurak ve Caces, (1992) akrabalık, arkadaşlık ve topluluk bağlarına dayanan ağların göç gönderen ve alan toplulukları birbirine bağladığı ve göçmenlerin nüfusu için tutarlı bir yapı sağladığını ifade etmektedir (s. 150). Turut ve Özgür, (2018) ise göçmen ağlarının göç ve göç sonrası uyum süreçlerinin çeşitli aşamalarında, çok önemli bir sosyo-mekânsal sermaye işlevi yerine getirerek göçlerin devamlılığına etkide bulunduğu vurgu yapmaktadırlar (s. 176). Bu nedenle, göçmen ağlarını analiz ederken; göçmenlerin hedef toplumda ağ oluşumuna nasıl katıldığı, farklı insanlarla sosyal bağların nasıl kurulduğunu da dikkate almak gerekir (Ryan, 2011, s. 709).

**Tablo 6:** Türkiye'de Göç Etme Nedenine Göre Göç Eden Nüfus Oranı.  
**Table 6:** The Migrating Population Ratio in Turkey According to the Reasons for Migrating.

| Göç Etme Nedeni                        | Göç Eden Nüfus Oranı (%) |
|--|--------------------------|
| İş aramak/Bulmak                       | 12,2                     |
| Tayin/İş değişikliği                   | 13,4                     |
| Eğitim                                 | 22,6                     |
| Evlilik/Boşanma                        | 7,5                      |
| Sağlık                                 | 1,0                      |
| Hanedeki fertlerden birine bağımlı göç | 41,5                     |
| Diğer                                  | 1,8                      |
| Toplam                                 | 100,0                    |

**Kaynak:** TÜİK, Nüfus ve Konut Araştırması, 2011.

Araştırmamıza konu olan iller arasındaki göç olgusu da irdelendiğinde; ulaşım, yakınlık, iş, sağlık ve eğitim gibi nedenlere ilaveten geçmişte kurulan sosyal ve ekonomik ağların yani ilişkilerin göçlerin yönünde önemli etkisi olduğu anlaşılır. Örneğin, Osmaniye, Kilis ve Karaman illerinde olduğu üzere bir dönem ilçesi olduğu illere fazla göç vermesi bu ağlarla alakalıdır. Yine geçmişte üst kademe olarak (eğitim, sağlık ve ticaret) kullanılan illere günümüzde ikincil derece de yoğun göçlerin olması geçmişte kurulan ticari ve sosyal ağlarla alakalıdır. Bu iller arasındaki fiziki yakınlık ve kültürel benzerlik de beraberinde sosyal ve ekonomik yakınlığı geliştirmiştir.

Araştırmamıza konu olan bazı illerde ise daha farklı bir ilişki ağı olduğu görülür. Net bir ikincil göç merkezi olmayan bu illerin yakın iki merkezi göç gönderiminde ortak olarak kullandığı görülmektedir (**Şekil 4**). Giresun ili, Trabzon ili ile komşu olmasına karşın Ordu ve Samsun illerine de hemen hemen aynı miktarlarda göç vermektedir. Bayburt ve Artvin; Erzurum ve Trabzon'u, Kahramanmaraş; Kayseri ve Gaziantep'i, Hatay; Adana ve Gaziantep'i ikincil göç merkezi olarak kullanmaktadır. Bu durum benzer sosyal ve ekonomik ağların birden fazla yakın merkezle oluşturulduğunu göstermektedir. Nitekim 1982 yılında DPT tarafından hazırlanan "Türkiye'de Yerleşme Merkezlerinin Kademelenmesi" adlı çalışmada da; belirlenen üst kademe merkezlerin belli illeri doğrudan, bazı illeri ise başka bir üst kademe merkez ile paylaşarak etkilediği belirtilmektedir. Örneğin bugün ikincil göç merkezi olarak hem Samsun hem de Trabzon'u kullanan Giresun ili 1982'de hazırlanan bu çalışmada da iki ilin paylaşarak etkilediği alan olarak ifade edilmektedir. Yine aynı çalışmada benzer şekilde Kahramanmaraş ilinin Kayseri, Adana ve Gaziantep illeri tarafından paylaşılarak etkilendiği vurgulanmaktadır (DPT, 1982). Bu durum geçmişten kurulan ilişkilerin günümüzde de etkisinin devam ettiğinin göstergesidir. Geçmişte kurulan bu ağlara bağlı olarak da geçmişten günümüze meydana gelen göçler bu merkezlere doğru devam etmektedir. İkincil merkezlerin çevre illerden göç almasında etkili olan geçmişte kurulan bu ağların yanı sıra etkisi olacağı düşünülen; yakınlık

(km), nüfus büyüklüğü, illerde yaşam endeksi değerleri ve sosyo-ekonomik değişkenlere dayalı analizler de yapılmıştır.

İllerin aldığı göçler üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarla vurgulanan "illerde yaşam endeksi" değerleri; konut, çalışma hayatı, gelir ve servet, sağlık, eğitim, çevre, güvenlik, sivil katılım, altyapı hizmetlerine erişim, sosyal yaşam ve yaşam memnuniyeti olmak üzere toplam 11 değişkenden oluşmaktadır. TÜİK tarafından hazırlanan bu veri seti ikincil göç çekim merkezlerinin aldığı göçler üzerindeki etkisi açısından stepwise metodu ile doğrusal regresyon modeliyle tahmin edilmeye çalışılmıştır. İllerdeki yaşam endeksini yansıtan bu 11 faktörden, "güvenlik" ve "sosyal yaşam" endekslerinin alınan göçler üzerinde anlamlı ilişkisi olduğuna dair bir modele ulaşılmıştır (**Tablo 7**). Göçlerle anlamlı ilişkisi bulunan bu iki değişkenden güvenlik değişkeninin alınan göçleri negatif yönde etkilemekte olduğu görülür. Beklendiği üzere Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölge illerinde güvenlik kaygısından kaynaklı göçlerin gerçekleşmediği, aksine bu illerdeki güvenlik kaygısından ötürü göçlerin olumsuz etkilendiği anlaşılmaktadır. Bu durumu, Kandemir (2017) göç alan illerde aşırı nüfusa bağlı olarak ortaya çıkan güvenlik sorunlarına bağlanmaktadır (s. 280). İllerde yaşam endeksi değerleri içerisinde, ikincil göç merkezlerinin aldığı göçler üzerinde pozitif ve güçlü yönde ilişkiye sahip tek değişken ise "sosyal yaşam" değişkenidir. Bu değişken; illerin sinema, tiyatro ve alışveriş merkezleri gibi imkânları ile sosyal hayat memnuniyeti göstergelerinden elde edilen ortalama bir değerdir.

Yakar (2013), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de iller arası net göçlerin %64'ünü illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyinin belirlediği sonucuna ulaşılmıştır. Kandemir (2017) tarafından "illerde yaşam endeksi" veri seti üzerinden yapılan çalışmada ise, Türkiye'de net göç alan illerin aldığı göçlerle; gelir ve servet ile altyapı hizmetlerine erişimden oluşan faktörler arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (s. 282). Ancak, ikincil göç merkezlerinin aldıkları göçler üzerine SPSS ortamında yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre alınan göçlerde SEGE değerlerinin %25 gibi

**Tablo 7:** İllerde Yaşam Endeksi Değerleri İle Göçler Arasındaki İlişkinin Regresyon Analizi.  
**Table 7:** Linear Regression Analysis on the Relationship Between the Life Index in Provinces and Migrations.

| Model        | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients |  | t      | Sig. | Adjusted R Square |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--|--------|------|-------------------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |  |        |      |                   |
| (Constant)   | 81632,803                   | 12091,046  |                           |  | 6,752  | ,000 |                   |
| Güvenlik     | -133056,474                 | 27873,245  | -1,150                    |  | -4,774 | ,001 | ,387              |
| Sosyal yaşam | 82763,972                   | 27565,329  | ,723                      |  | 3,002  | ,017 | ,676              |

Dependent Variable: Alınan göç değerleri  
Predictors: (Constant), Güvenlik, Sosyal yaşam



düşük düzeyde etkisi olduğu görülmüştür. İllerin cazibe katsayıları değişkeni ise alınan mevcut göçlerin %71'ini açıklamaktadır. Bu netice ikincil göç merkezlerinin aldığı göçlerin sosyo-ekonomik gelişmişlikten daha çok kentleşmeye ve km cinsinden yakınlığa bağlı nedenlerden kaynaklı olduğunu gösterir. İller arası yakınlık ise eğitim, sağlık, ticari ve sosyal ağların kurulmasında avantaj oluşturarak göçlerin devamlılığına katkı sunmaktadır.

Peki, bu merkezlerin göç alma potansiyellerinin artırılmasına katkı sağlanması adına merkezlerin hangi yönlerinin geliştirilmesi gerekir? Bu sorunun cevabı için de göçlerle istatistiksel olarak anlamlı, güçlü ve pozitif yönlü ilişkiye sahip değişkenlerin belirlenmesine çalışılmıştır. İkincil göç çekim merkezi olan illerin göç almasıyla ilişkisi olduğu düşünülen; nüfus, eğitim, sağlık, kentleşme, ulaşım, asayiş ve ekonomik faktörlerden oluşan toplam 16 değişken üzerinden bir analiz daha yapılmıştır. Değişkenler belirlenirken, daha önceki çalışmalarda iç göçlerde etkisi ölçülen sosyo-ekonomik parametrelere uygun olmasına dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda TÜİK'ten elde edilen amaca uygun verilerden faydalanılmıştır. Oluşturulan bu değişkenler ile illerin aldığı göç değişkeni arasındaki ilişki korelasyon analizi ile sorgulanmıştır. Yapılan analiz sonucuna göre; değişkenler arasından; alınan göç ile 0.05 ve 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye sahip 8 değişken olduğu görülmüştür. İkincil göç merkezlerinin aldıkları göçler ile ilişkili olan bu değişkenler; istihdam, sanayi, öğretmen sayısı, hastane imkânları, nüfus ve kentleşme düzeyinden oluşmaktadır (Tablo 8).

Bu değişkenlerin korelasyon katsayıları değer aralığına göre ilişki düzeyleri incelendiğinde; alınan göçler ile anlamlı ve pozitif yönde kuvvetli ilişkiye sahip oldukları görülür. Dolayısıyla istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye sahip olan bu değişkenlerin desteklenmesi ve geliştirilmesi, merkez illerin

sosyo-ekonomik gelişmişliğini artırarak yakın konumdaki illerden gerçekleşen göçlerden daha fazla pay almasını sağlayacaktır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'de iller arası göçlerde, göçlerin başladığı dönemden günümüze kadar göç yönü ve hedef iller genel olarak değişmemiş, süreç içerisinde bu göç alan illerin yakınında yeni çekim merkezleri oluşmuştur. Ancak geri kalan bölge ve bölümlerde ise bu tarz bölgesel çekim merkezleri gelişmemiştir. Bu durum doğal nüfus artışına ilaveten alınan göçlerle daha da kalabalıklaşan ulusal ölçekteki göç çekim merkezlerinde; çevre, altyapı, istihdam, trafik ve toplumsal birçok sorunu ortaya çıkarmaktadır. Buna karşın göç veren bölge ve iller ise nüfusun azalmasına bağlı olarak hem yatırımları ve hem de nitelikli işgücünü kaybetmektedirler. Bu da illerin sosyo-ekonomik geri kalmışlığını daha fazla artırmaktadır. Tandoğan (1998)'inde ifade ettiği üzere, göçleri durdurmak mümkün olmadığına göre, göçlerin kontrol altına alınması ve yönetilmesi adına politikaların geliştirilmesi zorunluluktur. Bu doğrultuda atılacak adımlardan birisi; kalkınma planlarında da vurgulandığı üzere göçü bölge içerisinde tutabilecek bölgesel veya daha alt düzeyde göç çekim merkezlerinin tespiti olmalıdır.

Literatürde bir ilin göçler için cazip olmasında, sosyo-ekonomik gelişmişlik ve göç mesafesinin önemine vurgu yapılmaktadır. Araştırmamıza konu olan 47 il arasında göç çekim merkezi olma potansiyeline sahip merkezlerin tespiti için literatürde vurgulanan bu kuramsal bakış açısına uygun değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirmeler neticesinde; 9 ilin ikincil göç çekim merkezi olarak ön plana çıktığı görülmüştür. Bu merkezler; Konya, Kayseri, Gaziantep, Samsun, Malatya, Diyarbakır, Van, Erzurum ve Trabzon şeklinde sıralanmaktadır.

**Tablo 8:** Seçili Değişkenler İle Alınan Göçler Arasındaki İlişkinin Korelasyon Analizi Sonuçları.  
*Table 8: The Results of Correlation Analysis on the Relationship Between Selected Variables and Received Migrations*

| Correlations                 |                         |            | Correlations             |                         |            |
|------------------------------|-------------------------|------------|--------------------------|-------------------------|------------|
|                              |                         | Alınan göç |                          |                         | Alınan göç |
| Toplam nüfus                 | Correlation Coefficient | ,806**     | Sinema ve tiyatro sayısı | Correlation Coefficient | ,794**     |
|                              | Sig. (2-tailed)         | ,005       |                          | Sig. (2-tailed)         | ,006       |
| İstihdam                     | Correlation Coefficient | ,964**     | Kentsel nüfus oranı      | Correlation Coefficient | ,758*      |
|                              | Sig. (2-tailed)         | ,000       |                          | Sig. (2-tailed)         | ,011       |
| GSMH                         | Correlation Coefficient | ,855**     | Sanayi (GSYH)            | Correlation Coefficient | ,782**     |
|                              | Sig. (2-tailed)         | ,002       |                          | Sig. (2-tailed)         | ,008       |
| Orta öğretim öğretmen sayısı | Correlation Coefficient | ,806**     | Hastane yatak sayısı     | Correlation Coefficient | ,636*      |
|                              | Sig. (2-tailed)         | ,005       |                          | Sig. (2-tailed)         | ,048       |

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Merkezlerin aldıkları göçler üzerinde etkisi olan faktörlerin tespiti de yapılmıştır. Yapılan analizlere göre; alınan göçler üzerinde sosyo-ekonomik gelişmişliğin etkisinin oldukça düşük düzeyde kaldığı görülmektedir. Sosyo-ekonomik gelişmişliği temsilen kullanılan SEGE endeks değerleri alınan göçlerin %25'ini açıklarken, nüfus ve mesafe verilerinden hesaplanan “illerin cazibe katsayıları” verisi ise göçlerin %71'ini açıklamaktadır. TÜİK'ten elde edilen “illerin yaşam endeksi” değerlerine dayalı analiz neticesinde ise illerin; sinema, tiyatro ve alışveriş merkezleri gibi kentsel imkânları ile sosyal hayat memnuniyeti göstergelerinin ortalama değeri olan “sosyal yaşam” endeksinin alınan göçlerle anlamlı ve pozitif yönde ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla ikincil göç merkezlerinin mevcutta aldıkları göçlerde ekonomik faktörlerin etkisinin düşük düzeyde kaldığı, kentleşme ve iller arası mesafe değerlerinin göçlerde daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca “istihdam, sanayileşme, öğretmen sayısı, hastane imkânları ve nüfus” gibi şehirselleşme fonksiyonlarının geliştirilmesi ve şehirlere yeni fonksiyonların kazandırılması bu merkezlerin göçler için cazibe merkezi olma potansiyelini artıracaktır. Çünkü daha önceki çalışmalarda iç göçlerde etkisi ölçülen 16 sosyo-ekonomik parametreye dayalı olarak yapılan korelasyon analizi sonucuna göre bu sekiz değişkenin ikincil göç merkezlerine olan göçlerle 0.05 ve 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde kuvvetli ilişkiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, bu illerin belirtilen güçlü yönlerinin geliştirilmesi, çevreden kaynaklanan göçlerden daha fazla pay almalarını sağlayacaktır. Türkiye’de iller arası göçleri ele alan çalışmalarda da vurgulanan ortak nokta, sosyo-ekonomik geri kalmışlık ile verilen göçler arasında doğru orantı olduğu, dolayısıyla illerin gelişme düzeyi arttıkça göç veren illerden kaynaklanan nüfus hareketlerinin de azalacağı hususudur. Burada bahsi geçen gelişme düzeyi sadece ekonomik yönden gelişmenin sağlanması anlamında olmayıp, gelişmenin tüm yönlerini kapsayan çok boyutlu toplumsal gelişmeyi kastetmektedir. İkincil göç merkezlerinde sağlanan bu gelişmenin yanı sıra merkezlerin etki sahasında bulunan illerle olan sosyal ve kültürel birliktelik ve düşük maliyetli mesafe etkenleri ile daha da güçlü göç çekim merkezi olmalarını sağlayacaktır. Böyle bir durumda, göçlerin bölge içerisinde kalması nüfusun ve yatırımların yurt geneline daha dengeli yayılmasına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda sürekli göç alan illerdeki göç baskısının düşmesine ve göçlere bağlı ortaya çıkan sorunların da azalmasına katkı sağlayacaktır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Abar, H. (2011). *Türkiye’de iller arası göçün belirleyicileri: Mekânsal ekonometrik model yaklaşımı*. (YL Tezi) Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Albayrak, N. ve Abdioglu, Z. (2017). Türkiye’de iç göçü etkileyen faktörlerin analizi, *Researcher: Social Science Studies*, 5(10), 293–309.
- Arınç, K. (2016). *Doğal Beşeri, İktisadi ve Siyasi Yönleriyle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri*. Erzurum: Eser Ofset.
- Aydoğdu, M. ve Bakırcı, M. (2020). Şehirde kırsal alanlara ziyarette köyün çekici faktörlerinin analizi: Bağlıca köyü örneği (Sinop/ Boyabat), *Coğrafya Dergisi*, 40, 13–24 .
- Bindak, R. (2015). İller arası göç tahmini için bir çekim (cazibe) modeli önerisi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4(2), 111–120.
- Bostan, H. (2017). Türkiye’de iç göçlerin toplumsal yapıda neden olduğu değişimler, meydana getirdiği sorunlar ve çözüm önerileri. *Coğrafya Dergisi*, 35, 1–16.
- Bülbül, S. ve Köse, A. (2010). Türkiye’de bölgelerarası iç göç hareketlerinin çok boyutlu ölçekleme yöntemi ile incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 39(1), 75–94.
- Castles, S. and Miller, M. J. (1998). *The age of migration: international population movements in the modern world*, (second edition), London: Macmillan Press.
- Çağlayan, S. (2006). Göç kuramları, göç ve göçmen ilişkisi. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 67–91.
- Çağlayan, S. (2013). Göç kavramı ve kuramları, F. Güneş (Ed.) *Kent sosyolojisi* içinde (s.84-115), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web-Ofset.
- Çelik, F. (2006). İç göçlerin itici ve çekici güçler yaklaşımı ile analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27, 149–170.
- Çelik, F. (2007). Türkiye’de iç göçler: 1980-2000. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 87–109.
- DPT (1989). *6. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994)*, Yayın no: DPT:2174, Ankara. <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>
- DPT (2000). *8. Beş Yıllık Kalkınma Planı*, Bölgesel Gelişme Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT:2502-ÖİK:523, Ankara. [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08\\_BolgeselGelisme.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08_BolgeselGelisme.pdf)
- DPT (1982). *Türkiye’de Yerleşme merkezlerinin kademenmesi -ülke yerleşme merkezleri sistemi-* Cilt-I, Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Kalkınmada Öncelikli Yörelere Başkanlığı, DPT:1806, Ankara.
- Dücan, E. (2016). Türkiye’de iç göçün sosyo-ekonomik nedenlerinin bölgesel analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(2), 167–183.

- Ela Özcan, E. D. (2017). Çağdaş göç teorileri üzerine bir değerlendirme. *İş ve Hayat*, 2(4), 183–215.
- Erdoğan, T. (2019). Kavramsal ve kuramsal açıdan göç olgusu, A. Akgöz, D. Yörük ve H. Karpuz (Ed.) *Konya Ticaret Odası Konya kitabı XVII geçmişten günümüze göçler içinde* (s.17-43), Konya: Anadolu Ofset.
- Ghatak, S., Levine, P., and Price, S. W. (1996). Migration theories and evidence: an assessment. *Journal of Economic Surveys*, 10(2), 159–198. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.1996.tb00008.x>
- Görgün, M. (2017). Küreselleşme sürecinde göçmen ilişkileri ağının önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Göç Özel Sayısı), 1317–1327.
- Gurak, D. T. and Caces, M. F. (1992). Migration networks and the shaping of migration systems, In Kritz, M.M., L.L. Lim and H. Zlotnik (Eds.) *International Migration Systems: A Global Approach* (pp. 150-176). Oxford: Clarendon Press.
- Güllüpinar, F. (2012). Göç olgusunun ekonomi-politiği ve uluslararası göç kuramları üzerine bir değerlendirme. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 53–85.
- Gürbüz, M. ve Karabulut, M. (2007). Türkiye’de iller arası göçler ile sosyo-ekonomik özellikler arasındaki ilişkilerin analizi, 38. ICANAS (10-15 Eylül 2007), Çevre, kentleşme sorunları ve çözümleri içinde (s. 455-469), Ankara. Türkiye.
- İçduygu, A. ve Sirkeci, İ. (1999). Cumhuriyet dönemi Türkiye’inde göç hareketleri. O. Baydar, (Ed.), *75 Yılda Köylerden Şehirlere içinde* (s. 249-268), İstanbul: Tarih Vakfı Yayınları.
- Işık, Ş. (2005). Türkiye’de kentleşme ve kentleşme modelleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 14, 57–71.
- Kalkınma Bakanlığı, (2013). *10. Kalkınma Planı (2014-2018)*, Ankara. <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>
- Kandemir, O. (2017). Refah göstergeleri bağlamında Türkiye’de iller arası iç göç hareketlerinin analizi, *İnsani ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 275–288.
- Kocaman, T. (2008). *Türkiye’de iç göçler ve göç edenlerin nitelikleri (1965-2000)*. TC Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı, Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Koday, S., Koday, Z., ve Akbaş, F. (2018). Gördes büyükşehir ilçesinde nüfus hareketleri, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(Özel Sayı), 523–556.
- Kundu, A. and Gupta, S. (1996). Migration, urbanisation and regional inequality. *Economic and Political Weekly*, 31(52), 3391–3398. <https://www.jstor.org/stable/4404940>
- Lee, E. S. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3(1), 47–57. <https://www.springer.com/journal/>
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, J. E. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. *Population and development review*, 19(3), 431–466. <https://www.jstor.org/stable/2938462>
- Mutluer, M. (2003). *Uluslararası göçler ve Türkiye: Kuramsal ve ampirik bir alan araştırması-Denizli*, İstanbul: Çantay.
- Öz, İ. ve Çelebioğlu, F. (2015). The impacts of socio-economic factors on migration across Turkish regions: A spatial data analysis, *Emc Review*, 10(2), 194–210. <https://doi.org/10.7251/EMC15021940>
- Özgür, E. M. (2001). *Türkiye Coğrafyası*, Ankara: Hilmi Usta Matbaacılık.
- Öztürk, M., Topaloğlu, B., Hilton A., & Jongerden J. (2017). Rural–urban mobilities in Turkey: socio-spatial perspectives on migration and return movements, *Journal of Balkan and Near Eastern Studies*, 20(5), 513–530. <https://doi.org/10.1080/19448953.2018.1406696>
- Ryan, L. (2011). Migrants’ social networks and weak ties: accessing resources and constructing relationships post-migration. *The Sociological Review*, 59(4), 707–724. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.2011.02030.x>
- Sarı, V. İ. ve Kındap, A. (2018). Türkiye’de kentsel yaşam kalitesi göstergelerinin analizi. *Journal of Turkish Court of Accounts/ Sayıştay Dergisi*, 108, 39–72.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2019). *İllerin ve bölgelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması (SEGE-2017)*, Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Stouffer, S. A. (1940). Intervening opportunities: a theory relating mobility and distance, *American sociological review*, 5(6), 845–867. <https://www.jstor.org/stable/2084520>
- Tandoğan, A. (1998). *Demografik temel kavramlar ve Türkiye nüfusu*. Trabzon: Eser Ofset.
- Timor, A. (1997). Orta büyüklükteki şehirler ve taşıdıkları önem. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 5, 83–101.
- Turut, H. ve Özgür, E. M. (2018). Bir kente göçün hikâyesi: süreçler, bütünleşme ve aidiyet, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 16(1), 153–180.
- TÜİK, İller arası göç verileri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
- TÜİK, İllerde yaşam endeksi, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1106](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1106)
- TÜİK, Nüfus ve Konut Araştırması, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15843>
- Tümertekin, E. ve Özgüç N. (2015). *Beşeri Coğrafya: İnsan, Kültür, Mekân*, İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (1997). İstanbul’da nüfusun doğum yerlerine göre dağılışı, *İstanbul İnsan ve Mekân içinde* (s. 237-269), İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Ünal, Ç. (2020). İzmir’in göç analizi, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(43), 195–208.
- Walters, W. H. (2000). Assessing the impact of place characteristics on human migration: the importance of migrants’ intentions and enabling attributes. *Area*, 32(1), 119–123. <https://www.jstor.org/stable/20004043>
- Yakar, M. (2013). Türkiye’de iller arası net göçlerle sosyo-ekonomik gelişmişlik arasındaki ilişkinin coğrafi ağırlıklı regresyon ile analizi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 22(1), 27–44.
- Yakar, M. ve Sert Eteman, F. (2017). Türkiye’de iller arası göçlerin nodexl ile sosyal ağ analizi. *Göç Dergisi*, 4(1), 82–109.
- Yakar, M., Saraçlı, S. ve Yazıcı, H. (2010). Afyonkarahisar ilinde iller arası göçlerin gelişmişlik endeksleriyle analizi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(24), 255–271.







DOI: 10.26650/JGEOG2021-854016

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


# Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil Arasındaki Kesiminde Akarsu Havzalarının Rölatif Tektonik Aktivite Düzeylerinin Jeomorfometrik Yöntemlerle Belirlenmesi

*Determination of Relative Tectonic Activity Levels of Stream Basins in the Part of the North Anatolian Fault Zone between Tosya-Kargı-Kamil by Geomorphometric Methods*

Mustafa ARIKAN<sup>1</sup> , T. Ahmet ERTEK<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Dr., Konya Meram İbrahim Ethem Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi, Coğrafya Öğretmeni, Konya, Türkiye

<sup>2</sup>Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID: M.A 0000-0002-1929-629X; T.A.E 0000-0002-9857-4832

## ÖZ

Kuzey Anadolu Fay (KAF) Zonu'nun orta kesiminde, Tosya-Kargı arasında GB-KD yönlü uzanan, fay kontrolünde gelişen, Devrez Çayı Vadisi ile Kargı-Kamil arasında yine fay kontrolünde gelişen, B-D uzanımlı Kızılırmak Vadisi yer alır. Her iki kesimde yamaçlardan ana akarsulara bağlanan yan dereler, KAF Zonu'nu oluşturan fayları çoğunlukla dik keserler. Bu durum, drenaj sisteminin gelişiminde ve havzaların jeomorfometrik özellikleri üzerinde etkili olmuştur. Sahada tektonik etkinliğin jeomorfometrik parametrelere yansımaları ölçüsünde havzaların tektonik aktivite düzeyleri elde edilmiştir. Bu maksatla çalışma alanında seçilen 18 akarsu Rölatif Tektonik Aktivite İndeksi (IRAT) oluşturulmuştur. Çalışılan saha içerisinde Köş Dağı gibi litolojik bakımdan daha homojen olan kesimler yanında, Ilgaz Dağları gibi daha çeşitli kayalar sunan kesimlerin varlığı, jeomorfometrik parametreleri etkileyen unsurlar olmuştur. Bununla birlikte KAF Zonu'nu güneyden vev kesen, sağ yanal doğrultu atım bileşenli vev atımlı normal faylardan oluşan, Dodurga-Hacıhamza Fay Zonu'nun etkisi de bu parametrelere yansımıştır. Sahadaki litolojik ve tektonik değişkenliğe bağlı olarak görece tektonik etki düzeyinin kısa mesafede farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Elde edilen jeomorfometrik parametrelere genel olarak KAF'ın güney blokunda, özellikle Köş Dağı üzerinde yer alan akarsu havzalarında görece tektonik aktivite düzeyinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Rölatif tektonik aktivite indeksi, Jeomorfometrik analiz, Kuzey Anadolu Fay Zonu

## ABSTRACT

The east-west Kızılırmak River Valley rests on a fault line in the central part of the North Anatolian Fault (NAF) Zone that extends from Tosya to Kargı from southwest to northeast, between the Devrez River Valley and Kargı-Kamil. The side creeks connected to the main streams from the slopes in both segments cut the faults that make up the NAF Zone, mostly steeply. This reflects in the drainage system and basin morphometry. Tectonic activity levels of the stream basins were obtained by measurement of the reflection of relative tectonic activity on geomorphometric parameters in the field. In addition to lithologically homogeneous segments such as Mount Köş, segments with more complex lithology, such as the Ilgaz Mountains, have been factors affecting geomorphometric parameters. The effect of the Dodurga-Hacıhamza Fault Zone, which cuts the NAF Zone in the south and consists of normal faults with right-lateral displacement, is reflected in these parameters. The geomorphometric parameters obtained in the southern block of the NAF, especially in the stream basins on Mount Köş, indicate that relative tectonic activity is higher there.

**Keywords:** Relative Tectonic Activity Index, Geomorphometric analysis, North Anatolian Fault Zone

**Başvuru/Submitted:** 05.01.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 11.05.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 22.05.2021 •

**Kabul/Accepted:** 26.05.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 25.06.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Mustafa ARIKAN / [arikan.must@gmail.com](mailto:arikan.must@gmail.com)

**Atıf/Citation:** Arıkan, M., & Ertek, T. A. Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsu havzalarının rölatif tektonik aktivite düzeylerinin jeomorfometrik yöntemlerle belirlenmesi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 211-228. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-854016>



## EXTENDED ABSTRACT

The trough-shaped Kargı Depression in the central part of the North Anatolian Fault (NAF) Zone is a pull-apart basin that developed among strike-slip fault zones from Tosya on the west to Kamil on the east. From the mountainous masses in the north and south block of NAF, stream basins that are ingrown into this tectonic groove have developed. Devrez River and Kızılırmak River are the main streams settled in the groove. The oldest stream sediments belonging to the fluvial system, which was established in parallel with the development of the NAF Zone in the field, are made up of the canal and flood plain sediments belonging to the Pliocene. The other members of the section are basic Triassic–Jurassic metamorphites, Cretaceous ophiolites, and flysch-type sediments of the Upper Cretaceous. Neogene stream sediments located on the valley slopes near the bases of the Ilgaz and Saraycık mountains in the northern block of the NAF are not found on Mount Ada and Mount Kös in the southern block. However, Quaternary alluvium is found on the Triassic–Jurassic metamorphites of Mount Kös in the southern block. Reaching for about 60 km on the Tosya-Kargı-Kamil fault line, these creeks connected to the main streams in this tectonic groove are mostly reflected in the tectonic effect, drainage system, and basin morphometry as they cut the right-lateral strike-slip faults that make up the NAF Zone upright. Depending on the tectonic development and movement characteristics of the NAF, there are secondary fault lines parallel to the main fault, drainage system that matches the reach of the fault, fault valleys, side by side of different lithological elements, streams removed due to faults, displaced ridges, grabbings, pressure ridges, travertine formations, tectonic landslides, side-by-side alluvial fans, and displaced alluvial fans.

It is intended to determine the levels of tectonic activity affecting the shaping of stream basins in the measure of reflection of tectonic activity on morphometric parameters in the field. Therefore, a relative tectonic activity index was created for 18 drainage basins in the study area. Advanced Land Observing Satellite (ALOS) digital elevation model (DEM) data with a resolution of 30 m was used to calculate these indexes.

The main factors affecting the formation of the relative tectonic activity levels expressed by the geomorphometric indices of the study area; these are the tectonic movements of the North Anatolian Fault Zone and the Dodurga-Hacıhamza Fault Zone. In general, tectonic effects are more pronounced in the morphometric parameters of basins located in the southern block of the NAF, whereas they are less obvious in the basins of the Ilgaz Mountains and Mount Saraycık in the northern block. In addition to lithologically homogeneous segments, such as Mount Kös, segments with more complex lithologies, such as the Ilgaz Mountains, have been factors affecting morphology. The effect of lithology is evident in shaping the surface, especially in the Ilgaz Mountains basins.

According to the Relative Tectonic Activity Index obtained by taking the average of tectonic activity levels expressed by all geomorphometric index values applied in the field, high or very high tectonic activity level was achieved in 12 of the 18 basins in the study area and moderate activity level in 4 basins and weak activity level in 2 basins. The area with the highest level of tectonic activity is on Mount Kös, where the only basin in the very high relative tectonic activity class, the Eminlik Creek Basin, is found. As stated in other analyses, this phenomenon is an effect of the Dodurga–Hacıhamza Fault Zone, which is comprised of oblique faults and limits Mount Kös on the east. However, two basins located within the NAF Zone are in the low relative tectonic activity class, the Avlu Creek Basin near Tosya and the Süpürgelik Creek Basin near Kamil. In these basins, morphometric parameters representing mature fluvial systems were obtained. As a matter of fact, there are sedimentological elements between Kargı and Tosya that signal the presence of an early (Neogene) drainage system.

The relationship of the rivers valleys of Devrez and Kızılırmak, sedimentological elements with faults, the direction of paleo-current and valley morphometry on the Tosya-Kargı-Kamil line; Here, it is understood that the first bed was built on the masses of Ilgaz and Saraycık, further north than today, and over time it migrated south to the foothills of Mount Kös, Ada Mountain, and thus the tectonic trough took on the appearance of an asymmetric valley.

## 1. GİRİŞ

Kuzey Anadolu Fay (KAF) Zonu, Doğu Anadolu’da sıkışmalı ve Batı Anadolu’da genişlemeli tektonik rejime sahip iki fay sistemi arasında gerilme aktarımı sağlayan sağ yanal doğrultu atımlı bir kıta içi fayı olup Anadolu’nun batı-güneybatıya kaymasını sağlamaktadır (McKenzie, 1972; Şengör, 1985; Dewey vd., 1986; Över, 1999; Özalp vd., 2013). Jeomorfolojik açıdan KAF Zonu aynı zamanda Anadolu’nun kuzeyi boyunca yüzey deformasyonuna neden olmuş ve doğrultu atımlı faylara özgü yerçekillerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Çalışma alanı KAF Zonu’nun orta kesiminde, doğrultu atımlı fay zonları boyunca gelişen çek-ayır havza özelliğindeki (Tüysüz, 2017) Kargı Depresyonu ve yakın çevresini kapsamaktadır. KAF Zonu içinde açılan, Kızılırmak’ın ve Devrez Çayı’nın içine kanalizе olduğu Tosya-Kargı-Kamil hattında uzanan bu tektonik oluk içerisinde akaçlanan birçok küçük alanlı akarsu havzası gelişmiştir.

Tektonik hareketlerin yeryüzünde meydana getirdiği deformasyonun jeomorfometrik indislerle değerlendirilmesine olanak sağlayan çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Hack 1973; Bull ve Mc Fadden, 1977; Lepold ve Wolman, 1977; Keller ve Pinter, 1996; 2002; Elhamdouni vd., 2008). Topografyanın ve drenaj sisteminin tektonik süreçlere verdiği tepkilerin ölçülmesinde kullanışlı olan ve son dönemlerde sıklıkla kullanılmaya başlanan bu yöntemler çalışma alanına uygulanarak drenaj havzalarının görelі tektonik aktivite düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

KAF Zonu’nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminin gelişimini tektonik, litolojik, paleocoğrafik ve jeomorfolojik yönden inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Akkan, 1977; Akkuş, 1980; Tüysüz 1985; Tüysüz ve Erturaç, 2005; Arıkan, 2020).

### 1.1. Çalışma Alanının Lokasyonu ve Genel Özellikleri

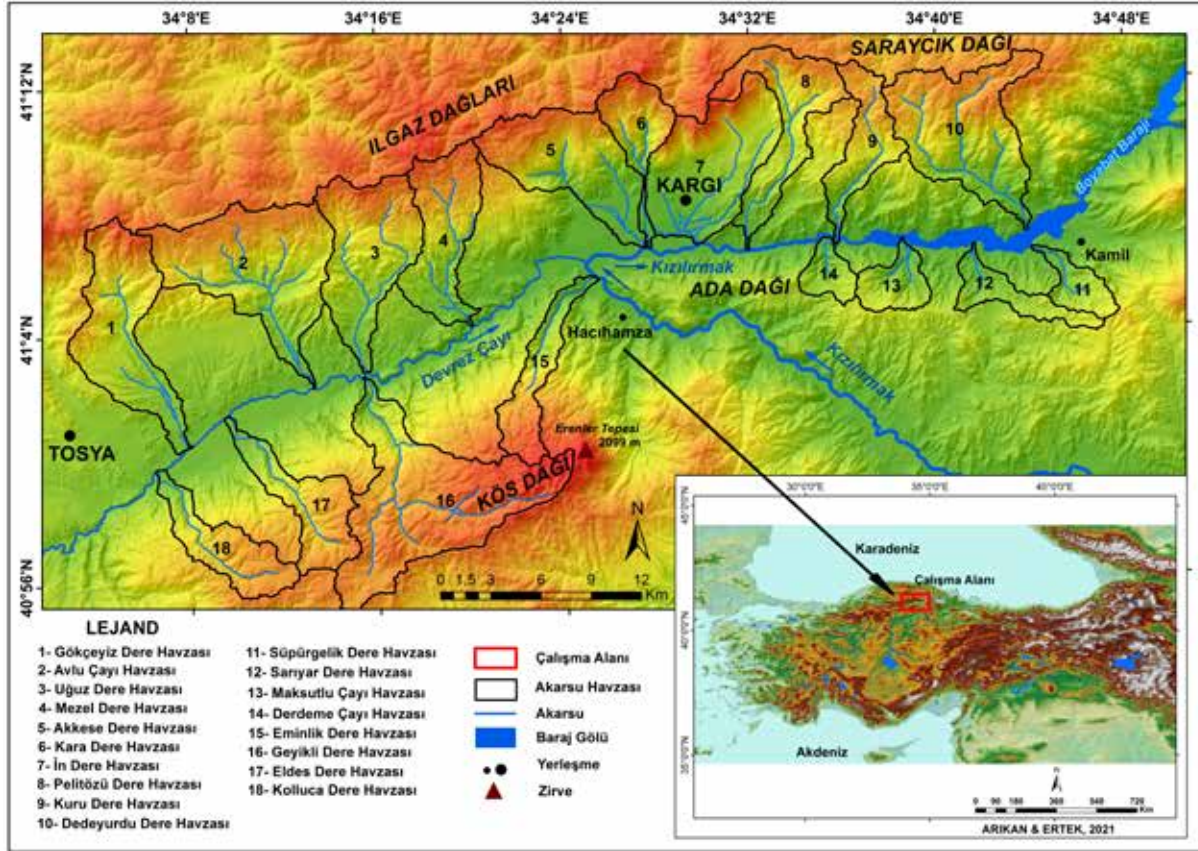
Çalışma alanı Orta Pontidler’de, Kuzey Anadolu Fay Zonu’nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde yer alır (**Şekil 1**). Burada litolojik, tektonik ve jeomorfolojik yönden farklılık gösteren iki saha dikkati çeker. Bunlardan ilki, Tosya-Kargı arasında fay kontrolündeki tektonik oluk olup, Devrez Çayı bu olukta faylara paralel olarak GB-KD uzanımlı bir vadi içine yerleşmiştir. Burası aynı zamanda fay kontrolünde kurulmuş flüvyal sistemin kalın çökelleri ile doldurulmuştur. Sahanın kuzeyinde, Ilgaz Dağları’ndan güneye akaçlanarak Devrez Çayı’na bağlanan dereler ile güneyinde Kös Dağı’ndan kuzeye akaçlanarak Devrez Çayı’na bağlanan derelerin havzaları yer almaktadır. İkincisi ise Kargı-Kamil arasında yaklaşık B-D uzanımlı faylara paralel olarak kurulmuş Kızılırmak Vadisi’dir. Kızılırmak’ın Osmancık’tan Kargı Depresyonu’na kadar, Dodurga-Hacıhamza Fay Zonu’nun kontrolünde, GD-KB istikametinde gelişen vadisi Devrez Çayı kavşağından sonra D-B istikametini alır. Bu çalışmada Kızılırmak’ın Osmancık - Kargı (Hacıhamza) arasındaki gidiş istikametinden saparak KAF Zonu’nda Devrez Çayı Vadisi’nin genel istikametine uyması Devrez Çayı’nın Kızılırmak’ı kapması olarak değerlendirilmiştir (**Foto 1**). Kargı doğusunda, Kamil’e doğru Kızılırmak Vadisi, batısındaki Devrez Çayı Vadisi’ne göre daralır. Aynı zamanda vadinin görelі derinliği de artar.



**Foto 1:** Kargı Depresyonu’nda Kızılırmak’ın Devrez-Kızılırmak oluşuna girişi (Bu kavşakta Kızılırmak Devrez Çayı’na kapılmıştır).

**Photo 1:** The entrance of Kızılırmak into Devrez and Kızılırmak trough during the Kargı Depression (At this intersection, it is connected to Kızılırmak to the Devrez River).





**Şekil 1:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde alt akarsu havzalarının haritası.

**Figure 1:** Map of the creek basins in the North Anatolian Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil line.

Kargı doğusunda litolojik olarak da önemli farklılıklar dikkati çeker. Kargı-Tosya arasında geniş alanlarda yüzeylenen Pliyosen'in akarsu çökellerine Kargı doğusunda daha sınırlı alanlarda rastlanır. Bu alüvyonlar Kargı doğusunda güncel nehir yatağına uzak ve yalnızca kuzey yamaçta yüzeylenir. Devrez Çayı Vadisi'nde rastlanan ve taraçalar meydana getiren Pleistosen akarsu çökellerine ise Kargı doğusunda dar bir alan haricinde rastlanmaz.

Sahanın temelinde Permiyen ve Triyas-Jura metamorfite ile Geç Kretase ofiyolitleri yer alır. Metamorfik unsurlar, Triyas başında açılan ve Alt Jura öncesinde kapanan (Ketin, 1983; Şengör ve Yılmaz, 1981; Tüysüz ve Yiğitbaş, 1994), Karakaya iç denizinin ürünüdür. Ofiyolitler ise Mesozoik'te Neotetis'in kuzey kolunun Sakarya Kıtası altında tüketilmesi sürecinde oluşmuştur. Bu ofiyolitler Erken Tersiyer'de aşırı sıkışma nedeniyle Lütesiyen öncesi temel üzerine retro-şarjı olmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981, Yılmaz ve Tüysüz, 1984).

Kargı Masifi ve çevresi Neotetis Okyanusu'nun kapanımı esnasındaki olaylardan şiddetli etkilenmiştir. Bölgenin Tersiyer

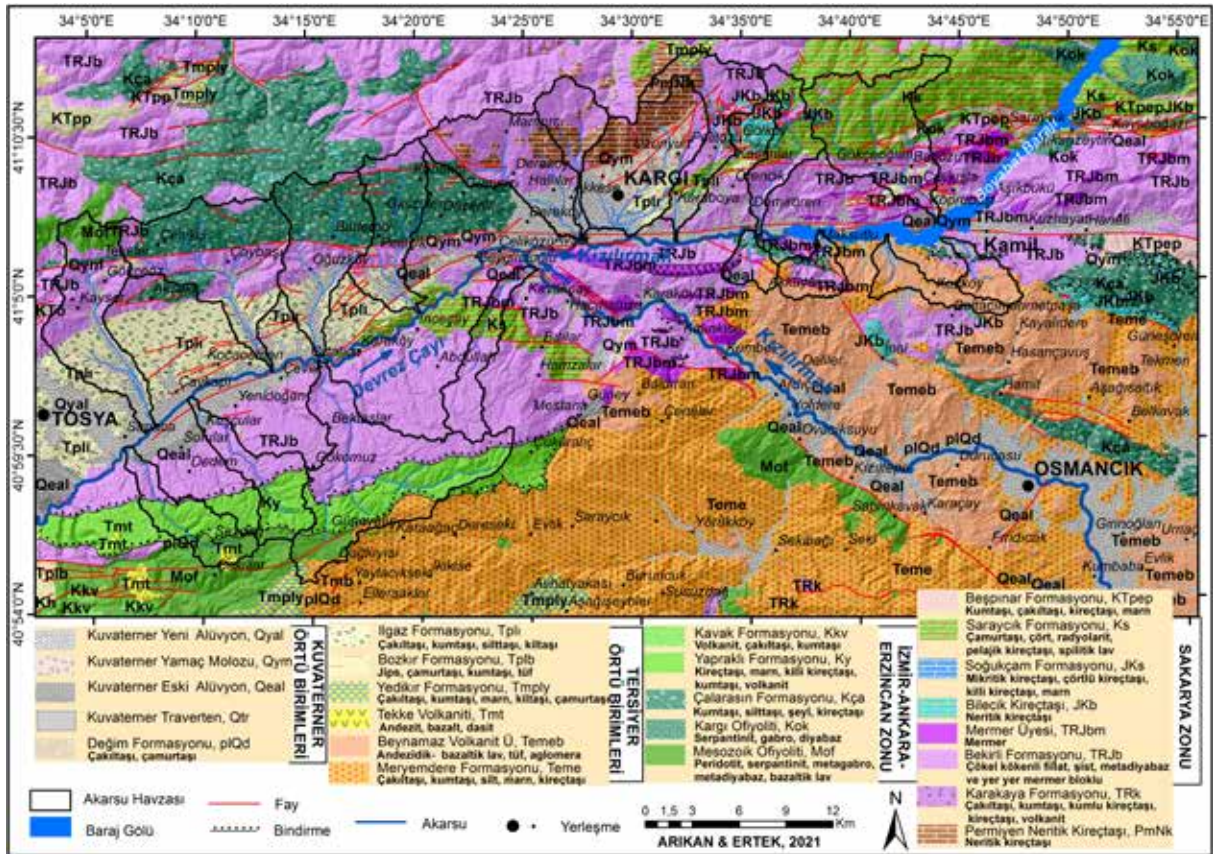
tektoniği, bu okyanusal ortamın kapanmasını sağlayan ve sonra da devam eden kompresyonel rejim tarafından kontrol edilmiştir (Tüysüz ve Dellaloğlu, 1994). Neotetis'in kapanımı sonrasında bölgedeki tüm birimler üzerinde Eosen çökel ve volkanitlerinin gelişmiş olduğu ve Eosen sonrası ile Neojen arasındaki dönemde bölge aşınma alanı halinde kaldığı anlaşılmaktadır (Tüysüz ve Erturaç, 2005). Bölgeye Kuzey Anadolu Fayı'nın yerleşmesi ile birlikte fay kontrolünde gelişen akarsu havzalarının kanal ve taşkın ovası çökelleri oluşmaya başlamıştır. Tosya'dan Kargı doğusuna kadar uzanan Geç Pliyosen'in (Uğuz ve Sevin, 2009) bu birimleri ile Kuvaterner'in eski ve yeni alüvyonları çalışma alanının en genç litolojik unsurlarını meydana getirmektedir (Şekil 2).

## 2. VERİ VE YÖNTEM

### 2.1. Hipsometrik İntegral ve Hipsometrik Eğri

Hipsometrik eğri, belli bir sahanın yükseklik dağılımını ifade eder. Bu dağılım aynı zamanda sahanın yükseklik kademesi ile alan ilişkisini tanımlar. Hipsometrik integral değeri ise hipsometrik eğri grafiğinin altında kalan alanın oransal ifadesidir (Strahler





**Şekil 2.** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminin litolojik ve tektonik haritası.  
**Figure 2.** Lithological and tectonic map of the North Anatolian Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil line.

1952). Bir başka ifade ile yarılım öncesinde 1 olarak kabul edilen kütlenin yarılım sonrasında aşınımından arta kalan güncel oranıdır. Hipsometrik integral değeri şu formülle ifade edilir.

$$HI = \frac{H \text{ mean} - H \text{ min.}}{H \text{ max.} - H \text{ min.}}$$

Hipsometrik İntegralin 0,5'ten büyüklüğü Hipsometrik Eğrinin dışbükeyliğini ifade ederken, jeomorfolojik gelişim açısından aşınımında gençleşmeyi temsil eder ve aynı zamanda tektonik etkinliğin varlığına işaret eder. Hipsometrik integralin 0,5 ten küçüklüğü Hipsometrik eğrinin içbükeyliğini ifade ederken, jeomorfolojik gelişim açısından aşınımında yaşlılık evresini temsil eder. Hipsometrik integralin 0,5'e yakın olması, Hipsometrik eğrinin doğrusallığını ifade ederken, jeomorfolojik gelişim açısından aşınımında olgunluk-yaşlılık evresini ve tektonik etkinliğin zayıf olduğunu işaret eder.

## 2.2. Dağ Cephesi Sinüselliği (Smf)

Dağ cephesindeki sinüziteyi ifade eden bu indis bir dağ yarma eğiliminde olan erozyonal kuvvetler ile bu dağın önünü

düz bir çizgisellikle sınırlandırma eğiliminde olan aktif fayların etki düzeyini ortaya koyar. Aktif tektonik etkinin yüksek olduğu alanlarda Smf değeri düşüktür. Bu alanlarda dağ cephesi nispeten daha düzdür. Aktif olmayan ya da düşük tektonik aktiviteye sahip alanlarda ise erozyonal süreçlerin ön plana çıkmasıyla Smf değeri yükselir ve dağ cephesi hattı çizgisellikten uzaklaşır (Keller ve Pinter 2002; Bull 2007). Smf oranı şu formülle ifade edilir.

$$Smf = \frac{Lmf}{Ls}$$

Smf, dağ cephesinin sinüsellik oranını, Lmf, dağ cephesindeki belirgin eğim kırıklığı boyunca uzanan hatta çizilecek eğrinin toplam uzunluğunu, Ls ise bu dağ cephesindeki hatta çizilecek doğrunun uzunluğunu ifade eder.

## 2.3. Havza Şekil İndeksi (Bs İndex)

Bu indis havza uzunluk oranını orta koyar. İndise göre bu oran havzanın en geniş yerindeki mesafenin kaynaktan ağıza olan uzunluğa oranıdır. Tektonik açıdan aktif ve gençleşen alanları karakterize eden uzamış şekilli havzalarda Bs indeks

değeri yüksek, dairesel ve aktif olmayan havzalarda ise Bs indeks değeri düşüktür (Bull ve McFadden, 1977). Bs indeks şu formülle ifade edilir;

$$Bs = \frac{Bl}{Bv}$$

Bl: Kaynaktan ağıza olan havza maksimum uzunluğunu, Bv: Havzanın maksimum genişliğini ifade eder.

Gençleşen havzalarda akarsuyun enerji artışına paralel olarak ağızdan su bölümü hattına doğru aşındırma gücü kazanacağından kapmalarla birlikte havza uzayacaktır. Buna karşın enerjisi azalan bir akarsuda yan dere etkinliği ön plana çıkacak ve genişleme eğilimi gösteren havzalar daireleşecektir.

## 2.4. Havza Asimetrisi (AF)

Zeminin tektonik etkiye maruz kalmadığı sahalarda akarsu, kararlı bir akışa sahip olup, drenaj havzasında ana akımın her iki tarafındaki alan yaklaşık bir birine eşit olur (AF 50). Buna karşın tektonik etki nedeniyle bir yöne eğimlenmiş havzalarda ana akım tepki olarak o yöne kayar. Akarsu drenajı ana akıma dik yönde meydana gelen eğim değişimlerine oldukça duyarlıdır (Keller ve Pinter, 2002). Bununla birlikte zeminde belli bir yönde meydana gelen yanıl yer değiştirme hareketinin (blok rotasyonu) de havza asimetrisinde etkili olduğu ileri sürülmektedir (Yıldırım 2008; Yıldırım ve Tüysüz 2009). Buna görüşe göre homojen litolojik unsurlardan oluşan, ilksel eğime sahip havzalar ve akarsuyun aşındırma hızının blok rotasyonundan düşük olduğu havzaların simetrik, akarsuyun aşındırma hızının blok rotasyonundan büyük olduğu havzaların ise talveg hattının blok rotasyonunun tersi yöne kaydığı savunulmaktadır.

Asimetri Faktörü, drenaj havzasında ana akarsu hattının sağında kalan kesimin toplam drenaj alanına bölünmesi ile belirlenir. Havza asimetrisinin %50'den farklılığı oranında, havzada tektonik etkinliğin varlığı kabul edilir. Asimetri faktörü şu formülle elde edilir;

$$AF = \frac{Ar}{At}$$

Formülde sAr akış istikametinin sağındaki alanı (km<sup>2</sup>) ve At toplam havza alanı (km<sup>2</sup>)'ni ifade eder.

## 2.5. Vadi Tabanı Genişliği - Vadi Yamaç Yüksekliği Oranı (Vf İndex)

Bull ve Mcfadden (1977) tarafından geliştirilen bu indis vadi yamaçlarında aktif tektonizmanın etkisinin ortaya konulmasında kullanılmaktadır. İndis hesaplanırken çalışılan parametreler her

vadi için dağ cephesinden belli bir mesafede ölçülür (Keller ve Pinter, 2002) Vadi tabanı genişliği-vadi yüksekliği oranı özellikle genç Kuvaterner tektoniğine karşı hassas bir indistir. Çünkü genç tektonik hareketlerde kaide seviyesinin düşmesi ve kazılmanın hız kazanması vadi tabanının daralmasına neden olur. Bu durumda yüksek Vf değerleri aktif olmayan durumu ifade ederken, düşük Vf değerleri aktif tektonizmayı işaret eder (Bull, 2007). İndis şu formülle hesaplanır;

$$Vf = \frac{2Vfw}{[(Eld - Esc) + (Erd - Esc)]}$$

Vfw: Vadi tabanın genişliğini, Eld: Sol vadi yamacının yüksekliğini, Erd: Sağ vadi yamacının yüksekliğini, Esc: Vadi tabanın deniz seviyesinden yüksekliğini ifade eder.

## 2.6. Akarsu Uzunluk - Gradyan İndeksi (SL İndex)

Akarsu Uzunluğu–Gradyan İndeksi, bir akarsu boyunaprofilini üzerindeki eğim kırığının belirlenmesinde çok kullanışlıdır (Hack, 1973; Keller ve Pinter, 2002; Bull, 2007). Bu eğim kırıklığı çoğu kez akarsu yatağındaki litolojik unsurların değişkenliği ve tektonik etkinliklerle açıklanabilir. Daha az olmakla birlikte eğim kırıklığı, heyelanlarla, moloz akmalarıyla, bazen de beşeri faaliyetler ve yapılarla ilgili olabilir. SL indeks şu formülle ifade edilir:

$$SL \text{ İndeks} = \frac{\Delta H}{\Delta L} * L$$

ΔL: indisi hesaplanan akarsu uzunluğunu, ΔH: indisi hesaplanan akarsu üzerindeki noktaların yükselti artışını, L: indisi hesaplanan noktanın akarsuyun kaynak noktasına olan uzaklığını ifade eder.

## 2.7. Rölatif Tektonik Aktivite İndeksi (Irat)

Jeomorfolojik durumun aktif tektonikle ilişkisini ortaya koymaya yarayan kullanışlı bir indis El Hamdouni vd. (2008) tarafından geliştirilmiştir. Bu indis 6 farklı jeomorfometrik indisten elde edilen tektonik aktivite derecelerinin ortalamasının yeniden sınıflandırılması esasına dayanır. Rölatif Tektonik Aktivite Sınıflaması'nda kullanılan indisler; Hipsometrik İntegral (HI), Dağ Cephesi Sinüzitesi (Smf), Drenaj Havzası Şekil İndeksi (Bs), Drenaj Havzası Asimetri Faktörü (AF), Vadi Tabanı Genişliğinin Vadi Tabanı Yüksekliğine Oranı (Vf) ve Akarsu Uzunluk-Gradyan İndeksi (SL)'dir. Bu sınıflamaya göre; IRAT < 1,5 (Çok yüksek aktivite), IRAT= 1,5–2,0 (Yüksek aktivite), IRAT= 2,0–2,5 (Orta düzey aktivite) IRAT > 2,5 (Zayıf aktivite veya aktif olmayan).



### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tektonik aktivite, sahada drenaj sisteminin gelişimini, flüvyal sistemin aşınım ve birikim faaliyetlerini kontrol eden en önemli etkidir. KAF'ın Tosya-Kargı-Kamil arasındaki orta kesimini oluşturan ve doğrultu atım tektoniğinin önemli morfolojik unsurlarını sunan saha aynı zamanda Kuzey Anadolu Fayı'nın Orta Pontidler'de büküm yaptığı kesimdir. Doğrultu atımlı fay sistemlerinde fayların sıçrama ve büküntülerinde gelişen çek-ayır havza özelliği gösteren Kargı çevresi (Tüysüz, 2017) genç alüvyonlar tarafından doldurulmuş, tektonik ve flüvyal süreçlerin kontrolünde ova görünümü almıştır. Sahada Kuzey Anadolu Fayı'nın tektonik gelişim ve hareket özelliklerine bağlı olarak ana faya paralel tali fay çizgiselliklerine, fayın uzanışına uyan drenaj sistemine, fay vadilerine, farklı litolojik unsurların yan yana gelmesine, faylanmalar nedeniyle ötelenmiş akarsulara, kapmalara, basınç sırtlarına, traverten oluşumlarına, tektonik kökenli heyelanlara, yan yana sıralanmış alüvyon yelpazelerine ve ötelenmiş yelpazelere sıkça rastlanılmaktadır (**Foto 2**).

Flüvyal sistemin aşındırıcı etkisini denetleyen bir başka unsur litolojidir. Kayaçların aşınmaya karşı mukavemetleri farklılık göstermektedir. Selby (1980) tarafından kayaç türlerinin jeomorfolojik süreçlerdeki mukavemetlerinin sınıflandırıldığı çalışmada kayaçlar, düşük, orta ve yüksek dayanımlı olarak ayırt edilmiştir. Bu sınıflamaya göre çalışma alanının büyük bir kısmı yüksek dayanımlı metamorfik kayaçlardan meydana gelmektedir.

Bununla birlikte Tosya-Kargı arasında Devrez Çayı Vadisi'nin tabanı ve tabana yakın kuzey yamaçları düşük dayanımlı alüvyonlardan meydana gelirken subölümü hattı çevresi orta dayanımlı kırıntılı kayaçlardan meydana gelmektedir. Güney yamaçları oluşturan Kös Dağı kütlesi ise bu kesimde büyük oranda yüksek dayanımlı metamorfiklerden oluşmaktadır. Kızılırmak ve Devrez Çayı'nın kavşağındaki Kargı Depresyonu'nun tabanı ve tabana yakın kuzey yamaçları düşük dayanımlı alüvyonlar ve yamaç molozlarından, daha yüksek yamaçlar ise orta dayanımlı karbonatlı kayaçlar ve yüksek dayanımlı metamorfik kayaçlardan meydana gelmektedir. Kargı doğusunda Kızılırmak Vadisi'nin kuzey yamaçlarını oluşturan Saraycık Dağı'nın alçak yamaçları yüksek dayanımlı metamorfik unsurlar ve düşük dayanımlı alüvyonlardan, subölümü hattına yakın yüksek yamaçlar ise orta dayanımlı karbonatlı kayaçlardan meydana gelmektedir (**Foto 3**). Kargı depresyonu ve doğusunda Kızılırmak vadi tabanının güney yamaçlarını oluşturan Ada Dağı'nın batı kesimi yüksek dayanımlı metamorfik unsurlardan meydana gelmektedir.

Sahanın jeomorfometrik indislerinin ifade ettiği tektonik aktivite düzeylerinin oluşmasında Kuzey Anadolu Fay Sistemi'nin doğrultu atım tektoniği ile birlikte özellikle güney bloktaki Kös ve Ada Dağı kütleleri arasındaki sağ yanal doğrultu atım bileşenli vev atımlı normal faylardan oluşan Dodurga-Hacıhamza Fay Zonu'nun belirleyici unsur olduğu anlaşılmaktadır (**Foto 4**).

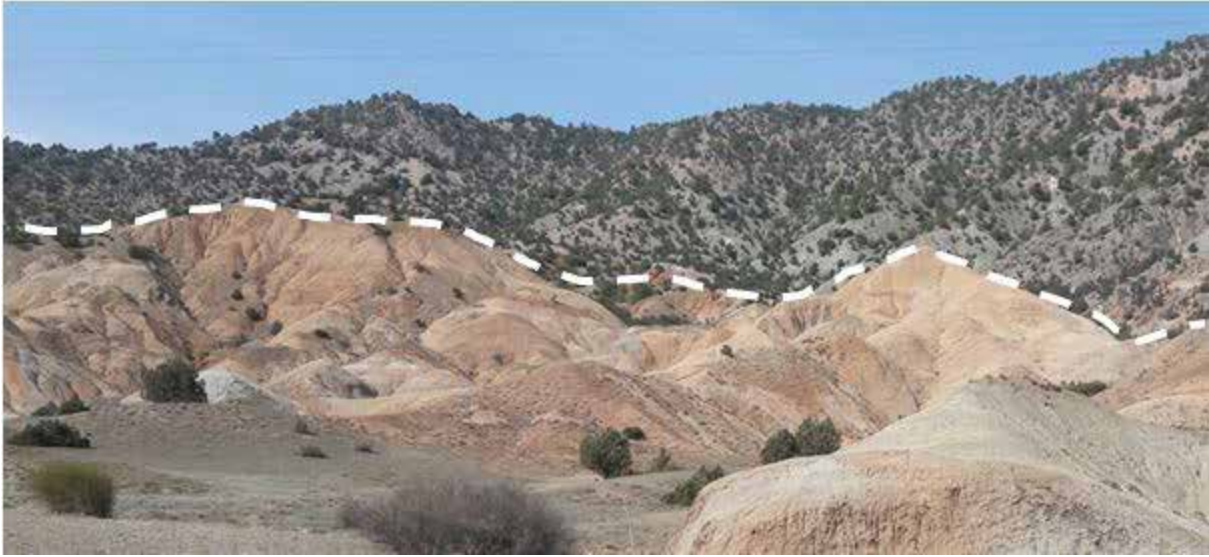


**Foto 2:** Fay façetaları, alüvyal yelpaze ve sırtlarda ötelenme (Demirören Köyü'nden güneye bakış).  
**Photo 2:** Fault facettas, alluvial fans and offset on ridges (looking south from to north Demirören Village).

### 3.1. Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral

Yarılim öncesinde 1 olarak kabul edilen kütlelerin yarılim sonrasında aşınımından artı kalan güncel oranını ifade eden hipsometrik integral değeri aynı zamanda yüzeyin sahip olduğu aşınım evresi ve tektonik aktivitesi hakkında fikir vericidir. KAF'ın kuzey blokunu oluşturan Ilgaz ve Saraycık Dağı

kütellerinden Devrez Çayı ve Kızılırmak'a ulaşan yan kollarda iki farklı kesimde dikkat çekici farklılıklar görülmektedir. Kargı batısında Gökçeyiz Dere, Uğuz Dere, Mezel Dere ve Akkese Dere havzalarında düşük hipsometrik integral değerlerine rastlanılmıştır. Kargı doğusunda ise Pelitözü Dere, Kuru Dere ve Dedeyurdu Dere havzalarında daha yüksek Hİ değerlerine rastlanılmıştır (Tablo 1).



**Foto 3:** Köprübaşı Köyü batısında jeomorfometrik parametreler üzerinde etkili olan farklı dayanıma sahip kayaçların birlikteliği (önde Erken Pliyosen alüvyonları, arkada Triyas-Jura metamorfikleri).

**Photo 3:** Coexistence of rocks with different strengths that affect geomorphometric parameters in the west of Köprübaşı Village the study area (Early Pliocene alluvium in front, Triassic-Jurassic metamorphics in the back).



**Foto 4:** Kös Dağını doğudan sınırlandıran Dodurga-Hacıhamza Fay Zonu'nun oblik atımlı fayları ve oluşturduğu fay dikliği.

**Photo 4:** The oblique faults and fault steepness created by Dodurga-Hacıhamza Fault Zone, which limited Kös Mountain from the east.



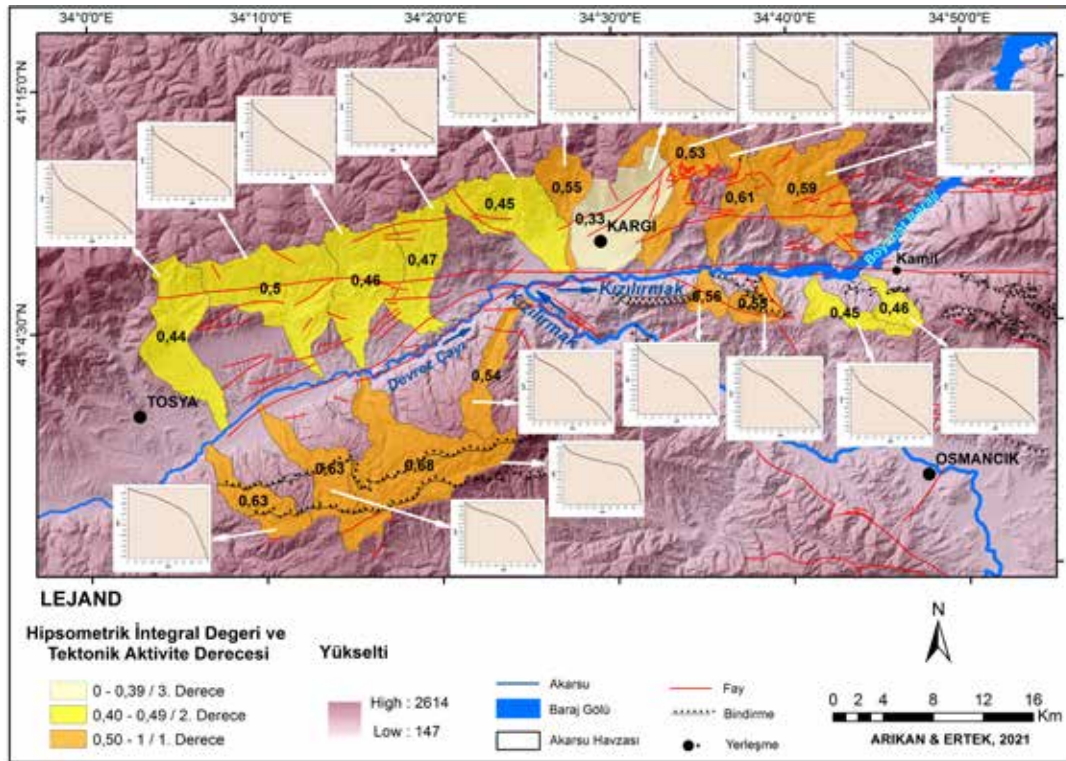
**Tablo 1:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsu havzalarının Hİ değerleri, HE'leri ve bu değerlerinin ifade ettiği tektonik aktivite sınıfları.

**Table 1:** Hipsometric Integral values of river basins, Hipsometric Curves and tectonic activity classes created accordingly in the part of North Anatolian Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil.

| Havza No | Havza Adı               | Hİ   | HE              | Tek. Akt. Derecesi |
|----------|-------------------------|------|-----------------|--------------------|
| 1        | Gökçeyiz Dere Havzası   | 0,44 | İçbükey         | 2.Sınıf            |
| 2        | Avlu Çayı Havzası       | 0,50 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 3        | Uğuz Dere Havzası       | 0,46 | İçbükey         | 2.Sınıf            |
| 4        | Mezel Dere Havzası      | 0,47 | İçbükey         | 2.Sınıf            |
| 5        | Akkese Dere Havzası     | 0,45 | İçbükey         | 2.Sınıf            |
| 6        | Kara Dere Havzası       | 0,55 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 7        | İN Dere Havzası         | 0,33 | İçbükey         | 3.Sınıf            |
| 8        | Pelitözü Dere Havzası   | 0,53 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 9        | Kuru Dere Havzası       | 0,61 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 10       | Dedeyurdu Dere Havzası  | 0,59 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 11       | Süpürgelik Dere Havzası | 0,46 | İçbükey         | 2.Sınıf            |
| 12       | Sarıyar Dere Havzası    | 0,45 | İçbükey         | 2.Sınıf            |
| 13       | Maksutlu Çayı Havzası   | 0,55 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 14       | Derdeme Çayı Havzası    | 0,56 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 15       | Eminlik Dere Havzası    | 0,54 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 16       | Geyikli Dere Havzası    | 0,68 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 17       | Eldes Dere Havzası      | 0,63 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |
| 18       | Kolluca Dere Havzası    | 0,63 | <b>Dışbükey</b> | <b>1.Sınıf</b>     |

Bu durum Kargı'dan Tosya'ya kadar olan batı kesimde büyük ölçüde Pliosen ve Kuvaterner alüvyonları ve Kretase flişleri gibi daha düşük dayanımlı litolojik unsurların varlığı ile ilgilidir. KAF'ın güney blokunda yer alan Ada Dağı ve Kös Dağı kütlelerinden Devrez Çayı ve Kızılırmak'a ulaşan alt havzalarda

da benzer bir durum vardır. Batıda yüksek dayanımlı metamorfik unsurlardan oluşan Kös Dağı üzerindeki Eminlik Dere, Geyik Dere, Eldes Dere ve Kolluca Dere havzalarında oldukça yüksek Hİ değerlerine ulaşılmıştır (**Şekil 3**).



**Şekil 3:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsu havzalarının hipsometrik integral değerine göre oluşturulan tektonik aktivite sınıfları haritası.

**Figure 3:** Map of tectonic activity classes created according to hipsometric integral value of river basins in the part of North Anatolia Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil.

Daha doğuda Ada Dağı'nın metamorfik unsurlardan oluşan zemini üzerinde kurulan Maksutlu ve Derdeme deresi havzalarının Hİ değerleri, doğuda yer alan, volkanit ve çeşitli kırıntılı kayalardan oluşan Süpürgelik Dere ve Sarıyar Dere havzalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak Kös Dağı üzerinde elde edilen diğer sahalara göre çok yüksek hipsometrik integral değerleri yalnızca litoloji ile açıklanamaz, bu durum Kös Dağı yükselinde yüksek tektonik aktiviteyi işaret eder.

### 3.2. Dağ Cephesi Sinüselliği

KAF'm kuzey ve güney bloğundaki dağlık kütlelerden Devrez Çayı ve Kızılırmak vadi tabanlarına uzanan alt havzaların tümünde, dağlık sahadan vadi tabanına geçişte dağın önünü çizgisellik ile sınırlandırma eğiliminde olan aktif fayların etki düzeyini ortaya koymak maksadıyla Dağ Cephesi Sinüsellik Oranı hesaplanmıştır. Bunlardan 9'unda orta ve yüksek tektonik aktiviteyi işaret eden düşük dağ cephesi sinüsellik oranına, 9'unda ise düşük tektonik aktiviteyi işaret eden yüksek dağ cephesi sinüsellik oranına rastlanılmıştır (Tablo 2). Bazı dere ağzları çevresinde kuvvetli geriye ve yana aşınım nedeniyle düşük sinüzite değerleri ortaya çıkmıştır.

### 3.3. Havza Şekil İndeksi

Tektonik açıdan aktif ve gençleşen alanları karakterize eden uzamış şekilli havzalar ile dairesel ve aktif olmayan havzaların

ayrımında kullanılan bu indise göre yüksek Bs değerleri ( $B_s > 4$ ) gösteren 1. derece aktif ve orta düzeyde Bs değerine sahip ( $B_s = 3-4$ ) orta derecede aktif havzalar sayıca azdır. Çalışma alanında yalnızca Kös Dağı doğusundan Kızılırmak'a akaçlanan Eminlik dere 1. Derece (yüksek) aktivite sınıfında yer almıştır. 2. derece aktivite sınıfında ise iki havza bulunmaktadır. Bunlardan birisi Kös Dağı'ndan Devrez Çayı'na akaçlanan Kolluca Dere, diğeri ise Tosya yakınlarında Ilgaz Dağları'ndan Devrez Çayı'na akaçlanan Gökçeyiz Dere havzalarıdır. Ancak Bs indeks değeri 1'den küçük olan havzalarda yapılan arazi gözlemlerinde kapma ile havzanın enine genişlediği ve daireselleştiği anlaşılmaktadır. Bu durum Bs indeks ile tektonik aktiviteyi açıklamada önerilen değerler dışında yeni bir eşik değerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu havzalar dışında çalışma alanında yer alan diğer 15 havzada düşük tektonik aktiviteyi işaret eden Bs indeks değerlerine rastlanılmıştır (Tablo 3).

### 3.4. Havza Asimetrisi AF

Tektonik etkinliklerin havza asimetrisine neden olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte asimetri litolojik kökenli de olabilmektedir. Bu nedenle indis litolojik bakımdan homojen sahalarda daha iyi sonuç vermektedir. El Hamduoni vd., (2008) bir drenaj havzasında AF oranının %50 den farklılığı oranında tektonik aktivitenin tesirinde olduğunu ileri sürmüşlerdir. Elhamdouni vd. (2008) Asimetri Faktörü oranlarının ifade ettiği 3 tektonik etkinlik sınıfı ayırt etmişlerdir. Bu sınıflamaya göre;  $[AF-50] > 15$  olması durumunda saha 1. Derece tektonik

**Tablo 2:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesimindeki akarsu havzalarında ölçülen Dağ Cephesi Sinüsellik oranı ve buna göre sınıflandırılan tektonik aktivite düzeyleri.

**Table 2:** Mountain Front Sinusality rate measured in the river basins along Tosya-Kargı-Kamil of The North Anatolian Fault Zone and the tectonic activity levels classified accordingly.

| Havza No | Havza Adı               | Lmf (m) | Ls (m)  | Smf Oranı | Aktivite Derecesi |
|----------|-------------------------|---------|---------|-----------|-------------------|
| 1        | Gökçeyiz Dere Havzası   | 6582,45 | 5345,25 | 1,35      | Orta              |
| 2        | Avlu Çayı Havzası       | 6044,76 | 4083,69 | 1,71      | Düşük             |
| 3        | Uğuz Dere Havzası       | 7301,91 | 4467,88 | 1,48      | Orta              |
| 4        | Mezel Dere Havzası      | 5752,39 | 3383,32 | 1,63      | Düşük             |
| 5        | Akkese Dere Havzası     | 5202,97 | 4040,67 | 1,70      | Düşük             |
| 6        | Kara Dere Havzası       | 5178,31 | 4764,38 | 1,29      | Orta              |
| 7        | İN Dere Havzası         | 8368,47 | 3476,86 | 1,09      | <b>Yüksek</b>     |
| 8        | Pelitözü Dere Havzası   | 6310,95 | 3058,10 | 2,41      | Düşük             |
| 9        | Kuru Dere Havzası       | 4668,33 | 3029,76 | 2,06      | Düşük             |
| 10       | Dedeyurdu Dere Havzası  | 4117,99 | 2890,01 | 1,54      | Düşük             |
| 11       | Süpürgelik Dere Havzası | 3513,92 | 2680,93 | 1,52      | Düşük             |
| 12       | Sarıyar Dere Havzası    | 6053,73 | 4580,28 | 1,31      | Orta              |
| 13       | Maksutlu Çayı Havzası   | 4872,30 | 3543,28 | 1,32      | Orta              |
| 14       | Derdeme Çayı Havzası    | 3469,42 | 2881,23 | 1,38      | Orta              |
| 15       | Eminlik Dere Havzası    | 3290,44 | 2589,94 | 1,48      | Orta              |
| 16       | Geyikli Dere Havzası    | 5071,02 | 3061,04 | 1,27      | Orta              |
| 17       | Eldes Dere Havzası      | 3725,56 | 2371,61 | 1,66      | Düşük             |
| 18       | Kolluca Dere Havzası    | 2742,34 | 2030,69 | 1,57      | Düşük             |

**Tablo 3:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde Havza Şekil İndeksi değerleri ve bu değerlere göre oluşturulan tektonik aktivite düzeyleri.**Table 3:** Basin Shape Index values in the part of North Anatolia Fault Zone along Tosya-Kargı-Kamil and tectonic activity levels created according to these values.

| Havza No | Havza Adı               | BI       | Bw       | Bs   | Aktivite Derecesi |
|----------|-------------------------|----------|----------|------|-------------------|
| 1        | Gökçeyiz Dere Havzası   | 14687,38 | 4718,85  | 3,11 | Orta              |
| 2        | Avlu Çayı Havzası       | 12104,63 | 10969,18 | 1,10 | Düşük             |
| 3        | Uğuz Dere Havzası       | 11855,92 | 6176,95  | 1,91 | Düşük             |
| 4        | Mezel Dere Havzası      | 11195,53 | 4611,01  | 2,42 | Düşük             |
| 5        | Akkese Dere Havzası     | 11720,94 | 7877,73  | 1,48 | Düşük             |
| 6        | Kara Dere Havzası       | 10559,28 | 4541,43  | 2,32 | Düşük             |
| 7        | İN Dere Havzası         | 10853,24 | 6908,51  | 1,57 | Düşük             |
| 8        | Pelitözü Dere Havzası   | 12288,99 | 8521,64  | 1,44 | Düşük             |
| 9        | Kuru Dere Havzası       | 10977,11 | 3702,03  | 2,96 | Düşük             |
| 10       | Dedeyurdu Dere Havzası  | 10909,98 | 9605,92  | 1,13 | Düşük             |
| 11       | Süpürgelik Dere Havzası | 6416,18  | 3160,63  | 2,03 | Düşük             |
| 12       | Sarıyar Dere Havzası    | 9235,61  | 3747,24  | 2,46 | Düşük             |
| 13       | Maksutlu Çayı Havzası   | 4344,60  | 4550,40  | 0,95 | Düşük             |
| 14       | Derdeme Çayı Havzası    | 4180,84  | 3659,80  | 1,14 | Düşük             |
| 15       | Eminlik Dere Havzası    | 11664,85 | 2807,75  | 4,15 | <b>Yüksek</b>     |
| 16       | Geyikli Dere Havzası    | 12318,75 | 16901,00 | 0,72 | Düşük             |
| 17       | Eldes Dere Havzası      | 11221,84 | 3845,61  | 2,91 | Düşük             |
| 18       | Kolluca Dere Havzası    | 10651,52 | 3504,75  | 3,03 | Orta              |

aktiviteye,  $[AF-50]=7-15$  olması durumunda 2. Derece tektonik aktiviteye,  $[AF-50]<7$  olması durumunda ise 3. derece tektonik aktiviteye sahiptir. Çalışma alanında 18 havzanın 6 tanesinin 3. Derece, 5'inin 2. Derece ve 7'sinin 1. Derece tektonik etkinlik sınıfında olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4). 1. Derece aktivite sınıfında olan 4 havza Tosya-Kargı arasında Ilgaz Dağları üzerindeki sahada, 1 tanesi Kargı doğusunda Saraycık Dağı üzerindeki sahada, 2 tanesi ise Ada Dağı üzerindeki sahada yer alır. Kös Dağı üzerindeki havzalarda ise çoğunlukla 2. Derece

tektonik aktiviteyi ifade eden AF oranları elde edilmiştir Ancak bunlardan litolojik homojenliğe sahip olması nedeniyle Kös Dağı üzerinde elde edilen değerlerin daha isabetli olduğu düşünülmektedir.

Tiltlenme yönleri açısından değerlendirildiğinde özellikle Kös Dağı üzerindeki talveg hattı kaymasının blok hareketinin yönü ile aynı olması dikkat çekicidir. Keller ve Pinter (2002) tektonik etki nedeniyle bir yöne eğimlenmiş havzalarda ana

**Tablo 4:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde Havza Asimetrisi Oranı ve bu orana göre oluşturulmuş tektonik aktivite düzeyleri.**Table 4:** Basin Asymmetry Ratio in the part of North Anatolian Fault Zone along Tosya-Kargı-Kamil and tectonic activity levels established according to this ratio.

| No | Havza Adı               | Sağ Havza km <sup>2</sup> | Toplam Havza alanı | AF Oranı | 50-AF         | Tiltlenme Yönü | Aktivite Sınıfı |
|----|-------------------------|---------------------------|--------------------|----------|---------------|----------------|-----------------|
| 1  | Gökçeyiz Dere Havzası   | 32,47                     | 46,09              | 70,46    | <b>-20,46</b> | Sola           | <b>1 derece</b> |
| 2  | Avlu Çayı Havzası       | 28,53                     | 61,97              | 46,04    | 3,96          | Sağa           | 3 derece        |
| 3  | Uğuz Dere Havzası       | 14,42                     | 44,37              | 32,51    | <b>17,49</b>  | Sağa           | <b>1 derece</b> |
| 4  | Mezel Dere Havzası      | 22,43                     | 34,00              | 65,98    | <b>-15,98</b> | Sola           | <b>1 derece</b> |
| 5  | Akkese Dere Havzası     | 22,51                     | 43,77              | 51,43    | -1,43         | Sola           | 3 derece        |
| 6  | Kara Dere Havzası       | 9,78                      | 18,37              | 53,26    | -3,26         | Sola           | 3 derece        |
| 7  | İN Dere Havzası         | 43,80                     | 50,18              | 87,29    | <b>-37,29</b> | Sola           | <b>1 derece</b> |
| 8  | Pelitözü Dere Havzası   | 14,53                     | 32,99              | 44,05    | 5,95          | Sağa           | 3 derece        |
| 9  | Kuru Dere Havzası       | 12,97                     | 21,11              | 61,46    | -11,46        | Sola           | 2 derece        |
| 10 | Dedeyurdu Dere Havzası  | 15,25                     | 52,97              | 28,78    | <b>21,22</b>  | Sağa           | <b>1 derece</b> |
| 11 | Süpürgelik Dere Havzası | 4,52                      | 9,97               | 45,43    | 4,57          | Sağa           | 3 derece        |
| 12 | Sarıyar Dere Havzası    | 3,45                      | 13,32              | 25,95    | <b>24,05</b>  | Sağa           | <b>1 derece</b> |
| 13 | Maksutlu Çayı Havzası   | 3,40                      | 11,94              | 28,53    | <b>21,47</b>  | Sağa           | <b>1 derece</b> |
| 14 | Derdeme Çayı Havzası    | 3,39                      | 8,28               | 41,02    | 8,98          | Sağa           | 2 derece        |
| 15 | Eminlik Dere Havzası    | 12,18                     | 19,75              | 61,67    | -11,67        | Sola           | 2 derece        |
| 16 | Geyikli Dere Havzası    | 47,71                     | 79,50              | 60,02    | -10,02        | Sola           | 2 derece        |
| 17 | Eldes Dere Havzası      | 14,64                     | 25,52              | 57,40    | -7,40         | Sola           | 2 derece        |
| 18 | Kolluca Dere Havzası    | 12,15                     | 23,16              | 52,49    | -2,49         | Sola           | 3 derece        |



akımın tepki olarak o yöne kaydığını ifade etmişlerdir. Elde edilen indis sonucuna göre Kös dağı kuzey yamaçları batıya eğimlenmiş ve tüm havzalarda ana akım talveg hattı batıya kaymıştır. Kös Dağı'nı doğudan sınırlandıran Dodurga-Hacıhamza Fay Zonu'nu oluşturan doğrultu atım bileşenli normal faylar boyunca sahanın yükselimi ile Kös Dağı kuzey yamaçlarının batıya eğimlendiği anlaşılmaktadır (**Şekil 4**).

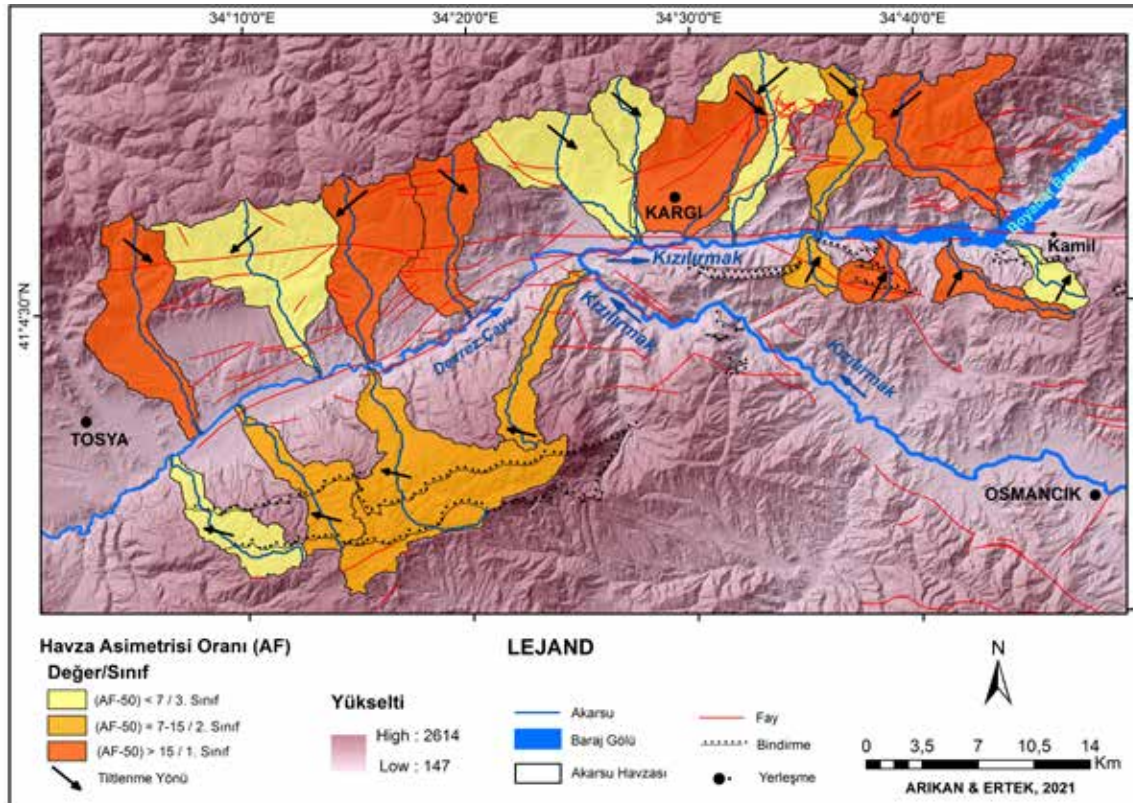
Doğuda Ada Dağı üzerindeki tüm havzalarda ise tiltlenme yönleri blok hareketinin tersi yöne (doğuya) dir. Benzer şekilde Ada Dağı'nın kuzeye bakan yamaçları üzerindeki akarsu havzalarında da kütleyi batıdan sınırlandıran doğrultu atım bileşenli normal faylar boyunca yükselimi nedeniyle talveglerin doğuya kaydığı ve yüzeyin doğuya eğimlendiği anlaşılmaktadır. KAF'ın kuzey blokunda yer alan Ilgaz ve Saraycık dağlarındaki havzalarda ise tiltlenme yönleri düzensizdir. Kuzey kesim aynı zamanda litolojik açıdan da çeşitlilik arz eder. Bu bakımdan sahadaki drenaj havzası asimetrisinde ve tiltlenme yönlerinde farklı etkilerin varlığı söz konusudur. Kuzey blokta yer alan havzalarda litolojik unsurların etkisi dikkati çekerken güney blokta Ada Dağı ve Kös Dağı kütlesi üzerinde ise verrev atımlı faylardan oluşan Dodurga-Hacıhamza Fay Zonu'nun daha belirgin etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.5. Vf İndeks

Sahadaki kazılma hızı ve aktif tektonik hareketlerin etkisi hakkında fikir veren bu indisten elde edilen sonuçlar Elhamdouni vd. (2008)'nin esas aldığı eşik değerlerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre  $V_f < 0,5$  1. derece (yüksek aktivite) aktif sahaları,  $V_f = 0,5-1$  arası 2. derece (orta düzey aktivite) aktif sahaları,  $V_f > 1$  ise 3. derece aktif (düşük aktivite) sahaları işaret eder. Çalışma alanında 18 havzanın 3 farklı mecrasında yapılan 54 profilin 35 inde yüksek tektonik aktiviteyi işaret eden Vf indeks değerlerine rastlanılmıştır (**Tablo 5**). Az sayıda düşük aktiviteyi işaret eden değerler Tosya-Kargı arasında Ilgaz Dağları üzerindeki Gökçeyiz Dere, Avlu Çayı ve İn Dere havzalarında ortaya çıkmıştır. Çalışma alanında akarsu yatak eğiminin düşük olduğu Tosya- Kargı arasındaki havzaların aşağı mecralarında düşük Vf değerleri flüvyal sistemin olgunluk durumunu işaret eder. Nitekim saha Pliyosen'e ait akarsu çökelleri ile doldurulmuştur. Aynı zamanda litolojik unsurların düşük dayanımlı kayaçlardan oluşması da bu duruma katkı sağlamıştır.

### 3.6. Akarsu Uzunluk - Gradyan İndeksi (SL İndeks)

Akarsu boyuna profildeki eğim kırıklıklarının tespitinde ve bunların kökenlerinin incelenmesinde ihtiyaç duyulan bu indise



**Şekil 4:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde havza asimetrisine göre tektonik aktivite sınıfları haritası.  
**Figure 4:** Map of the tectonic activity classes according to basin asymmetry in the part of North Anatolia Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil line.



**Tablo 5:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsu havzalarının farklı mecralarındaki vadilerden elde edilen Vf indeks değerleri ve bu değerlere göre sınıflandırılmış tektonik aktivite düzeyleri.**Table 5:** Vf index values obtained from valleys in different parts of the creek basins in the section of the North Anatolian Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil line and tectonic activity levels classified according to these values.

| Havza No | Profil Adı         | Vfw    | Erd  | Eld  | Esc  | Vf_Degeri | Aktivite Sınıfı |
|----------|--------------------|--------|------|------|------|-----------|-----------------|
| 1        | Gökçeyiz Dere _1   | 287,00 | 690  | 675  | 621  | 4,67      | Düşük           |
|          | Gökçeyiz Dere _2   | 245,00 | 873  | 910  | 789  | 2,39      | Düşük           |
|          | Gökçeyiz Dere _3   | 78,00  | 1290 | 1220 | 1120 | 0,58      | Orta            |
| 2        | Avlu Çayı _1       | 300,00 | 700  | 700  | 610  | 3,33      | Düşük           |
|          | Avlu Çayı _2       | 142,00 | 980  | 1000 | 740  | 0,57      | Orta            |
|          | Avlu Çayı _3       | 13,00  | 1260 | 1250 | 1160 | 0,14      | <b>Yüksek</b>   |
| 3        | Uğuz Dere _1       | 117,00 | 780  | 780  | 640  | 0,84      | Orta            |
|          | Uğuz Dere _2       | 22,00  | 1000 | 1170 | 890  | 0,11      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Uğuz Dere _3       | 24,00  | 1440 | 1430 | 1370 | 0,37      | <b>Yüksek</b>   |
| 4        | Mezel Dere _1      | 70,00  | 700  | 700  | 590  | 0,64      | Orta            |
|          | Mezel Dere _2      | 33,00  | 920  | 885  | 830  | 0,46      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Mezel Dere _3      | 17,00  | 1500 | 1460 | 1392 | 0,19      | <b>Yüksek</b>   |
| 5        | Akkese Deresi _1   | 135,00 | 800  | 725  | 583  | 0,75      | Orta            |
|          | Akkese Deresi _2   | 55,00  | 911  | 1050 | 802  | 0,31      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Akkese Deresi _3   | 31,00  | 1230 | 1250 | 1216 | 1,29      | Düşük           |
| 6        | Kara Dere _1       | 64,00  | 790  | 840  | 580  | 0,27      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Kara Dere _2       | 52,00  | 1380 | 1710 | 850  | 0,07      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Kara Dere _3       | 58,00  | 1460 | 1450 | 1360 | 0,61      | Orta            |
| 7        | İn Deresi _1       | 40,00  | 680  | 660  | 600  | 0,57      | Orta            |
|          | İn Deresi _2       | 87,00  | 890  | 900  | 830  | 1,34      | Düşük           |
|          | İn Deresi _3       | 22,00  | 1100 | 1204 | 1074 | 0,28      | <b>Yüksek</b>   |
| 8        | Pelitözü Dere _1   | 95,00  | 710  | 620  | 600  | 1,46      | Düşük           |
|          | Pelitözü Dere _2   | 42,00  | 1010 | 1000 | 910  | 0,44      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Pelitözü Dere _3   | 47,00  | 1200 | 1090 | 1030 | 0,41      | <b>Yüksek</b>   |
| 9        | Kuru Dere _1       | 9,00   | 684  | 689  | 501  | 0,05      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Kuru Dere _2       | 25,00  | 1160 | 1150 | 990  | 0,15      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Kuru Dere _3       | 21,00  | 1534 | 1440 | 1350 | 0,15      | <b>Yüksek</b>   |
| 10       | Dedeyurdu Dere _1  | 106,00 | 690  | 690  | 456  | 0,45      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Dedeyurdu Dere _2  | 65,00  | 860  | 830  | 630  | 0,30      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Dedeyurdu Dere _3  | 15,00  | 1240 | 1330 | 1100 | 0,08      | <b>Yüksek</b>   |
| 11       | Süpürgelik Dere _1 | 345,00 | 513  | 464  | 410  | 4,39      | Düşük           |
|          | Süpürgelik Dere _2 | 41,00  | 660  | 670  | 540  | 0,33      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Süpürgelik Dere _3 | 21,00  | 920  | 920  | 860  | 0,35      | <b>Yüksek</b>   |
| 12       | Sarıyar Dere _1    | 15,00  | 540  | 560  | 502  | 0,31      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Sarıyar Dere _2    | 32,00  | 793  | 790  | 730  | 0,52      | Orta            |
|          | Sarıyar Dere _3    | 30,00  | 1030 | 972  | 927  | 0,41      | <b>Yüksek</b>   |
| 13       | Maksutlu Çayı _1   | 94,00  | 510  | 458  | 392  | 1,02      | Düşük           |
|          | Maksutlu Çayı _2   | 58,00  | 610  | 591  | 458  | 0,41      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Maksutlu Çayı _3   | 22,00  | 740  | 745  | 640  | 0,21      | <b>Yüksek</b>   |
| 14       | Derdeme Çayı _1    | 91,00  | 540  | 590  | 399  | 0,55      | Orta            |
|          | Derdeme Çayı _2    | 43,00  | 750  | 726  | 575  | 0,26      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Derdeme Çayı _3    | 45,00  | 880  | 904  | 826  | 0,68      | Orta            |
| 15       | Eminlik Dere _1    | 23,00  | 758  | 870  | 600  | 0,11      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Eminlik Dere _2    | 36,00  | 1135 | 1125 | 930  | 0,18      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Eminlik Dere _3    | 37,00  | 1530 | 1570 | 1490 | 0,62      | Orta            |
| 16       | Geyikli Dere _1    | 29,00  | 1021 | 932  | 740  | 0,12      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Geyikli Dere _2    | 23,00  | 1520 | 1430 | 1292 | 0,13      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Geyikli Dere _3    | 72,00  | 1770 | 1650 | 1470 | 0,30      | <b>Yüksek</b>   |
| 17       | Eldes Dere _1      | 23,00  | 660  | 680  | 600  | 0,33      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Eldes Dere _2      | 26,00  | 1220 | 1225 | 1050 | 0,15      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Eldes Dere _3      | 77,00  | 1460 | 1520 | 1340 | 0,51      | Orta            |
| 18       | Kolluca Dere _1    | 8,00   | 950  | 1065 | 810  | 0,04      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Kolluca Dere _2    | 50,00  | 1320 | 1330 | 1210 | 0,43      | <b>Yüksek</b>   |
|          | Kolluca Dere _3    | 27,00  | 1500 | 1510 | 1380 | 0,22      | <b>Yüksek</b>   |

göre eğim kırıklığı litolojik kökenli değilse genel olarak tektonik etkilerin varlığı üzerinde durulur. Mahmood ve Glaugen (2012)'e göre SL indeks değerlerinin tektonik aktivite derecelerine göre sınıflamasında kullanılan eşik değerlerine göre  $SL > 535$  ise 1. derece aktivite,  $SL = 370-534$  ise 2. derece tektonik aktivite,  $SL < 370$  ise 3. derece tektonik aktivite sınıfında olduğu kabul edilir. Ancak doğrultu atımlı fay etkinliğinin hakim olduğu sahalarda düşey yönlü aktivitenin olamaması ya da daha az olması SL indeks değerlerinde zayıf tektonik etkinliği işaret eden değerlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle sahada doğrultu atımlı tektonik rejimin etkisiyle yüksek SL indeks değerlerine yansıyan tektonizmanın rolü sınırlıdır. Buna rağmen incelenen 18 akarsu boyuna profilinin 11'inde SL indeks ortalaması yüksek bulunmuştur (Tablo 6).

Yüksek değerlerin ortaya çıkmasında çoğunlukla litolojik etki belirgindir. Bununla birlikte litolojik bakımdan homojen olan Kös Dağı üzerindeki akarsular yer yer bindirme ve fayları kesmiş ve bu alanlarda SL indeks değerlerinin yükselmiştir. Bu nedenle Kös Dağı kuzey yamaçlarındaki SL indeks değerleri artışında tektonik etkinin varlığı anlaşılmaktadır.

Düşük SL indeks değerleri gösteren ve Tosya yakınlarında Devrez Çayı'na kuzeyden bağlanan yan derelerde diğer parametrelerde de olduğu gibi flüvyal sistemin belli bir olgunluk düzeyine ulaştığı akarsu boyuna profilde belirgin eğim kırıklıklarının çok az olduğu anlaşılmaktadır. Yine Ada Dağı üzerindeki Süpügelik Dere, Sarıyar Dere, Maksutlu Dere gibi

akarsuların boyuna profillerinde genel olarak düşük SL indeks değerlerine rastlanılmıştır. Kargı doğusunda Saraycık Dağı üzerindeki akarsularda yüksek SL indeks değerleri elde edilen noktalar ile fayların kesiştiği görülmektedir (Şekil 5).

### 3.7. Rölatif Tektonik Aktivite İndeksi (IRAT)

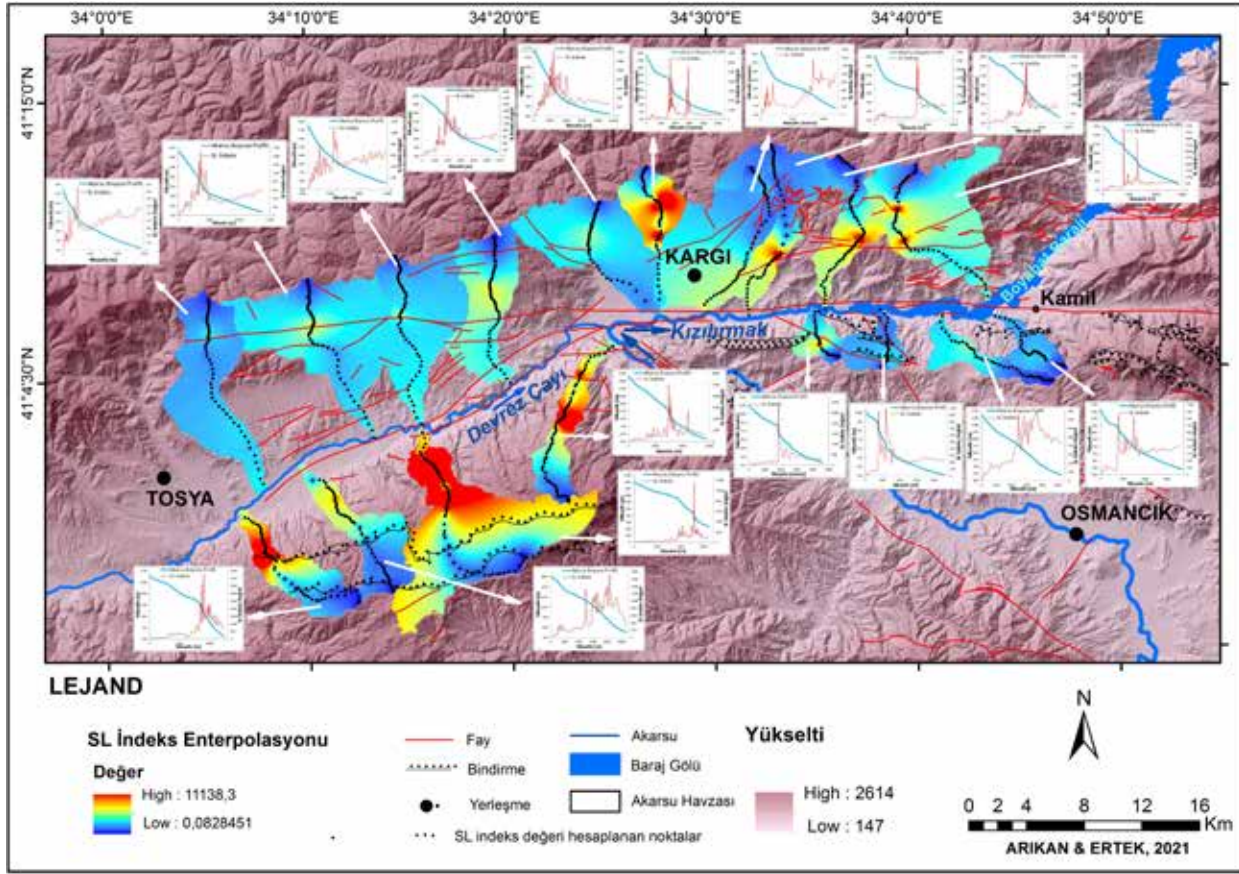
Sahada uygulanan tüm jeomorfometrik indis değerlerinin ifade ettiği tektonik aktivite derecelerinin ortalamasının alınarak yeniden sınıflandırılmasıyla elde edilen Rölatif Tektonik Aktivite İndeksi Elhamdouni vd., (2008) tarafından 4 sınıfa ayrılmıştır. Buna göre  $IRAT < 1,5$  çok yüksek aktivite,  $IRAT = 1,5-2,0$  yüksek aktivite,  $IRAT = 2,0-2,5$  orta düzey aktivite,  $IRAT > 2,5$  zayıf aktivite olarak önerilmiş eşik değerleridir. Bu indise göre çalışma alanındaki 18 havzanın 12 sinde yüksek veya çok yüksek tektonik aktivite derecesine, 4 havzada orta düzey aktivite, 2 havzada ise zayıf aktivite düzeyine ulaşılmıştır (Tablo 7).

Rölatif tektonik Aktivite düzeyinin en yüksek olduğu sahanın genel olarak Kös Dağı kütlesi üzerindeki havzalar olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 6). Bunlardan Eminlik Dere Havzası çalışma alanı içindeki "Çok Yüksek Rölatif Tektonik Aktivite Sınıfında" yer alan tek havzadır. Bu durum diğer indislerin analizinde de değinildiği üzere Kös Dağı kütlesini doğudan sınırlandıran sağ yanal doğrultu atım bileşenli ve verrev atımlı normal faylardan oluşan Dodurga Hacıhamza Fay Zonu'nun jeomorfometrik parametreler üzerindeki etkisi olarak değerlendirilmiştir. Ancak bazı havzaların KAF Zonu içinde yer

**Tablo 6:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsuların SL İndeks değerleri ve bu değerlere göre sınıflandırılmış tektonik aktivite düzeyleri.

**Table 6:** SL Index values of creeks in the part of North Anatolian Fault Zone along Tosya-Kargı-Kamil line and tectonic activity levels created according to these values.

| Havza No | Havza Adı              | Maksimum SL değeri | Ortalama SL değeri | Aktivite Derecesi |
|----------|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1        | Gökçeyiz Dere Havzası  | 857,02             | 349,09             | Düşük             |
| 2        | Avlu Çayı Havzası      | 1508,33            | 489,66             | Orta              |
| 3        | Uğuz Dere Havzası      | 1046,89            | 436,15             | Orta              |
| 4        | Mezel Dere Havzası     | 1827,62            | 613,44             | <b>Yüksek</b>     |
| 5        | Akkese Dere Havzası    | 1438,77            | 469,81             | Orta              |
| 6        | Kara Dere Havzası      | 6430,90            | 1008,56            | <b>Yüksek</b>     |
| 7        | İn Dere Havzası        | 1347,89            | 464,25             | <b>Yüksek</b>     |
| 8        | Pelitözü Dere Havzası  | 3574,50            | 605,19             | <b>Yüksek</b>     |
| 9        | Kuru Dere Havzası      | 3096,19            | 795,82             | <b>Yüksek</b>     |
| 10       | Dedeyurdu Dere Havzası | 4739,20            | 703,54             | <b>Yüksek</b>     |
| 11       | Süpügelik Dere Havzası | 858,61             | 323,40             | Düşük             |
| 12       | Sarıyar Dere Havzası   | 791,91             | 377,99             | Düşük             |
| 13       | Maksutlu Çayı Havzası  | 999,17             | 369,19             | Düşük             |
| 14       | Derdeme Çayı Havzası   | 2889,17            | 567,24             | <b>Yüksek</b>     |
| 15       | Eminlik Dere Havzası   | 4961,00            | 991,32             | <b>Yüksek</b>     |
| 16       | Geyikli Dere Havzası   | 11636,11           | 1473,65            | <b>Yüksek</b>     |
| 17       | Eldes Dere Havzası     | 1719,76            | 622,45             | <b>Yüksek</b>     |
| 18       | Kolluca Dere Havzası   | 4275,31            | 1074,76            | <b>Yüksek</b>     |



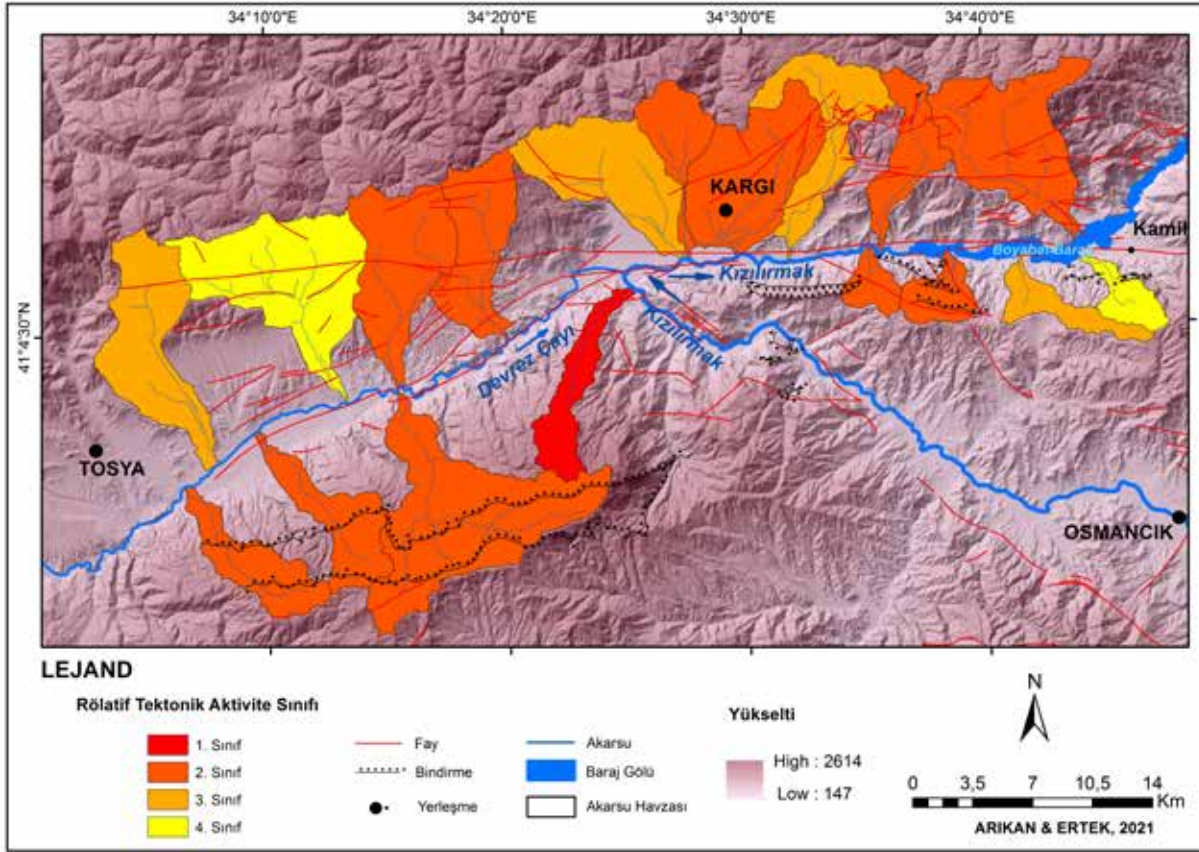
**Şekil 5:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsuların SL indeks değerlerinin enterpolasyonu haritası.  
**Figure 5:** Interpolation map of the SL index values of streams in the part of North Anatolian Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil.

**Tablo 7:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsu havzalarının Rölatif Tektonik Aktivite sınıfları ve bu sınıflamaya göre oluşturulmuş tektonik aktivite düzeyleri.

**Table 7:** Relay Tectonic Activity classes of creek basins in the part of North Anatolia Fault Zone along Tosya-Kargı-Kamil and tectonic activity levels established according to this class.

| No | Havza Adı               | BS | AF | SL | HI | Smf | Vf | IAT Ort. | IRAT Sınıfı | IRAT Derecesi          |
|----|-------------------------|----|----|----|----|-----|----|----------|-------------|------------------------|
| 1  | Gökçeyiz Dere Havzası   | 2  | 1  | 3  | 2  | 2   | 3  | 2,16     | 3           | Orta Aktivite          |
| 2  | Avlu Çayı Havzası       | 3  | 3  | 2  | 2  | 3   | 3  | 2,66     | 4           | Düşük Aktivite         |
| 3  | Uğuz Dere Havzası       | 3  | 1  | 2  | 2  | 2   | 1  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 4  | Mezel Dere Havzası      | 3  | 1  | 1  | 2  | 3   | 1  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 5  | Akkese Dere Havzası     | 3  | 3  | 2  | 2  | 3   | 2  | 2,50     | 3           | Orta Aktivite          |
| 6  | Kara Dere Havzası       | 3  | 3  | 1  | 1  | 2   | 1  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 7  | İN Dere Havzası         | 3  | 1  | 1  | 3  | 1   | 2  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 8  | Pelitözü Dere Havzası   | 3  | 3  | 1  | 1  | 3   | 2  | 2,16     | 3           | Orta Aktivite          |
| 9  | Kuru Dere Havzası       | 3  | 2  | 1  | 1  | 3   | 1  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 10 | Dedeyurdu Dere Havzası  | 3  | 1  | 1  | 1  | 3   | 1  | 2,0      | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 11 | Süpürgelik Dere Havzası | 3  | 3  | 3  | 2  | 3   | 3  | 2,83     | 4           | Düşük Aktivite         |
| 12 | Sarıyar Dere Havzası    | 3  | 1  | 3  | 2  | 2   | 1  | 2,50     | 3           | Orta Aktivite          |
| 13 | Maksutlu Çayı Havzası   | 3  | 1  | 3  | 1  | 2   | 2  | 2,0      | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 14 | Derdeme Çayı Havzası    | 3  | 2  | 1  | 1  | 2   | 2  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 15 | Eminlik Dere Havzası    | 1  | 2  | 1  | 1  | 2   | 1  | 1,33     | 1           | Çok Yüksek Aktivite    |
| 16 | Geyikli Dere Havzası    | 3  | 2  | 1  | 1  | 2   | 1  | 1,66     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 17 | Eldes Dere Havzası      | 3  | 2  | 1  | 1  | 3   | 1  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |
| 18 | Kolluca Dere Havzası    | 2  | 3  | 1  | 1  | 3   | 1  | 1,83     | 2           | <b>Yüksek Aktivite</b> |





**Şekil 6:** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde akarsu havzalarının Rölatif Tektonik Aktivite Sınıfları haritası.  
**Figure 6:** Map of The Relative Tectonic Activity Classes of creek basins in the part of North Anatolia Fault Zone along Tosya-Kargı and Kamil.

almasına rağmen “Düşük Rölatif Tektonik Aktivite Sınıfında” olduğu anlaşılmıştır. Bunlardan ikisi Tosya yakınlarındaki Avlu Çayı ve Kamil yakınlarındaki Süpürgelik Dere havzalarıdır. Bu havzalarda flüvyal sistemin olgunluk düzeyini temsil eden jeomorfometrik parametreler elde edilmiştir. Nitekim Kargı-Tosya arasında erken (Neojen) kurulmuş drenaj sisteminin varlığını işaret eden sedimantolojik unsurlar mevcuttur.

#### 4. SONUÇ

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tosya-Kargı-Kamil arasındaki kesiminde Ilgaz Dağları'nın güney yamaçlarından ve Kös Dağı'nın kuzey yamaçlarından Devrez Çayı'na akaçlanan drenaj havzaları ile Saraycık Dağı'nın güney yamaçları ve Ada Dağı'nın kuzey yamaçlarından Kızılırmak'a akaçlanan havzaların sayısal yükseklik modellerinden yararlanarak jeomorfometrik analizleri yapılmış ve sahanın görece tektonik aktivite düzeyleri belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışma alanında seçilen 18 drenaj havzasının Hipsometrik İntegral ve Eğrisi (HI ve HE), Dağ Cephesi Sinüselliği (Smf), Havza Şekil İndeksi (Bs), Havza Asimetrisi (AF), Vadi tabanı genişliği-Vadi Yamaç Yüksekliği

Oranı (Vf) ve Akarsu Uzunluk-Gradyan İndeksi (SL) değerleri ayrı ayrı hesaplanmış ve elde edilen sonuçlardan Rölatif Tektonik Aktivite Sınıfları oluşturulmuştur.

Jeomorfometrik indislerden elde edilen sonuçlar, çalışma alanındaki görece tektonik etki düzeyinin kısa mesafede değiştiğini göstermektedir. Sahanın jeomorfometrik indislerinin ifade ettiği tektonik aktivite düzeylerinin oluşmasında Kuzey Anadolu Fay Sistemi'nin doğrultu atım tektoniği ile birlikte özellikle güney bloktaki Kös ve Ada Dağı kütleleri arasındaki sağ yanal doğrultu atım bileşenli veriv atımlı normal faylardan oluşan Dodurga-Hacıhamza Fay Zonu'nun belirleyici unsur olduğu anlaşılmaktadır. Genel olarak KAF'ın güney bloğunda yer alan havzalarda tektonik etki jeomorfometrik parametrelerde daha belirgin iken bu etki Kuzey bloktaki Ilgaz Dağları ve Saraycık Dağı üzerindeki havzalarda daha azdır. Kös Dağı gibi litolojik bakımdan daha homojen olan kesimler yanında Ilgaz Dağları gibi daha karmaşık litolojiler sunan kesimlerin varlığı jeomorfometrik parametreleri etkileyen unsurlar olmuştur. Kuzeyde özellikle Ilgaz Dağları kesimindeki havzalarda yüzeyin şekillenmesinde litolojinin etkisi belirgindir.



Kargı kuzeydoğusunda Saraycık Dağı kütlesi üzerindeki Pelitözü Dere, Kuru Dere ve Dedeyurdu Dere havzalarında düşük Vf değerleri, yüksek hipsometrik integral değerleri ve yüksek SL indeks değerlerine rastlanılmıştır. Benzer şekilde Kargı güneybatısında Kös Dağı üzerindeki Eminlik Dere, Geyikli Dere, Eldes Dere ve Kolluca Dere havzalarında düşük Vf değerleri, yüksek hipsometrik integral değerleri ve yüksek SL indeks değerlerine rastlanılmıştır. İndislerin ortaya koyduğu bu parametreler yüksek tektonik etkinliği ve sahanın hızlı yükselmesini işaret eder.

Sahada uygulanan tüm jeomorfometrik indis değerlerinin ifade ettiği tektonik aktivite derecelerinin ortalamasının alınarak yeniden sınıflandırılmasıyla elde edilen Rölatif Tektonik Aktivite İndisine göre çalışma alanındaki 18 havzanın 12 sinde yüksek veya çok yüksek tektonik aktivite derecesine, 4 havzada orta düzey aktivite, 2 havzada ise zayıf aktivite düzeyine ulaşılmıştır. Rölatif Tektonik Aktivite düzeyinin en yüksek olduğu sahanın genel olarak Kös Dağı kütlesi üzerindeki havzalar olduğu bunlardan Eminlik Dere Havzası çalışma alanı içindeki “Çok Yüksek Rölatif Tektonik Aktivite Sınıfında” yer alan tek havza olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum diğer indislerin analizinde de değinildiği üzere Kös Dağı kütlesini doğudan sınırlandıran sağ yanal doğrultu atım bileşenli ve verev atımlı normal faylardan oluşan Dodurga Hacıhamza Fay Zonu'nun jeomorfometrik parametreler üzerindeki etkisi olarak değerlendirilmiştir. Ancak bazı havzaların KAF Zonu içinde yer almasına rağmen “Düşük Rölatif Tektonik Aktivite Sınıfında” olduğu görülmektedir. Bunlardan ikisi Tosya yakınlarındaki Avlu Çayı ve Kamil yakınlarındaki Süpürgelik Dere havzalarıdır. Bu havzalarda flüvyal sistemin olgunluk düzeyini temsil eden jeomorfometrik parametreler elde edilmiştir.

Tosya-Kargı-Kamil hattında Devrez-Kızılırmak vadilerinin, sedimantolojik unsurlarının faylarla ilişkisi, paleoakıntının yönü ve vadi morfometrisi; burada flüvyal sistemin fay kontrolünde, ilksel yatağın, bu günden daha kuzeyde, İlğaz ve Saraycık kütleleri üzerinde kurulduğunu ve zamanla güneye göç ederek Kös Dağı, Ada Dağ eteklerine yaklaştığını ve böylece tektonik oluşun asimetrik bir vadi görünümü aldığı anlaşılmaktadır.

Kızılırmak'ın Osmancık ve Kargı (Hacıhamza) arasında GD-KB istikametinden sapması ve KAF Zonu'nda B-D yönlü Devrez Çayı'na bağlanarak, Devrez Çayı Vadisi'nin genel uzanımına uyması, KAF Zonu'nda Devrez-Kızılırmak oluşunun daha eski (Pliyosen) alüvyonların içermesi, KAF Zonu girişi öncesi ile KAF Zonu içindeki vadilerinin morfometrik özelliklerinin farklılığı gibi veriler Devrez Çayı drenajının daha

erken kurulduğunu ve Kızılırmak'ı kapladığını işaret eder. Çalışma alanı güneyini de kapsayan araştırmalarımızda başlangıçta Oğuzlar'dan güneye, Orta Anadolu göl sistemine, akaçlanan Kızılırmak Havzası'nın Laçın-Hacıhamza arasında Devrez'in kolu olan bir akarsuya kapılmak suretiyle Devrez Çayı'na bağlandığını göstermektedir. Özetle Kızılırmak'ın başlangıçta Laçın-Osmancık-Hacıhamza hattında yaklaşık 60 km uzunlukta Devrez Çayı'nın kolu olan bir dere olduğu anlaşılmaktadır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akkan, E. (1970). Bafra Burnu-Delice kavşağı arasında kızılırmak vadisi'nin jeomorfolojisi, Ankara Üniv. DTCF. Yay. No 191, Ankara.
- Akkuş, A. (1980). Devrez Çayı Vadisi'nin jeomorfolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Yer Bilimleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 24, Trabzon.
- Arkan, M. (2020). Kızılırmak Havzası'nın Uğurludağ-Bayat-Kargı-Osmancık Arasındaki Kesiminin Jeomorfolojisi (Çorum). Yayınlanmamış Doktora Tezi, İst. Üniv. Sos. Bil. Enst. 414 s.
- Bull, W. B. (2007). Tectonic Geomorphology of Mountains, a New Approach to Paleoseismology, Oxford: Blackwell Publishing.
- Bull, W. B., Mcfadden, L. D. (1977). Tectonic Geomorphology North and South of the Garlock Fault, California, Geomorphology in Arid Regions, Proceedings of the Eight Annual Geomorphology Symposium (Ed. D. O. Doehring), pp: 115-138, USA: State University of New York at Binghamton, Binghamton, NY.
- Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A.M.C. (1986). Shortening of Continental Lithosphere: The Neotectonics of Eastern Anatolia – A Young Collisional Zone, In: Coward, M.P. and Ries, A.C. (eds) Collision Tectonics, Geol. Soc. Spec. Publ., 19, 3-36.
- Elhamdouni, R., Irigaray, C., Fernandez, T., Chacón, J., Keller, E. A. (2008). Assessment of Relative Active Tectonics, Southwest Border of Sierra Nevada (Southern Spain), Geomorphology, 96, 150–173.
- Hack, J.T. (1973). Stream profile analysis and stream gradient index. *Journal of Research of the United States Geological Survey*, 1 (4), 421–429.
- Keller, E.A. and Pinter, N. (1996). Active tectonics, earthquake uplift and landscape. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Keller, E. A. and Pinter, N. (2002). Active tectonics, earthquakes, uplift and landscape, *Second Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River*, 362 p.

- Ketin, İ. (1983). Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış; İTÜ Yayını 1259; 595 s, İstanbul.
- Koçyiğit, A. (2007). Kızılırmak Kargı (Geyiktepe) Barajı ve HES yeri aktif tektonik araştırması final raporu, ODTÜ Müh. Fak. Ankara.
- Leopold, B., Wolman, M.G., (1957). River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight, U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 282B, 39–85.
- Mahmood, S. A., Gloaguen, R., (2012). Appraisal of Active Tectonics in Hindu Kush: Insights from DEM derived geomorphic indices and drainage analysis, *Geoscience Frontiers*, V. 3 (4), p. 407-428.
- McKenzie, D. P. (1972). Active tectonics of the Mediterranean region. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 30, 109-185.
- Över, S. (1999). Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun orta ve batı kesiminde bölgesel gerilme durumunun incelenmesi, *Türkiye Jeoloji Bülteni Cilt 42/1* s. 85-96.
- Özalp, S., Emre, Ö. ve Doğan, A., (2013). Kuzey Anadolu Fayı Güney Kolu'nun Segment Yapısı ve Gemlik Fayının Paleosismik Davranışı, *Kb Anadolu, Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 147: 1 – 17.
- Selby, M.J. (1980). A rock mass strength classification for geomorphic purposes: with tests from *Antarctica and New Zealand*. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 24: 31–51.
- Strahler, A.N. (1952). Hypsometric (area–altitude) analysis of erosional topography, *Bull. of the Geological Soc. of America* No. 63, p. 1117–1142.
- Şengör A.M.C. (1995). Sedimentation and tectonics of fossil rifts. In *Tectonics of Sedimentary Basins*, ed. CJ Busby, RV Ingersoll, pp. 53– 117. Oxford: Blackwell.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., (1981). Tethyan evaluation of Turkey: A plate *Tectonic approach*, *Tectonophysics*, 75, 11-241.
- Tüysüz, O. (1985). Kargı masifi ve dolayındaki tektonik birliklerin ayırma ve araştırılması (petrolojik inceleme), Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 431 s.
- Tüysüz, O., (2017). Tosya ile havza arasındaki bölgenin morfolojik gelişiminde kuzey anadolu fayının etkileri, 70. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri*, s. 584-585.
- Tüysüz, O. ve Dellaloğlu, A.A. (1994). Orta Anadolu'da Çankırı Havzası ve Çevresinin Erken Tersiyer'deki Paleocoğrafik Evrimi, *Türkiye 10. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı*, 56-75.
- Tüysüz, O. ve Erturaç, M. K. (2005). Kuzey Anadolu Fayı'nın Devrez Çayı ile Soruk Çayı Arasındaki Kesiminin Özellikleri ve Fayın Morfolojik Gelişimindeki Etkileri, *Türkiye Kuvaterner Sempozyumu TURQUA-V*, s.26-40, İstanbul.
- Tüysüz, O. and Yiğitbaş, E., (1994). The Karakaya Basin: A Palaeo-Tethyan marginal basin and its age of opening. *Acta Geol. Hungarica*, 37/3-4, 327-350.
- Uğuz, M. F., Sevin, M., (2009). 1/100 000 Ölçekli Türkiye jeoloji haritaları, No 114, F 32 Paftası, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Ankara.
- Yıldırım, C. (2008). Almacık bloku ve yakın çevresinin morfotektoniği, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Yıldırım, C., Tüysüz, O., (2009) Blok rotasyonuna fluviyal tepkinin nicel analizi: almacık bloku örneği, *İTÜ Dergisi, Cilt 8, Sayı 3*: 120-130.
- Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O. (1984). Kastamonu - Boyabat - Vezirköprü - Tosya Arasındaki Bölgenin Jeolojisi (İlgaz - Kargı Masifinin Etüdü), MTA Rap. No 7838.



DOI: 10.26650/JGEOG2021-891475

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


# İdari Coğrafya ve Yerleşme Coğrafyası Açısından Mahalle Kavramı

## *The Notion of Neighborhood in Terms of Administrative Geography and Settlement Geography*

Okan TÜRKAN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Dr. Öğretim Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çankırı, Türkiye

ORCID: O.T. 0000-0002-5575-0322

### ÖZ

Türkiye’de mahalle kavramının yerleşme ve yönetsel coğrafyada farklı karşılıkları bulunmaktadır. Aynı isme ve farklı bağlamlara sahip olan mahallenin çoklu görünümü bazı karışıklıklar meydana getirmektedir. Bu çalışma mahalleyle ilgili ortaya çıkan karışıklıkların sebeplerini hem yerleşme coğrafyası hem de yönetsel yapı itibarıyla değerlendirerek tartışmaktadır. Türkiye’de her ne kadar zihinde oluşturduğu imge ile genellikle kentle ilgili bir görüntü oluştursa da mahallenin üç tür karşılığı bulunmaktadır. Bunlardan biri büyükşehir belediye örgütü bulunmayan illerdeki çok yerleşmeli köy idari alanlarında bulunanlardır. Diğerleri büyükşehir belediye örgütü bulunan illerdeki köyden dönüştürülen mahalleler ve bu mahallelere bağlı durumdakiler ile kasaba ve şehirlerin içinde yer alanlardır. Mahalle kavramının kullanımdaki bu çoklu görünümün yarattığı karışıklığı gidermek için konu nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak yerleşme coğrafyası bağlamında örnekler üzerinden değerlendirilmiş ve öneriler geliştirilmiştir. Aynı şekilde yönetsel yapı açısından mahalle, muhtarlıklar baz alınarak Türkiye’nin yönetsel kurgusu içerisindeki yeri bakımından hem yetki hem de işlevsel yönden sorgulanmıştır. Bunun sonucunda da yönetsel yapı bakımında mahalleyle ilgili elde edilen bulgular doğrultusunda öneriler geliştirilmiştir. Çalışmanın son kısmında ise Türkiye’nin yönetsel hiyerarşisindeki konumuna yönelik teklif edilen değişiklikler uyarınca mahallenin sınırları ve optimal büyüklüğü konusunda ölçekler geliştirilmiştir. Belirlenen ölçeklerle mahallelerin optimal büyüklüğü mevcut mahalleler üzerinden örneklendirilerek değerlendirilmiş ve bu doğrultuda öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Mahalle, yönetsel coğrafya, yerleşme coğrafyası, idari yapı, optimal mahalle büyüklüğü

### ABSTRACT

In Turkey, different contexts are recognized in terms of the settlement and administrative geography of the neighborhood concept. The multiplicity of the neighborhood (i.e., same name but different contexts), creates confusion. Thus, this study discusses the causes of neighborhood confusion by evaluating it in terms of settlement geography and administrative structure. The neighborhood, which generally creates a mental image of an urban location, is grouped into three types of equivalents. The first is located in multi-settled village administrative areas in provinces, where no metropolitan municipality organization exists. The second pertains to neighborhoods that were transformed from villages in metropolitan municipal provinces and those connected to these neighborhoods. The last type is those found in sections of towns and cities. The three types of equivalents of the concept of neighborhood create confusion. To resolve this issue, the study cited examples, evaluated the classification using the quantitative and qualitative research methods in the context of settlement and administrative geography, and presented recommendations. Lastly, the study developed scales for determining the boundaries and optimal sizes of the neighborhood.

**Keywords:** Neighborhood, administrative geography, settlement geography, administrative structure, optimal neighborhood size

**Başvuru/Submitted:** 04.03.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 11.05.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 11.05.2021 • **Kabul/Accepted:** 26.05.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Okan TÜRKAN / okanturkan@karatekin.edu.tr

**Atıf/Citation:** Turkan, O. (2021). İdari coğrafya ve yerleşme coğrafyası açısından mahalle kavramı. *Coğrafya Dergisi*, 42, 229-250.

<https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-891475>



## EXTENDED ABSTRACT

Rural and urban settlements consist of various types of settlements, one of which is the neighborhood. It is a concept encountered in rural areas and also urban and semi-urban ones. The multiplicity of the neighborhood (i.e., same name but different contexts), creates confusion. This blurry position of the concept of neighborhood is a result of cultural processes and political decisions. Thus, this study aims to elucidate this unclear definition and to evaluate the concept of neighborhood in terms of settlement geography. In addition, this study discusses the neighborhood's position in the administrative structure of Turkey. This study simultaneously employed quantitative and qualitative methods. Data were analyzed using the relevant legislation, field surveys, statistical data, and field observations as primary sources. Moreover, analysis was extended to many secondary sources.

Today, all disciplines that conduct studies on neighborhoods in Turkey encountered problems. Three concepts of neighborhood are recognized according to settlement geography and administrative geography, which leads to confusion.

The types of neighborhoods are as follows:

1. Those in multi-settled village administrative areas in 51 provinces without metropolitan municipalities;
2. Those created by abolishing the legal entity of villages in 30 cities with metropolitan municipalities and their sub-neighborhoods; and
3. Those located in sections of cities and towns.

The commonality of these settlements is that they are called neighborhoods. In general, however, neighborhoods are classified according to settlement geography (i.e., urban and rural). In metropolitan municipal provinces, neighborhoods found outside cities exhibit rural characteristics in terms of socio-cultural and economic functions. These neighborhoods should be called villages pursuant to Law No. 6360. Such villages and neighborhoods connected to them in other provinces should be called rural neighborhoods, whereas those found in sections of cities should be identified as urban neighborhoods.

In terms of administrative geography, settlements with *mukhtars* and village elder councils are called villages, which are considered local administration units. However, settlements with *mukhtars* and boards of aldermen are called neighborhoods, which are not local government units. Neighborhoods lack a legal entity, budget, and executive power. In the context of settlement geography, neighborhoods of villages do not currently need *mukhtars*. As such neighborhoods are unable to gain village status; they are administratively affiliated with village governance. Furthermore, neighborhoods in metropolitan municipality provinces that were transformed from villages should be returned to village status and to their former positions by providing them legal entities similar to villages in the 51 provinces. After the transformation, villages may continue to obtain services from the district and metropolitan municipalities provided by the Special Provincial Administrations pursuant to Law No. 6360. However, several regulations should be formulated in the procurement of services from municipalities. Such regulations should include the rearrangement of fees in taxes, service fees, and certain changes in zoning in favor of the village. Although neighborhoods found in sections of cities are represented by *mukhtars*, they are not a type of local administration similar to villages. Nevertheless, neighborhood administration units and neighborhoods have the most effective unit potential, which can contribute to the development of local democracy. Activating this potential will strengthen local governments and participatory democracy by enabling neighborhoods to participate in administrative aspects. Toward this end, establishing neighborhood administration units as low-level local administration units in urban settlements and gaining legal personality are necessary requirements. In this context, legal and administrative arrangements should be established with neighborhood *mukhtars* to enable various units of municipalities to exercise authority and make decisions about the city. In the case of the realization of these proposals or the establishment of new neighborhoods, issues regarding optimal sizing should also be resolved among the existing neighborhoods. However, no criteria exist to determine the optimal size of urban neighborhoods in Turkey, such that disproportionate differences exist between neighborhoods in terms of spatial integrity, population, and surface area.

To determine the optimum size of neighborhoods three basic criteria should be considered, namely, population, surface area, and spatial integrity. The optimal scale for the population should be 5.000. This size is in accordance with the municipal law, results of comprehensive studies on *mukhtars*, and administrative structure. The basic scale used for determining the optimal size of an area for a neighborhood should be the walking distance of residents. This distance should be considered in terms of meeting their daily needs in



the neighborhood. Therefore, the optimal area of neighborhoods should be between 20 and 50 ha. Moreover, various thresholds, such as natural and human thresholds, reduced the spatial integrity of neighborhoods in Turkey. Thus, spatial integrity should be considered in determining the optimal size of neighborhood. Preferably, any natural or distinct human thresholds that may create disconnection in the neighborhood should be eliminated and should only be limited to the boundaries of neighborhoods.

## 1. GİRİŞ

Yerleşme, insanlık tarihinden bağımsız olarak ortaya çıkan bir olgu olmayıp insanın varlığıyla mana kazanan bir kavramdır. İnsanın biyolojik varlığını devam ettirme güdüsü; yeme içme, dinlenme ve barınma ihtiyacını doğurmuştur. Dolayısıyla yerleşme insanın her türlü faaliyetini yürüttüğü mekânda varlığını sürdürmek için oluşturduğu barınma üniteleridir. Bu barınma üniteleri insanların biyolojik varlıklarını sürdürebilmek için yürüttükleri faaliyetlere uygun olan ortamlarda yer almaktadır. İnsanların dünyada yerleştikleri ve yerleşebilecekleri bütün alanlara ökümen alanlar denilmektedir. Ancak bu alanlar dünyanın tamamını değil belli kesimlerini kapsar (Özçağlar, 2009: 75; Taş, 2016: 16). Denizler, göller, kayalık alanlar, buz ve kum çölleri gibi alanlar yerleşmeyi sınırlandırırken iklim koşullarının uygun olduğu morfolojik açıdan fazla eğimli olmayan, su kaynaklarına yakın verimli toprakların bulunduğu kesimler ise yerleşmeye uygun olan alanlardır. Görüldüğü gibi özü itibarıyla barınma fonksiyonuna sahip bir ve daha fazla barınağa sahip olan yerleşmeler insanların varlığını devam ettirebilecekleri uygun coğrafi koşullara sahip yerlerde bulunabilmektedir. Yerleşilen ve/veya yerleşilebilecek alanlarla insanın yürüttüğü faaliyetlerin niteliği birbirine koşut olarak zaman içerisinde çeşitlenmektedir. İnsan önceleri temel olarak avcılık ve toplayıcılık yaptığından göçebe bir yaşam sürmekteydi. Daha sonra ise bitki ve hayvanların kültüre alınmasıyla göçebe yaşam terkedilmiş, belirli bölgeler yerleşikliği zorunlu kılmaya başlamıştır. Bu değişime bağlı olarak insanın zaman içinde barınma için seçtiği mekânlar da farklılaşmaya başlamıştır. Bu bağlamda insanların temel ihtiyaçlarından biri olan barınma olgusu zaman içerisinde farklılaşarak geçici barınma yerlerinden kalıcı barınma yerlerine evrilmiş ve sonuçta yerleşme kavramı ile farklı türde yerleşme kalıpları ortaya çıkmıştır.

Temelde barınma sorununu çözen yerleşmeler, zaman içerisinde barınmanın yanında başta ekonomik ve sosyokültürel nitelikte olmak üzere birçok faaliyetin içerisinde yürütüldüğü mekân parçalarına dönüşmüşlerdir. Öyle ki günümüzde yerleşme denilince, temel işlevi durumundaki barınma olgusunu aşan ve barınma işlevini zihinde diğer faaliyetlerden sonra ikame eden bir olgu haline gelmiştir. Söz konusu faaliyetler geçim kaynaklarıyla ilgili olup yerleşmelerin fonksiyonel özellikleri yerleşim birimlerinin tasnifinde ön plana gelmeye başlamıştır. Yerleşmeler fonksiyonlarına göre temelde hammaddeler üretimi, sanayi ve hizmet üretimi olmak üzere üç faaliyet türünün icra edildiği yerlerdir. Dolayısıyla yerleşmeler bu faaliyetlerin hangisinin baskın olduğu ve/veya faaliyetin yürütülme zamanına göre de sınıflandırılmaktadır. Bu bakımdan yerleşmeler faaliyetin

zamanına göre sürekli ve dönemlik olarak sınıflandırılabilirken faaliyetin niteliğine göre ise kırsal ve kentsel olarak tasnif edilmektedir. Kırsal ve kentsel yerleşmeler kendi içlerinde çeşitli türde yerleşmelerden oluşmaktadır. Bunlardan biri olan ve aynı zamanda çalışmanın odağını oluşturan mahalle, hem kırsal hem de şehir ve kasabalardan oluşan kentsel yerleşmelerde karşılaşılan bir kavramdır.

## 2. AMAÇ, YÖNTEM VE VERİ

Çalışmanın kapsamını oluşturan mahallenin, belirtilen çoklu görünümü bazı karışıklıklar meydana getirmektedir. Gerek yerleşme gerekse yönetsel coğrafya içerisinde karşılaşılan mahalle kavramının bu bulanık konumu hem kültürel süreçlerin hem de politik kararların sonucunda meydana gelmiştir. Mahalle kavramında ortaya çıkan bu bulanıklığın berraklaştırılmasını amaçlayan çalışma, mahalle kavramını yerleşme coğrafyası açısından değerlendirmenin yanında Türkiye'nin idari yapısındaki yeri bağlamıyla da tartışmaktadır. Bu bakımdan çalışmanın ilerletilmesinde nicel ve nitel yöntem birlikte kullanılmıştır. Konuyla ilgili yasal mevzuat, yapılmış saha çalışmaları, istatistiki veriler ve arazi gözlemleri birincil kaynak olarak değerlendirilmiş, ayrıca da pek çok ikincil kaynak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Elde edilen bulgulara göre çalışmanın birinci bölümünde konu öncelikle yerleşme coğrafyası içerisindeki yeri bakımından değerlendirilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde mahalle kavramı, idari yapı açısından Türkiye'nin yönetsel hiyerarşisindeki mevcut konumu üzerinden değerlendirilmiştir. Yönetsel yapı açısından mahalle, muhtarlık üzerinden değerlendirilerek gerek yerel gerekse merkezi yönetim bakımından yetki ve işlevleri yönünden ele alınmaktadır. Bu değerlendirmelerin sonucunda da mahallenin idari yapı içerisindeki yeriyle ilgili bazı öneriler getirilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise Türkiye'nin yönetsel hiyerarşisindeki konumuna dair belirlenen öneriler doğrultusunda mahallenin sınırları ve optimal büyüklüğüne yönelik ölçütler geliştirilmiş ve belirlenen ölçütler örneklerle değerlendirilmiştir.

## 3. MAHALLE KAVRAMININ YERLEŞME COĞRAFYASINDAKİ YERİ

Türkiye'de yerleşme olgusunu içeren herhangi bir çalışma yapan bir disiplin, mahalle kavramıyla farklı mekânsal düzey ve idari statüde karşılaşabilmektedir. Gerek coğrafya, idari bilimler, gerek şehir ve bölge planlama disiplinlerinin çalışma konuları içerisinde mahalle olgusu yer almaktadır. Günümüzde Türkiye'de mahalle kavramını içeren çalışmalar yürüten tüm disiplinler yerleşme coğrafyası ve yönetsel coğrafya açısından üç farklı

mahalle kavramıyla karşılaşmaktadırlar. Bu durum hem yerleşme hem de idari yapı açısından bazı karışıklıklar oluşturmaktadır.

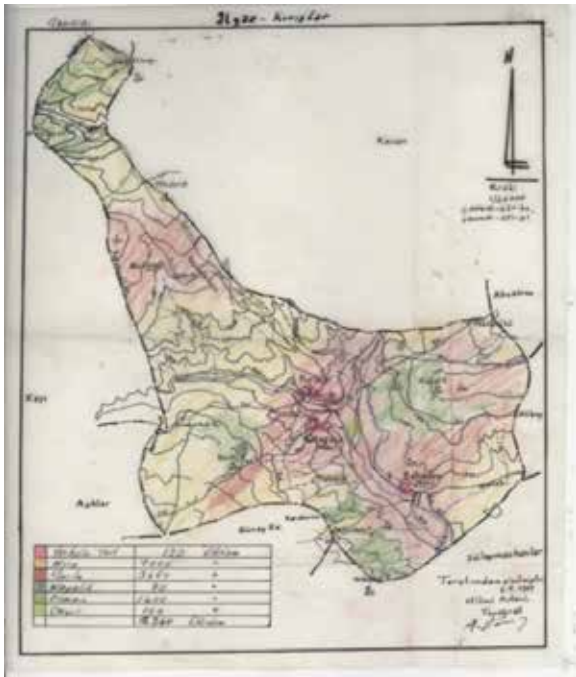
Söz konusu mahalleler şunlardır:

1. Büyükşehir belediyesi bulunmayan 51 ilde yer alan çok yerleşmeli köy idari alanlarındaki mahalleler
2. Büyükşehir belediyeli 30 ilde yer alan köylerin tüzel kişiliği kaldırılarak oluşturulan mahalleler ve bu mahallelere bağlı durumdaki mahalleler
3. Kasaba ve şehirlerin bölümleri durumunda olan mahalleler

### 3.1. Büyükşehir Belediyesi Bulunmayan 51 İlde Yer Alan Çok Yerleşmeli Köy İdari Alanlarındaki Mahalleler

Yerleşme coğrafyasında kullanılan üç farklı mahalle olgusundan biri, büyükşehir belediyesi bulunmayan 51 ildeki köy idari alanlarında yer alan ve mahalle olarak adlandırılan yerleşmelerdir. Türkiye’de köy idari sınırları içerisinde yoğunlukla bir adet yerleşim alanı bulunmaktadır. 2020 yılı itibarıyla söz konusu 51 ilde 18.294 köy idari alanı bulunmakta olup bu alan içerisinde 23.899 köy bağlı yer almaktadır. Toplam köy idari alanı içerisinde sadece 7.496’sında birden fazla yerleşim alanı bulunmaktadır (<https://www.e-icisleri.gov.tr>, 2020). Birden fazla yerleşmeye sahip köy idari alanlarına çok yerleşmeli köy denilmektedir (**Şekil 1 ve 2**). Çok yerleşmeli köy

idari alanları içerisinde yer alan ve sürekli oturlan her bir yerleşme ünitesi idari yönden mahalle olarak isimlendirilmekte olup bunların tamamı resmi belgelerde mahalle olarak geçmektedir. Çok yerleşmeli köyler ile tek yerleşmesi bulunan köyler arasındaki yegâne fark köy idari alanı içerisindeki yerleşme sayısı olup başkaca bir fark bulunmamaktadır. Çok yerleşmeli köylerdeki her bir mahalle aslında bir köydür. Nitekim buralarda yaşayan insanların bir kısmı yaşadığı mahalleyi tanımlarken mahalleden ziyade köy olarak adlandırmaktadırlar (Özçağlar, 2009: 83-84). Çok yerleşmeli köy idari alanları içerisinde yer alan mahallelerden biri muhtarlığın bulunduğu yerleşme olup burası köyün yönetim merkezi durumundadır. Bu bağlamda muhtarlığın bulunduğu mahalleye merkez mahalle denilmektedir (Özçağlar, 2005: 6). Merkez mahalle genellikle diğer mahalle/lerden daha büyük olup çoğunlukla ona köy diğerlerine ise mahalle denilmektedir. Aslında bu mahallelerin her biri Osmanlı Dönemi’nde birer karye (köy) idi. Cumhuriyet Dönemi’nin yeni idari sisteminde karyelerin bir kısmı çok az nüfusa sahip olduğu için muhtarlık görevi ve tüzel kişilik verilmemiş olup bunlara mahalle denilmesi muhtarlığın bulunduğu merkez mahalleden ayırmak için olmalıdır. Mahalleli köy idari alanları içerisinde yer alan yerleşmelerde yürütülen ekonomik faaliyetler ve sosyokültürel yapı birbirinin aynısıdır. Arazide birden fazla yerleşmenin bulunması gerek jeomorfolojik gerekse de sosyokültürel süreçlerin etkisinin bir sonucudur (Taş, 2016: 208-210; Özçağlar, 2015: 123).



**Şekil 1.** Çankırı ili, Ilgaz ilçesi Kırışlar köyü idari alanı.  
**Figure 1.** Kırışlar village administrative area (Çankırı/Ilgaz).  
**Kaynak:** T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Arşivi.



**Şekil 2.** Çankırı ili, Ilgaz ilçesi Kırışlar köyü idari alanındaki yerleşmeler.  
**Figure 2.** Settlements Kırışlar village administrative area. (Çankırı/Ilgaz).  
**Kaynak:** Harita Genel Müdürlüğü (atlas.harita.gov.tr,2020).

### 3.2. Büyükşehir Belediyeli 30 İlde Yer Alan Köylerin Tüzel Kişiliği Kaldırılarak Oluşturulan Mahalleler ve Bu Mahallelere Bağlı Durumdaki Mahalleler

Bilindiği gibi 6 Aralık 2012 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren ve 12 Kasım 2012 tarihinde TBMM’de kabul edilmiş olan 6360 sayılı Kanun ile büyükşehir belediyeli il sayısı 30’a çıkarılmıştır. Söz konusu kanunun hükümlerine göre büyükşehir belediyeli illerde yer alan köylerin tüzel kişiliği kaldırılmıştır. Böylelikle Türkiye’de sadece büyükşehir belediyesi bulunmayan illerdeki köylerin varlığı resmi anlamda devam etmiştir. 6360 sayılı Kanun öncesinde, Türkiye’de toplam nüfusun yaklaşık %35’ini oluşturan 34.395 köyün nerdeyse yarısı olan 16.545’inin tüzel kişiliği kaldırılmıştır. Aynı zamanda büyükşehir belediyeli olan illerdeki toplam 1089 ve diğer 51 ildeki nüfusu 2000’den az olan 559 belde belediyesinin de tüzel kişiliğine son verilmiştir. Büyükşehir belediyeli olmayan 51 ildeki beldeler köye, büyükşehir belediyeli illerdeki köy ve beldeler ise mahalleye dönüştürülmüştür. Söz konusu düzenleme ile köylerin %47,2’si, belediyelerin %54’ünün tüzel kişiliğine son verilerek bu yerleşmelerin ortak malları büyükşehir belediyelerine devredilmiştir. 6360 sayılı Kanun ile 30 büyükşehir belediyeli ildeki sadece köy ve beldeler değil bu köylerin bağlısı durumundaki 20.237 mahallenin de idari statüsü değişmiştir (Dik, 2014: 77, 85-87; Özçağlar, 2015: 113). Bu yasa ile Türkiye’deki 30 ilde yer alan 16.545 köyün ve bunlara bağlı olan mahallelerin tüzel kişiliğinin kaldırılması aynı zamanda bu illerde kırsal nüfusun da sıfırlanması anlamına gelmiştir. Nitekim Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre söz konusu 30 büyükşehir belediyeli ilde kırsal nüfus yer almamaktadır (biruni.tuik.gov.tr, 2020). Çünkü TÜİK’e göre -ki gerçekte de böyledir- kırsal nüfusu sadece köyler ve köy bağlılarında ikamet eden nüfus oluşturur. Bu durumda kırsal yerleşmeler mahalleye dönüştürüldüğüne göre söz konusu 30 ilde kırsal nüfus yoktur ve kentli nüfus ise %100’dür. Şüphesiz ki bu durum gerçeği yansıtmamaktadır. Gelinek noktada mahalleye dönüştürülen köyler ile kentlerdeki mahalleler bir bütün olarak mahalle statüsüne çevrildiği için bu illerdeki gerçek kentli ve kırsal nüfusun tespiti mümkün olmamaktadır. Kentel ve kırsal nüfusun tespiti için yasa öncesi büyükşehir belediyeli illerdeki köylerin listesinin temin edilip kentel mahallelerden ayıklanması ve bunların kentel doku dışında kalıp kalmadıkları uydu fotoğrafları üzerinde kontrol edilmesi gerekmektedir (Özçağlar, 2016: 271; Şenol, 2019: 53).

6360 sayılı Yasa ile mahalleye dönüştürülen yerleşmelerin tamamı aslen köy olup bunlar da kentlerin bölümleri durumundaki mahalle ile resmîyette aynı şekilde isimlendirilmektedir. Her ne

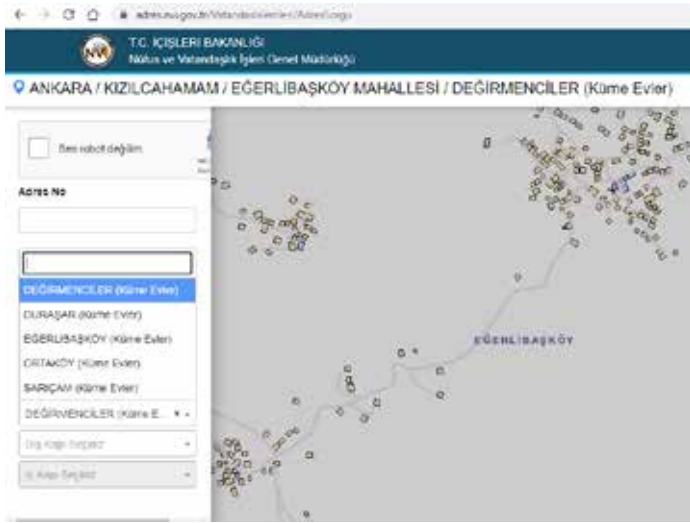
kadar kaynakların bir kısmında köy tüzel kişiliği kaldırılarak mahalleye dönüştürülen yerleşmelere kırsal mahalle, şehirlerdeki mahallelere de kentel mahalle gibi isimlendirme yapılsa da resmîyette böyle bir ayırım bulunmamaktadır. Nitekim ilgili yasa da bu iki mahalle tipini kentel ve kırsal diye bir ayırma tabi tutmamaktadır. 6360 sayılı kanunla meydana getirilen düzenleme uyarınca büyükşehir belediyelerinin hizmet bölgelerine dâhil edildikleri için tüzel kişilikleri lağvedilerek idari açıdan bağlı oldukları büyükşehir ilçe belediyesine mahalle olarak bağlanan köy yerleşmelerinin mahalle sanı almaları onları ne yerleşme ne de yönetsel hiyerarşide daha üst bir makama taşımamıştır. Dolayısıyla bu yerleşmelerin yapılarında ve işlevlerinde önemli bir farklılaşma meydana gelmemiştir. Bunun yanında geçmişte köy olarak adlandırılan yerleşmelerin mahallesi durumundaki 20.237 yerleşme için ise yasa ayrı bir tanımlamaya gitmemiştir. Bir başka ifadeyle bunlar yok sayılmıştır. Nitekim ilgili büyükşehir belediyelerinde bunlarla ilgili bir isimlendirme de bulunmamaktadır. Bu durumda söz konusu bağlılar teknik olarak mahallenin mahallesi gibi anlamsız bir durumda bulunmaktadır.

**Şekil 3** ve **4**’te görüldüğü gibi Ankara ili Kızılcahamam ilçesi Eğerlibaşköyü Mahallesi’nin merkez mahallesi dışında Değirmenciler, Duraşar, Ortaköy ve Sarıçam olmak üzere dört mahallesi daha yer almaktadır. Bunlar için idari hiyerarşiyi yansıtacak herhangi bir yasal belirleme yapılmamıştır. Böyle olunca Duraşar adlı yerleşme teknik olarak Eğerlibaşköyü Mahallesi’nin Duraşar Mahallesi olarak adlandırılmak durumundadır. Yani mahallenin mahallesi... Ancak T.C. İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğünde olduğu gibi bazı kamu kurumlarında bu mahalleler küme evleri olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlama 2006 yılında Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 26245 sayılı Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmeliğin 4. maddesi uyarınca bir sokağa bağlanması mümkün olmayan, dağınık durumdaki birden fazla binanın oluşturduğu yerleşim alanını belirtmek için yapılmaktadır. Eskiden köylerin mahallesi olan bu yerleşim yerleri için küme evleri denilmesinin resmîyet kazanması durumunda, kentel mekânların bölümleri durumundaki henüz imar süreçleri tamamlanmamış yerlerle karıştırılma durumu söz konusu olacaktır. Dolayısıyla yerleşme coğrafyası açısından büyükşehir belediyeli illerdeki köyden dönüştürülen mahallelere eskiden olduğu gibi köy ve bunlara bağlı olan sürekli yerleşim yerlerine ise yine mahalle denilmesi gerekmektedir.

### 3.3. Kasaba ve Şehirlerin Bölümleri Durumunda Olan Mahalleler

Farklı disiplinlerce çok çeşitli tanımlar yapılan mahalle, kelimenin kökeni itibarıyla mahal ile aynı kökten türetilmiş olup





**Şekil 3 ve Şekil 4.** Ankara ili, Kızılcahamam ilçesi Egerlibaşköy mahallesinde yer alan mahalleler.

**Figure 3 and Figure 4.** Neighborhoods in Egerlibaşköy neighborhood (Kızılcahamam/Ankara)

**Şekil 3. Kaynak:** T.C. İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü (adres.nvi.gov.tr, 2020).

**Şekil 4. Kaynak:** Harita Genel Müdürlüğü. (atlas.harita.gov.tr, 2020).

önceleri konaklanan yer anlamında kullanılmıştır. Daha sonraları ise sözcük anlamsal zenginlik kazanarak kırsal yerleşmelerdeki mahalle kavramından daha baskın bir biçimde özelleşerek kentlerin bir semti anlamında kullanılmış ve Türkçeye geçmiştir (Bayartan, 2005: 94-95). Nitekim Türk Dil Kurumu'nun web sitesindeki Güncel Türkçe Sözlüğe göre mahallenin bir şehri, kasabayı ya da büyük bir köyü oluşturan her bir parçası olarak tarif edilmesi sözcüğün kentsel mekânlarla daha çok ilgili olduğunu göstermektedir (<https://sozluk.gov.tr>, 2020). Kentlerin en küçük birimleri olan konutlar ve sokak sistemlerinin birleşerek oluşturduğu mahalleler, yönetsel, sosyal, kültürel ve ekonomik fonksiyonları içeren çeşitli türdeki faaliyetlerin icra edildiği en küçük yönetsel yapılandırma. Başka bir ifadeyle şehirler mahallelere, mahalleler sokak ve caddelere, onlar da konut ve binalara bölünürler (Bayartan, 2005: 96). Mahalle denilince insanların zihninde oluşan imge çoğunlukla kentsel alanlarla ilgilidir. Özellikle ülke toplam nüfusunun  $\frac{3}{4}$ 'ünün kentsel yerleşmelerde oturduğu düşünüldüğünde kırsal yerleşmelerdeki mahalle olgusu, insanların zihninde öncelikle beliren bir unsur olmaz. Bu anlamda mahalle fiziksel unsurlarla sınırları belirlenmiş kentsel mekânların bir alt birimi olarak değerlendirilebilir (Alada, 1989:VII). Bir başka tanıma göre mahalle, şehirler içerisindeki meskûn alanlarda yer alan ve buralarda ikamet eden insanlara yönelik bazı hizmetleri sunan şehirlerin en küçük idari birimleridir (Aytaç, 1995: 29). Mahalle, toplumsal ve kültürel anlamda sosyolojik bir karşılığa sahip olup ev ve sokaklardan oluşan ruhsuz bir birim değil, öznesi insan olan dinamik bir yapıdır (Alver, 2013: 21).

Sınırları belli olan bir mekânı müşterek olarak paylaşan insanların yaşadığı sahalılar olan mahalleler, temelinde tarihi, politik, idari ve aidiyet duygusunun geliştiği sosyokültürel özellikleri barındıran yerleşim birimleri olarak da tarif edilebilmektedir. Bu bağlamda aynı mahallenin sakinleri mahalle içerisinde yer alabilen eğitim, sağlık, inanç, sosyal tesis ve rekreasyon alanları gibi ortak kullanıma haiz olan yerlerde karşılaşarak veya bir araya gelerek sosyal, kültürel ve/veya ekonomik ilişkiler geliştirirler. Her ne kadar günümüzde söz konusu durum kentsel mekânlarda erozyona uğramış olsa da bazı şehirlerde hala bu tür ilişkilerin sürdürülebildiği görülebilmektedir. Mahallelerdeki ortak kullanılan yerlerde geliştirilebilecek olan ilişkilerin sonucunda temelde mahalle ve nihayetinde yaşanılan kentte ortak yaşama kültürünün oluşma zemini inşa edilebilmektedir (Erdagöz, 2012: 60-61). Yasal zeminde ise mahalleyi 5393 sayılı Belediye Kanununun 3. maddesi tanımlamakta olup buna göre mahalle; belediye sınırları dâhilinde gereksinimleri ve öncelikleri birbirine benzeyen ve ikamet edenlerce aralarında komşuluk ilişkisi bulunan yönetsel birimdir. Aynı yasanın 9. maddesinde bu birimin kimler tarafından yönetileceği de açıklanmış olup hükme göre mahallenin muhtar ve ihtiyar heyetince idare edileceği belirtilmiştir.

Görüldüğü gibi kentsel ve kırsal bölgelerde üç farklı mahalle kavramı ile karşılaşılmaktadır. Dolayısıyla literatürde mahalle sözcüğünün bu üç farklı mahalleden hangisine karşılık geldiği ancak ilgili metnin içeriği değerlendirildiğinde

anlaşılmaktadır. Aslında 6360 sayılı Kanun öncesinde mahalle sözcüğü sadece köy bağılı durumundaki mahalle ile şehirlerin bölümleri olan mahallere karşılık gelmekteydi. Oluşabilecek karışıklıkların giderilmesi hususunda da literatürde köy bağılı durumundaki mahalle için köy mahallesi, şehirlerin bölümleri olan mahalleler için ise yalnızca mahalle kavramı yaygın bir biçimde kullanılmaktaydı. Kanunla birlikte büyükşehir belediyesi illerdeki tüm köylerin tüzel kişiliği kaldırılarak mahallere dönüştürülmüştür. Oluşan bu yeni durumla birlikte kırsal ve kentsel mahalle kavramları dolaşıma girmeye başlamıştır. Kırsal mahalle sözcüğü tüzel kişiliği ortadan kaldırılan köyler yerine, kentsel mahalle sözcüğü ise şehirlerin bölümleri olan mahalleler yerine kullanılmaya başlamıştır. Bu durumda tüzel kişiliği kaldırılan köylerin bağılı durumundaki mahalleler görünmez olmuş ve yerine onları tanımlayacak bir kavram tam anlamıyla oluşturulamamıştır. Bu anlamda hâlihazır durumda köy bağılı olan yerleşim birimi tarif edileceği zaman X ilinin Y kırsal mahallesinin Z mahallesi gibi anlamsız ve zorlama bir kullanım ortaya çıkmaktadır. Söz konusu durum bir problem olarak görünmeye başlanmış olmalı ki PTT, Doğal Afet Sigortaları Kurumu ve Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü gibi kuruluşların web sitelerinde köy bağılı durumundaki mahalleler küme evleri olarak adlandırılmaktadır. Ankara ilinde verilen örnek gibi Trabzon ili Akçaabat ilçesi Akdamar Mahallesi'nin bağılıları durumundaki Kıran, Emir Ali, Hapıpli, Mergibesli ve Özakdamar mahalleleri belirtilen kurumların sistemlerinde de küme evleri olarak tanımlanmıştır. Küme evleri tanımlaması ise söz konusu mahallelerin, şehirlerde henüz imar süreçleri tamamlanmamış yerlerle karıştırılmasının önünü açmaktadır. Bu karışıklığın çözüme kavuşturulmasında eskiden olduğu gibi büyükşehir belediyesi illerdeki tüzel kişilikleri kaldırılarak mahallere dönüştürülen köylere adlarının iade edilmesi bir yol olarak ortaya çıkmaktadır. 6360 sayılı Yasa ile köy tüzel kişiliği kaldırılarak mahalle statüsüne dönüştürülen köylerin, yasanın yürürlüğe girdiği dönemden günümüze kadar geçen süre içerisinde sosyokültürel ve ekonomik yapısında anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Kısaca bu yerleşmeler yasadın önce de sonra da geleneksel köy yerleşmeleri olmaya devam etmiştir. Bu bağlamda söz konusu yerleşmelerin gerçekçi bir yaklaşımla eskiden olduğu gibi köy yerleşmesi olarak değerlendirilmesi daha doğru olacaktır. Böylelikle, bunların bağılı durumundaki mahalleler köy mahallesi veya kırsal mahalle olarak, kentlerdeki mahalleler ise mahalle veya kentsel mahalle olarak tanımlanabilir. Bu sayede olası karışıklıkların önüne geçildiği gibi yerleşme hiyerarşisi açısından da doğru bir sınıflama yapılmış olur.

#### 4. MAHALLE KAVRAMININ İDARİ COĞRAFYADAKİ YERİ

Bu bölümde idari coğrafya açısından önemli bir olgu olan mahalleler idari yapı yönünden incelenecek ve bu hususta bazı öneriler geliştirilecektir.

##### 4.1. Büyükşehir Belediyesi Bulunmayan 51 İlde Yer Alan Çok Yerleşmeli Köy İdari Alanlarındaki Mahalleler

Büyükşehir belediyesi bulunmayan illerdeki köy idari alanları içerisinde 23.899 köy bağılı yer almaktadır. Bu köy idari alanlarının 7.496'sında birden fazla yerleşim alanı bulunmaktadır. Bunun yanında büyükşehir belediyesi illerdeki köyden dönüştürülen mahallelere bağılı olan 20.237 yerleşme bulunmaktadır. Böylece mevcut durumundaki köylerin ve köyden dönüştürülen mahallelerin sürekli veya dönemlik toplam 44.136 adet bağılı yerleşmesi bulunmaktadır. Bir köyün idari alanı içerisinde kalan ve sürekli iskâna tabi olan her bir kırsal yerleşme idari coğrafya bakımından mahalle olarak isimlendirildiğinden bu yerleşmelerin büyük bir kısmını mahalleler oluşturmaktadır. Söz konusu mahalleler veya bağılılar çoğunlukla köyden daha küçük yerleşmeler olduklarından bunlara ait bir muhtarlık birimi bulunmamaktadır. Bu mahalleler yakın veya uzak bir köye veya köyden dönüştürülen mahallere idari anlamda bağılı durumdadırlar. Dolayısıyla köylere bağılı mahallelerinin ayrı bir yönetim yapısı veya yönetsel işlevleri bulunmamaktadır (Özçağlar, 2015: 75; Kavruk, 2018: 15). Bu mahalleler yönetsel işlevlerle ilgili hizmet alımını bağılı buldukları muhtarlıktan rahatlıkla temin edebildikleri için ayrı bir muhtarlık birimi oluşturulmasına gerek yoktur.

##### 4.2. Büyükşehir Belediyeli 30 İlde Yer Alan Köylerin Tüzel Kişiliği Kaldırılarak Oluşturulan Mahalleler ve Bu Mahallelere Bağılı Durumdaki Mahalleler

Türkiye'de köylerle ilgili meydana gelen önemli değişimlerden biri 2012 yılında kabul edilen 6360 sayılı Yasa olup bu kanun ile 30 ilde yer alan tüm köy ve beldelerin tüzel kişiliği kaldırılarak bağılı buldukları ilçenin mahallesi durumuna getirilmişlerdir. İlgili yasanın gerekçesi olarak sıralanan birçok maddenin yanında büyükşehir sınırları dâhilindeki yerel yönetimlerce yapılan küçük ölçekli planların bütüncül bir anlayışla tüm büyükşehir sınırlarını kapsayan makro politikaları belirleyen bir zeminde ele alınamaması gösterilmiştir. Ayrıca böyle yerlerde çok sayıda yerel yönetimin bulunmasının çok başlı bir yapı ortaya koyması, gerekli planlama ve koordinasyonun oluşturulamayarak, ölçek ekonomisinden

yeterince yararlanılmadığı ve kaynak israfı doğurduğu belirtilmiştir. Bunun yanında çevre, ulaşım ve sanayi alanında artan sorunlarla belde belediyeleri ve köyler gibi küçük ölçekli mahalli idarelerin baş edemeyeceği, kaynakların etkin ve yerinde kullanılmayarak bu durumun küçük yerleşim birimleriyle büyükşehirlerde yönetim sorunlarına yol açtığı belirtilmiştir. Meydana gelen sorunlara çözüm olacak uygun büyüklükte yerel yönetim eksikliği olduğu vurgulanarak halkın beklediği kaliteli hizmet sunumunun ancak güçlü yerel yönetimlerce sağlanabileceği söz konusu yasanın ana dayanakları olarak sunulmuştur (<https://www.tbmm.gov.tr> 20.12.2020). Bu yasanın, çalışmanın odağını oluşturan kısmını, atıfta bulunulan diğer kanunlarla birlikte köyden dönüştürülen mahallelerde meydana gelen değişim oluşturmaktadır. İlgili yasada orman köylerine ve orman köylüsüne tanınan hak, sorumluluk ve ayrıcalıkların devam edeceği, köyden dönüşen mahallelerce kullanılan yaylak, kışlak ve mera gibi yerlerden mahalle sakinlerinin istifade etmeye devam edeceği belirtilmiştir. Bunun yanında köyden dönüştürülen mahallelerde vergi, harç ve katılım paylarının 5 yıl boyunca alınmayacağı, içme ve kullanma suları için tahsil edilecek bedelinin yine aynı süre zarfında en düşük tarifenin %25'ini geçmeyeceği de belirtilmiştir.

Kanun tasarısı sunulduğunda ve yasalastıktan sonra 6360 sayılı Kanuna yönelik hem siyaset kurumundan hem de akademik camiadan önemli oranda itiraz ve eleştiri yöneltmiştir. Çalışmanın yazarının da katıldığı söz konusu eleştiriler hukuksal, idari ve sosyokültürel boyutlar başta olmak üzere çok yönlüdür. Bu kısımda ilgili eleştiriler köyden dönüştürülen mahalleler bağlamıyla değerlendirilecektir. 6360 sayılı Yasanın maddeleri ve meydana getirdiği değişim hukuksal olarak değerlendirilip Anayasa'ya aykırı olduğu gerekçesiyle tenkit edilmiştir (Gözler, 2013: 39; Özer, 2013: 117-118; Dik, 2014: 96). Bunun yanında yasa, Yerel Yönetim Özerklik Şartı'na aykırılık açısından ve yerel demokrasinin işlerliği gereğince de eleştirilmiştir. Avrupa Yerel Yönetimler Özerklik Şartı'nın 5. Maddesinde, yerel yönetimlerin sınırlarının değiştirilmesinde o bölgede yaşayan halka referandum yoluyla danışılması gerekliliği bulunmasına rağmen böyle bir uygulamaya gidilmeden köy ve belediyelerin kapatılması doğru kabul edilmemektedir (Karaarslan, 2013: 149; Zengin, 2014: 111; Kara, 2016: 257; Ünal ve Erol, 2019: 92). Söz konusu yasanın hazırlanmasında yerel yönetimler içerisinde sadece büyükşehir merkeze alınmış ve yasanın kentsel rant odaklı ve uluslararası piyasa koşullarının belirleyiciliği ve isteklerine yönelik olduğu belirtilmektedir (Zengin, 2014: 115). Büyükşehir belediyelerinin hizmet alanı bu yasa marifetiyle il sınırına dayanmıştır. Dolayısıyla hizmet veren ve alan arasında mesafe mefhumu devreye girerek hizmet maliyetlerini artıracığı

birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Çalçalı, 2014: 65; Gözler, 2013: 81; Çetin vd., 2016: 193; Genç, 2014: 8-9; İzci ve Turan, 2013: 135; Kaymal, 2017: 1155; Yüksel, 2016: 745; Gezgüç vd., 2016: 1682). İl merkezine olan uzaklığı 250 km'yi aşan, Anamur'a bağlı Lale, Güngören, Anıtlı ve Karaağa mahallelerinde olduğu gibi diğer illerde de buna benzer mesafelerdeki yerleşim birimlerinin büyükşehirden bazı hizmetleri beklemesi merkeziyetçi bir yönetim anlayışının tezahürü olup bu durum yerinden yönetim ve/veya hizmetlerde halka yakınlık ilkesiyle uyumamaktadır. Dolayısıyla 6360 sayılı Kanun yerleşme yerine merkezileşmeye yönelik eğilimleri artırmıştır (Kara, 2016: 256; Koç, 2018a: 138). İlgili kanun sadece idari yapılanmada değişim meydana getirmemiş aynı zamanda seçim çevreleri ve yapısında da değişime neden olmuştur. Bu durum yasanın yerel seçim sonuçlarını etkileyerek iktidar lehine bir netice getirmek üzere hazırlandığı eleştirilerine de maruz bırakmıştır (Safi ve Kurşuncu, 2019: 66; Çolak vd., 2017: 19; İzci ve Turan, 2013: 130). Saha araştırmalarında büyükşehir belediyesi ve/veya büyükşehir ilçe belediyesini yöneten siyasi irade ile köyden dönüştürülmüş mahallelerin siyasi tercihlerinin farklı olması durumunda partizanca tavır takınıldığı ve hizmetlere ulaşımında sorunlar yaşandığı tespit edilmiştir (Göküş ve Alptürker, 2016: 83; Aydın, 2018: 167, 208; Gezgüç vd., 2016: 1673). Büyükşehir belediyelerinin hizmet alanının il sınırıyla çakıştırılması belediyeleri daha geniş bir ölçekte hizmet üretme durumunda bıraktığı halde kırsal kesimden yeterli vergi geliri tedarik edemeyecek olması ve bunun yanında köyden dönüştürülen mahallelere de ek vergi yükü getirmiş olması da ayrı bir sorun olarak not edilmektedir (Ünal ve Erol, 2019: 95; Avşar, 2020: 230; Sağirekmeççi, 2015: 84; Çavuşoğlu ve Lamba, 2020: 138; Genç, 2014: 10; Gezgüç vd., 2016: 1682).

Köy tüzel kişiliğinin kaldırılmasıyla, köylerde yaşayan halkın temsil yapılanması, birlikte yaşadıkları köy sakinleri arasından doğrudan seçerek oluşturdukları köy ihtiyar meclisleri lağvedilerek ortadan kaldırılmıştır. Bu anlamda köylerde yaşayan insanların yaşadığı yerler mahalle olarak tanımlandıkları için halkın demokratik temsili yalnızca belediye meclisi üyeleri üzerinden tarif edilmektedir (Zengin, 2014: 111; Çavuşoğlu ve Lamba, 2020: 130; Karaarslan, 2013: 149; Dik, 2014: 94). Hâlbuki yasa öncesinde temsil durumu, aynı yerleşim biriminde yaşayan, halkın bildiği, doğrudan ilişkiye geçebileceği, ortak sorunları ve süreçleri yaşayan insanlardan oluşurken yeni durumda belediye meclis üyelerinin böyle bir özelliği yoktur. Hatta önemli bir kısmı herhangi bir köyden dönüştürülmüş mahalleye de uğramamıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 6360 sayılı Kanun'un kabul edildiği tarih olan 2012 yılında toplam nüfusun %77,3'ü il ve ilçe merkezlerinde

yaşamaktaydı (data.tuik.gov.tr, 2020). TÜİK, il ve ilçe merkezlerini şehir kabul ettiğinden bu oran Türkiye'deki şehir nüfusunun oranı olarak literatürde kullanılmaktadır. Gerçekte bütün ilçe merkezleri coğrafi anlamda şehir olmasa da TÜİK'in bu belirlemesi pratik bir sonuç doğurduğu için birçok araştırmada kullanılmıştır. Ancak aynı kurumun kent ve kırsal ayrımındaki 2013 yılına ait verilerine bakıldığında nüfusun %91,3'ünün il ve ilçe merkezlerinde yaşadığı görülmektedir. Dolayısıyla bir yıl içinde şehir nüfusunda 14 puanlık bir değişim gerçekleşmiştir ki bu sonuç bilimin doğasına aykırı bir durumdur. Elbette oranın bu şekilde değişmiş olması büyükşehir belediyeli illerdeki köylerin tüzel kişiliğinin kaldırılarak mahalleye dönüştürülmesinin sonucudur. Mahalle kavramı da ilgili kurum için kentsel bir birim olduğundan ve söz konusu illerde de köy kalmadığı için kırsal nüfus yoktur. Bu bağlamda büyükşehir belediyeli illerde kentli nüfus %100'dür. Büyükşehir belediyeli illerde yer alan mahallelerin hangisinin köyden dönüştürülmüş, hangisinin kentin bölümü durumundaki mahalle olduğu TÜİK verilerinden anlaşılmadığı için gerçek anlamda kent ve kırsal ayrımı yapılamamakta ve bunların nüfusları da kolaylıkla hesaplanamamaktadır. Hesaplama, ancak önceki bölümde açıklandığı gibi bu illerdeki eski köy listeleri ve uydu fotoğrafları yardımıyla yapılabilmektedir (Özçağlar, 2016: 271). Kırsal nüfus ve kentsel nüfus ayrımı konusunda resmi makamlarca yapılmış herhangi bir belirlemeye şu ana kadar rastlanılmamıştır. Bu durumda büyükşehir belediyeli illerde gerçekte kent neresidir, nerede başlar ve biter, nüfusu nedir gibi sorulara ne yazık ki cevap bulunamamaktadır. Kırsal ve kent mekânlarının nüfuslarının bilinmesi ve yıllar arasında nüfus hareketlerinin mekânsal bağlamda takip edilmesi kırsal ve kente dair oluşturulacak olan planlamalar için elzemdir. Dolayısıyla ilgili yasa bu kontekst üzerinden de sorunlu görülmektedir (Çopuroğlu, 2017: 22-23; Çavuşoğlu ve Lamba, 2020: 128; Dik, 2014: 78; Özçağlar, 2016: 291; Şenol, 2019: 62; Bekdemir, vd., 2014: 296). Büyükşehir belediyesi hizmet alanı sınırı ilin tamamı haline getirildiğinden imar mevzuatına kırsaldaki mera, çayır, bağ, bahçe ve diğer türde tarım alanları da girmektedir. Kırsal alanların imar mevzuatına tabi olması buralarda yaşayan insanlar için farklı düzlemde sorunlar meydana getirebilecektir. Bu bakımdan tarım ve hayvancılığa dayalı üretimde düşüş, mera ve tarımsal arazilerin imara açılmak suretiyle amaç dışı kullanımının önünün açıldığı yönünde değerlendirmeler bulunmaktadır (Yılmaz ve Kaypak, 2017: 417; Avcı, 2020: 80; Karaarslan, 2013: 149).

Coğrafya disiplininde köy kavramının yönetsel ve yerleşme coğrafyası bakımından iki karşılığı bulunmaktadır. Yönetsel coğrafya açısından köy, bir alanı ifade ederken yerleşme coğrafyasında ise kırsal yerleşme birimini ifade etmektedir

(Özçağlar, 2015: 72). Yönetsel coğrafya açısından; sınırları belli bir arazi parçası içerisinde sürekli ve/veya dönemlik kırsal yerleşmeleri bulunan, halkın çoğunlukla birincil ekonomik faaliyetlerle uğraştığı, seçimle işbaşına gelen muhtar ve ihtiyar meclisince yönetilen idari alana köy yönetsel alanı denir. Bu yönetsel alan içerisinde yer alan yönetim merkezi durumundaki yerleşmeye de köy denir. Köyler, sosyal yapı itibarıyla toplumsal bağların güçlü, ortak kültürel mirasa ve niteliğe sahip insanların birlikte yaşadığı, mütevazı ve sakin yaşam tarzının baskın olduğu alanlardır (Bayar ve Karabacak, 2020: 88). Durum böyleyken günümüzde bu tanıma sahip olan yerleşme ve yönetsel alan sadece büyükşehir belediyesi bulunmayan 51 ilde yer almaktadır. Diğer 30 ilde bu nitelikte yerleşmeler ve alanlar bulunsun da 6360 sayılı Yasa ile resmîyette böyle yerleşme ve alan bulunmamaktadır. Bu yerleşmelerin yasayla mahalleye dönüştürülmesi gerçekte bu illerde kırsal alanlar ve köy yerleşmeleri olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Ancak ilgili yasa Türkiye'de kırsal kesimde gerek yerleşme özellikleri gerek sosyokültürel ve ekonomik yapıları aynı olduğu halde büyükşehir belediyeli iller ile olmayanlar arasında iki farklı idari yapı meydana getirmiştir. Buna karşın tüm illerdeki kırsal yerleşmelerin idari anlamda tek ortak yönü yönetiminde muhtarın bulunmasıdır. Her iki grupta yer alan kırsal yerleşmelerde gündelik yaşam her yönüyle aynı olduğu halde büyükşehir belediyeli illerdeki kırsal yerleşmelerin yönetsel yapılanma açısından 51 ildeki türdeşlerinden farklı mevzuata sahip olduğu görülmektedir. İdari anlamda her iki grup ildeki kırsal yerleşmelerde yönetim organı açısından farklılıklar vardır. Köylerde ihtiyar meclisleri, köyden dönüştürülen mahallelerde ise ihtiyar heyetleri bulunmaktadır. Ayrıca bu kırsal yerleşmelerde yönetimlerin kurumsal yapıları da farklıdır. Nitekim 51 ildeki köy, Anayasa'yla tanımlanmış kamu tüzel kişiliği olan bir birimken büyükşehir belediyeli illerdeki köyden dönüştürülen mahallelerin tüzel kişiliği yoktur. Köy yönetimi kamu kurumu olup aynı zamanda bir yerel yönetim birimiyken mahallelerin böyle bir statüsü yoktur. Bunlara ek olarak özerk bir yerel yönetim kurumu olan köylerin icraatçı yapıları, kendi bütçeleri, salma ve imece gibi özel gelir kaynakları bulunurken mahallerin böyle bir yönü yoktur. Köyler Anayasa'ya dayanarak merkezi idare tarafından kurulabilirken mahallenin kuruluşunda, sınırlarında ve sınır değişikliklerinde yetkili kurum belediyelerdir. Mahallenin resmîyette ne anlama geldiği yani tanımı 5393 sayılı Belediye Yasası'nın 3. maddesinin D bendinde belirlenmiştir. Buna göre mahalle; belediye sınırları içinde, ihtiyaç ve öncelikleri benzer özellikler gösteren ve sakinleri arasında komşuluk ilişkisi bulunan idari birim olarak tanımlanmaktadır. Burada açıkça mahallenin kentsel yerleşmenin bir bölümü olduğu vurgulanmaktadır ki köyden dönüştürülen mahalleler bu tanıma uymamaktadır. Ayrıca bu yasa maddesinde mahalle için ihtiyaç



ve öncelikleri benzer özellikler gösteren ifadesi yer almakta olup şehre kilometrelerce uzaktaki eskiden orman köyü veya ovada tarımsal faaliyetleri baskın olan ya da hayvancılık ile geçinen köyden dönüştürülmüş mahalle ile yasadaki kentsel yerleşmenin bölümü durumundaki mahallenin ortak yönü bulunmamaktadır.

Yasanın geçmesinin üzerinden yedi, uygulamaya girdiği yerel seçim tarihinden günümüze kadar ise altı yıl geride kalmıştır. Bu süre zarfında çeşitli saha çalışmalarında söz konusu yasanın köylerde nasıl algılandığı ve değerlendirildiğiyle ilgili tespitler bulunmaktadır. İncelenen çalışmalardan bazıları yasanın yürürlüğe girdiği tarihe yakınken bazıları ise günceldir. Yapılan çalışmaların sonuçları arasında, köyden dönüştürülmüş mahalle muhtarları tarafından memnuniyet duyulan hususlar varsa da çoğunlukla memnuniyetsizliğin daha fazla olduğu sonuçlar bulunmaktadır. Bilindiği gibi 6360 sayılı Yasa, kırsal alandaki yerleşmelere hizmet götürme açısından hem büyükşehir hem de ilçe belediyelerine görev yüklemektedir. Muhtarların önemli bir kısmı köy, ilçe belediyesi ve/veya büyükşehir belediyesi arasında siyasi görüş ayrılıklarının hizmet alımını yavaşlattığını veya engellediğini belirtmektedir. Muhtarlarca aktarılan taleplerin işleme alınmasında hakkaniyetli davranılmadığı, siyasi veya sosyal ilişkiye göre taleplerin değerlendirildiği ifade edilmiştir. Hatta ilçe belediyesi ile büyükşehir belediyesi aynı siyasi partinin mensubu olsalar bile görüş ayrılıkları veya siyasi rekabet nedeniyle hizmet alımında sorunlar yaşandığı aktarılmıştır (Aydın, 2018: 197; Tekçe, 2018: 119; Susta, 2018: 128). Yasanın yürürlüğe girdiği tarihten itibaren ilçe ve/veya büyükşehir belediyelerinden yeterli hizmet alınamadığı saha çalışmalarının önemli bir kısmında tespit edilmiştir. Bazı belediyelerin çöp toplama ve kar temizleme görevlerini ifa etmede bile yetersiz kaldığı belirtilmiştir (Aydın, 2018: 197). Ayrıca ilgili belediyelerden altyapı ve kanalizasyon gibi hususlarda da hizmet alınamadığı ifade edilmiştir. Bazı araştırmalarda da muhtarlar, İl Özel İdareleri faal iken Köylere Hizmet Götürme Birlikleri'nden aldıkları hizmetlerin belediyeler tarafından layıkıyla yerine getirilmediğini vurgulamışlardır (Susta, 2018: 139). Bu bağlamda hizmetlerden yoksunluk, yapılan hizmetlerin de yetersiz ve eksik bulunması, belediyelere iletilen taleplerin karşılanmasında sorunlar çıkması, yasayla meydana gelen dönüşümün işlevselliğinin hizmet alanlarca oluşmadığını göstermektedir (Aydın, 2018: 197-198; Gezgüç vd., 2016: 1682; Çavuşoğlu ve Lamba, 2020: 144-145; Şahin, 2019: 96; Tekçe, 2018: 216; Sağiremekçi, 2015: 119; Susta, 2018: 139). Kırsalda karşılaşılan bir diğer sorun ise mesafenin hizmet alımını belirlemesidir. Nitekim muhtarlarca ilgili belediyeye uzak olan mahallenin hizmet alımını yeterince ve gereken zamanda alamadığı, yakın olan mahallelerin ise daha avantajlı oldukları vurgulanmıştır (Sakar, 2019: 103; Aydın, 2018: 199; Tekçe, 2018:

119; Avşar, 2020: 281). Bu durum hizmet alımında adalet duygusunu zayıflatan uygulamalardır. Kırsalda yaşayan insanların yürüttükleri iktisadi faaliyetlerle ilgili veya barınma ihtiyaçları için inşa ettikleri yapıları geçmişte daha kolay yaptıkları, yasadan sonra ise sorun yaşadıkları/yaşayacakları belirtilmiştir. İmar uygulamalarının getirdiği düzenlemeyle artık ihtiyaç hâsıl olan yapıların inşasından uzak durulduğu ifade edilmektedir (Tekçe, 2018: 116; Çavuşoğlu ve Lamba, 2020: 144-145). Ayrıca, özellikle kentlere yakın yerlerdeki köyden dönüştürülen mahallelerde imar hukukuna tabi olunması tarımsal arazi, orman ve yayla alanlarında yapılaşmayla alan kaybının olacağı bunun da kırsalda üretimi olumsuz etkileyeceği belirtilmiştir (Tekçe, 2018: 119). Çalışmalar dâhilindeki kırsal kesimde yaşayanların neredeyse tamamı yeni düzenlemeyle gelecek/gelen yeni vergi yükümlülüklerinin olumsuz sonuçlarına işaret etmiştir. Kırsal kesimde su kullanımının tarımsal hayat için bir zaruret olduğu, dolayısıyla su faturaları ve atık su bedelleri konusunda pozitif ayrımcılık yapılmasının istendiği belirlenmiştir. Vergi ve faturalardan kaynaklı bu ve bunun gibi sorunların tarım ve hayvancılığı olumsuz etkileyerek kırdan kente göçü engelleyemeyeceği bilhassa artıracığı tespit edilmiştir (Gezgüç vd., 2016: 1682; Şahin, 2019: 95-96; Tekçe, 2018: 115, 119; Ökmen vd., 2016: 1486; Avşar, 2020: 281-282; Sağiremekçi, 2015: 119).

Yapılan saha çalışmalarının neredeyse tamamında köylerin tüzel kişiliğinin eskisi gibi olması gerektiği yönünde görüşler bildirilmiştir (Çavuşoğlu ve Lamba, 2020: 145; Şahin, 2019: 96; Tekçe, 2018: 115, 119; Koç, 2018a: 251; Ökmen vd., 2016: 1486; Avşar, 2020: 280; Susta, 2018: 139; Ömürgönülşen vd., 2018: 200; Demirkaya ve Koç, 2017:146). Bu saha çalışmaları içerisinde özellikle Avşar tarafından yürütüleni ufuk açıcudur. Araştırma, Türkiye'nin yedi bölgesinden, farklı siyasi partilerin yönetiminde olduğu büyükşehir belediyesindeki illerde başta muhtarlar olmak üzere belediye başkanları, vali ve kaymakamlarla anket yöntemi yapılarak tamamlanmıştır. (Avşar, 2020). Araştırma, 159'u belediye başkanı, vali ve kaymakam, 340'ı köyden dönüştürülen mahalle muhtarı olmak üzere toplam 499 kişilik örneklem büyüklüğüyle sonuçlandırılmıştır (Avşar, 2020, 124). Bu çalışma, incelenen diğer araştırmalardan daha büyük bir örneklem büyüklüğüne, farklı coğrafi bölge ve siyasi eğilimleri olan illerde gerçekleştirildiği için anlamlı bulunmuştur. Çalışmada katılımcıların yarısından fazlası köyün kentsel bir bağlama sahip olan mahalleye dönüştürülmesini onaylamadıklarını belirtmişlerdir (Avşar, 2020, 282).

Bütün bunların sonucunda görülmektedir ki 6360 sayılı Kanun'un gerekçesi ve sunacağı çözüm köyden dönüşen mahalleler ölçeğinde hâsıl olmamıştır. Bu durumda ilgili yasanın

bazı kısımlarının yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Hem yerleşme hem de idari coğrafya bağlamıyla köyden dönüştürülen mahallelere eskiden olduğu gibi köy statüsüyle tüzel kişiliği yeniden verilerek köklü bir yönetim geleneğinin sürdürülmesi gerekmektedir. 6360 sayılı Yasa'nın gerekçelerinde doğrudan köyler üzerinden bir değerlendirme ve köy yönetimlerinin işlevsizliğiyle ilgili her hangi bir tespit yapılmamıştır. Bu bağlamda tüzel kişilikleri geri verilmek koşuluyla köyler, yasa öncesinde İl Özel İdarelerinden temin ettiği hizmet alımını mevcut durumdaki gibi ilçe belediyesi ve büyükşehir belediyelerinden almaya devam edebilirler. Bu durumda ortaya çıkabilecek yetki çatışmasında asgari ölçülerde köylerin yetkileri belediye lehine devredilerek uyumsuzluk hukuki olarak ortadan kaldırılabılır. Yasayla adı mahalleye çevrilen her köyden dönüştürülen yerleşim birimi bütün yönleriyle gerçek anlamda köy olmaya devam etmektedir. Dolayısıyla bu yerleşim birimlerinin eskiden olduğu gibi köy haline getirilmesi yönetsel yapı açısından bir gerekliliktir. Böylelikle 6360 sayılı Yasa hakkında ortaya konan itirazlar ve mağduriyet giderilmiş ve Türkiye'nin köklü yönetim geleneği muhafaza edilerek anayasanın 127. maddesinin hükmü sadece 51 ilde değil, büyükşehir belediye illerde de karşılık bulmuş olur.

### 4.3. Kasaba ve Şehirlerin Bölümü Durumunda Olan Mahalleler

Yerleşik hayata geçerek kentsel mekânlarda yaşamaya başlayan ilk Türk topluluklarından itibaren mahalle olgusu Türk kültürünün bir parçası durumundadır. Bu bağlamda Selçuklu Dönemi'nde de varlığı bilinen mahalle; Osmanlı Dönemi kentlerinde sorumluluk ve sosyal dayanışma içindeki bir topluluğun meskûn olduğu, çoğunlukla bağdaşık bir kültüre sahip, genellikle bir ibadethanenin çevresini saran, sosyal ve ekonomik nitelikleri bulunan kent kısımlarını tanımlamaktaydı (Erdagöz, 2012: 64-65). Başka bir ifadeyle Osmanlı'da mahalleler, idari özelliği başta olmak üzere yerel hizmetlerin üretildiği sosyokültürel ara kurumlardı. Dolayısıyla Osmanlı Dönemi'nde kent yönetimlerinin mahalleler üzerinden tanzim edildiği söylenebilir (Bulut:2001: 33; Eryılmaz ve Şen, 1994: 41; Bulut ve Akın, 2019: 46).

Muhtarlık teşkilatı kurulmadan önce dini liderler tarafından idare edilen, teşkilatlanma sağlandıktan sonra muhtarlarca yönetilen mahalle, genellikle 1000 kişi civarında bir nüfusa ev sahipliği yapan kent birimiydi. Mahalle, 1871 tarihli Osmanlı vilayet kanununda ise hane sayıları göz önüne alınarak en az elli haneden oluşan bir birim olarak tarif edilmiştir (Bayartan, 2005: 95; Kavruk, 2018: 53). Osmanlı Dönemi'nde ilk olarak 1829

yılında oluşturulmaya başlanan muhtarlık örgütleri, 1864 tarihli Teşkil-i Vilâyet Nizamnamesi'nde köylere denk sayılarak yerel yönetim organı olarak değerlendirilmiştir (Erdoğan, 2016:142-143). 1913 yılında yürürlüğe giren İdare-i Umumiye-i Vilâyet Kanun-ı Muvakkatiyle hukuki zeminini kaybetmiş olan mahalle örgütlenmesi, görevlerine ilişkin yeni bir düzenleme oluşturulmadığından varlığını fiilen 1933 yılına kadar sürdürmüştür. Muhtarlığın fiili varlığı 1933 yılında 2295 sayılı Kanun ile sonlandırılmış; görevleri, merkezi ve belediye yönetimleri arasında paylaştırılmıştır. Aradan geçen on bir yılın ardından 1944 yılında çıkarılan 4541 sayılı Şehir ve Kasabalarda Mahalle Muhtar ve İhtiyar Heyetleri Teşkiline Dair Kanun ile eskiden olduğu gibi tekrar kurulmuşlardır (Arıkboğa, 2000: 168; Palabıyık ve Atak, 2002: 337; Erdagöz, 2012: 69; Kavruk, 2018: 125). Mahalle ve idaresiyle ilgili son değişikliklerden biri 2005 yılında yürürlüğe giren 5393 sayılı Yasa ile yapılmış olup burada mahallenin tanımı yapılarak kuruluşu, kaldırılması, yönetim yapısı ve mahalleyle ilgili diğer konulara değinilmiştir. Daha sonra 2012 yılında çıkarılan Kanun ile mahallelerin sayısı artırılmıştır.

Genel olarak mahallenin yönetim yapısını oluşturan muhtar ve ihtiyar heyeti üyelerinin yetki, görev ve sorumluluklarıyla ilgili hükümler 4541 sayılı Kanun'un 3. maddesinde belirlenmiş ve mahalle yönetimlerine 5393 sayılı Belediye Kanunu gibi diğer bazı kanunlarla da ek görev tanımlaması yapılmıştır. 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 9. maddesinde muhtarların mahallede ikamet edenlerin gönüllü olarak katılımıyla müşterek ihtiyaçların neler olduğunu belirlemek, mahallenin yaşam niteliğini artırmak, başta belediye olmak üzere kamu kurum ve kuruluşlarıyla ilişkilerini yürüterek mahalleyi ilgilendiren konularda görüş beyan etmek ve yasalarca verilen diğer görevleri yerine getirmekle mükellef olduğu belirtilmektedir. Söz konusu madde sadece muhtarın mükellefiyetini değil aynı zamanda belediyelerin mahalleye yönelik görev ve sorumluluklarını da belirlemektedir. Bu kapsamda, belediyenin muhtarlık ve mahallenin gereksinimlerini karşılaması ve sorunlarını çözmek için bütçe olanaklarına göre aynı yardımı ve desteği sağlaması gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanında belediyenin alınacak kararlarda mahallenin müşterek taleplerini önceleyerek, hizmetlerin mahallenin gereksinimlerine uygun bir şekilde yürütülmesini sağlaması gerektiği de ifade edilmiştir. Mahalle idaresinin sivil savunma, sosyal güvenlik, milli eğitim, askerlik ve avcılıkla ilgili kanunlar bağlamında yükümlülük getirilen işlerin tespit edilerek bildirilmesine yönelik kamusal hizmet görevleri bulunmaktadır. Ayrıca mahalle sakinlerinin talepleri üzerine ilgili kurumlara verilmek üzere imza, mühür, fotoğraf, kimliklerle ilgili bilgi ve belgeleri onama, seçim işleri, adliye, tebligat, vergi, ulusal savunma, seferberlik, tapu ve kadastro gibi

birçok alanda mahalle yönetiminin görevleri bulunmaktadır (Kavruk, 2018: 140-141).

Yerel yönetimlerin yasal dayanağı, anayasa hükümleri ve kanunlarla belirlenmiştir. Anayasanın 127. maddesine göre il özel idareleri, belediyeler ve köyler olmak üzere Türkiye’de üç adet yerel yönetim birimi bulunmaktadır. Yerel yönetimlerin yönetici üyeleri seçimle işbaşına gelmektedir. Mahalle muhtarı ve ihtiyar heyeti üyeleri de seçimle işbaşına geldikleri halde mahallenin tüzel kişiliği yoktur. Köy yönetimlerindeki gibi organları bulunduğu halde, mahalleler yerel yönetim birimi değildir. Bu nedenle mahalle muhtarlığının kendi bütçesi, geliri ve personeli yoktur. Mevcut haliyle mahalle muhtarlığı şehir ve kasabalardaki belediye yönetsel alanında varlık gösteren semt örgütlenmesine benzetilebilir. Ancak mahalle yönetiminin işbaşına gelme yönteminin, yükümlü olduğu bazı görevlerin merkezi idarenin yetki alanı içerisinde olmasının, mahalle ve muhtarlık kurumunun devlet tüzel kişiliği içindeki hiyerarşide en küçük yerel organ olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (Güler, 2009: 298; Özçağlar, 2015: 113; Dik, 2014: 90).

Hâlihazırda yönetsel hiyerarşide yerel yönetim birimi olarak bir yeri olmasa da mahalle yönetimi, aslında kent yönetimleri açısından oldukça önemli bir birimdir. Şehirlere hizmet sunmakla yükümlü kurum ve kuruluşlarla hizmet alanlar arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurulduğunda muhtarlığın, mahalle sakinlerinin kente ve yaşadıkları mahalleye yönelik istem ve beklentilerinin ilgililere yöneltilmesi açısından önemi büyüktür. Mahalle yönetimlerinin hizmete yönelik istem ve beklentileri belediye yönetimlerine ve/veya şehirdeki diğer ilgili birimlere taşınması, mahalle sakinlerinin yönetime katılımını sağlaması hem yerel yönetimleri hem de katılımcı demokrasiyi güçlendiren bir yoldur. Dolayısıyla kent yönetiminden sorumlu olan yapıların söz konusu kanalları açık tutacak düzenlemeleri geliştirmesiyle daha demokratik ve sürdürülebilir bir kent yaşamı sağlanabilir (Türkan, 2020: 115).

Mahalle yönetimi, Türkiye’de yerel demokrasinin gelişmesine katkı sağlayabilecek ve tabanda yönetime katılmanın en etkin araçlarından biri olabilir. Kentlerde yaşayanların en rahat erişebileceği ve onlara en yakın yönetim birimi olması sayesinde, devlet ile vatandaş arasındaki münasebetlerin geliştirilmesinde ve kamusal hizmetlerin sürdürülmesinde mahalle yönetiminin rolü büyüktür. Bu rol fark edilmiş olmalı ki yerel kamusal hizmetlerin etkin, verimli ve güvenli bir biçimde sunulması; sorun, talep ve beklentilerin en kısa zamanda yetkili makamlara ulaştırılması, muhtarlığın etkinlik ve işlevselliğini artırarak taleplerinin mümkün olan en kısa zamanda

neticelendirilmesi amacıyla İçişleri Bakanlığı’nca “Muhtar Bilgi Sistemi” kurulmuştur (sbb.gov.tr, 2020: 147). Bu uygulamaya bağlı olarak da İçişleri Bakanlığı’nın 2015/8 Sayılı Genelgesi uyarınca büyükşehir belediyelerinde “Muhtarlıklar Daire Başkanlığı”, il ve ilçe belediyelerinde ise “Muhtarlıklar Müdürlüğü” adıyla birimler kurulmaya başlanmıştır (Malkara. bel.tr, 2020). Genelge uyarınca belediyelerde kurulan bu müdürlüklerin görevleri arasında muhtarlarca bildirilen mahallenin sorunlarını yerinde belirleyerek nihayete erdirilmesi hususunda ilgili birimleri aktive etmek, çözüm aşamalarının takibini yapmak ve bu süreçler kapsamında muhtarlara geri dönüş sağlamak yer almaktadır. Bunların yanında Muhtarlıklar Daire Başkanlığı/ Müdürlüklerinin bilgilendirme ve tanıtıma yönelik etkinlikler organize etmek, aynı yardım ve destekte bulunmak gibi hedefleri olduğu da görülmektedir. Ancak bu ve buna benzer düzenlemelerin palyatif çözümler olduğu, problemleri kökten çözebileceğine yönelik emareler ortaya çıkarmadığı görülmektedir (Koç, 2018b: 101; Akman, 2018: 531). Köklü çözüm ise siyasi parti üyeliği olmayan, yaşadığı mahalle sakinleri tarafından seçimle göreve gelerek demokratik yönetimin tabana yayılmasının en güzel örneklerinden biri durumundaki mahalle muhtarlığı ve ihtiyar heyetinin yapısal olarak güçlendirilmesiyle mümkün görünmektedir.

Yasal boyutu, görev ve yetkileriyle ele alındığında mahalle yönetimi hem yerel hem de merkezi yönetim birimi gibi görünmekte ve gündelik yaşam içerisinde buna uygun pratikler sergilemektedir. Bu anlamda faaliyetlerine bakıldığında yerel ve merkezi yönetimlerin temsilcisi ve/veya yardımcısı olan bir kuruluş gibidir. Bu bakımdan coğrafi bir mekân olan mahallenin temsil makamı durumundaki mahalle muhtarlığı, merkezi ve yerel yönetimin kesişme bölgesinde faaliyet göstermektedir (Arıkboğa, 1999: 103). Bu durum hem işbaşına gelme hem de göreve başladıktan sonraki süreçte yürütülen faaliyetlerin niteliğiyle ilgilidir. Literatürde mahalle muhtarlığının konumunu merkezi yönetim içerisinde ele alan çalışmalar olduğu gibi yerel yönetimler içerisinde ele alan çalışmalara da rastlanmaktadır. Ancak 5393 sayılı Yasa hükümleri uyarınca mahalleyi ve sınırlarını belediye belirlemektedir. Dolayısıyla muhtarlığın merkezi yönetimle ilgili işlevi bulunsa da ilgili yasadan kaynaklı daha çok yerel yönetimle ilgili bir birim olarak değerlendirmek uygun olacaktır. Bu yasa muhtarlıkla belediye arasındaki ilişkiler birbirlerine karşı ilgi bağlamında ele alınmıştır. Ancak bu bağlam kesin hükümler düzeyinde değildir. Muhtarlık daha çok oy hakkı olmaksızın yönetime katılan, görüş bildiren, iş birliği yapan bir sivil toplum kuruluşu düzeyinde değerlendirilmektedir (Kavruk, 2018: 184). İlgili yasanın bu içeriği belediye ve mahalle muhtarlığı arasındaki ilişkide zorlayıcı bir hüküm olmadığından

keyfiligi doğurabilmektedir. Ortaya çıkan keyfiligin önüne geçmek ve mahalle yönetiminin işlevsel hale getirilmesinde köklü çözüm olması açısından, muhtarlığı kentsel mekânda tabandaki yerel yönetim kuruluşu olarak ihdas edip muhtarlığın tüzel kişiliğe kavuşturulması dâhil olmak üzere kapsamlı çözümler üretilmelidir. Belediyelerin idari kurullarında temsil edilmesi bakımından muhtarlığın belediye meclislerinin doğal üyesi olabilmesi, kente dair alınacak kararlar ile tasarruflarda belirleyici olması için hukuki ve idari düzenlemeler yapılmalıdır. Yerel demokrasinin işlerliği açısından katılımı önceleyecek şekilde mahalle yönetiminin alacağı kararları belirlemek adına da mahalle sakinleri arasından oluşturulacak kadın ve gençlik meclislerini barındıran mahalle meclisleri gibi yapılar oluşturulmalı ve meclislerin aldığı kararlar mahalle yönetimini bağlayıcı nitelikte olmalıdır (Erdagöz, 2012: 97).

Belirtilen önerilerin işlerliğinin oluşması belli ölçütlere göre oluşturulmuş optimal bir büyüklüğe sahip mahallelerin varlığıyla mümkündür. Ancak Türkiye’de kentin bölümleri konumundaki mahallelerin yüz ölçümü, nüfus ve mekânsal bütünlük bakımından orantısız farklılıkları bulunmaktadır. Söz konusu farklılığı ifade etmek için seçilmiş olan örnekler Türkiye’deki tüm mahalleler

içerisinde yalnızca kentsel mahallelerden ve ekstrem büyüklüğe sahip olanlardan oluşturulmuştur. Verilmiş örnekler üzerinden gidilirse İstanbul’da en küçük ve en büyük yüz ölçüme sahip olan mahalleler arasında 31,056 km<sup>2</sup>, Kayseri’de 72,7966 km<sup>2</sup> fark olduğu görülmektedir (Tablo 1). Tablodan da görüldüğü gibi İzmir ili Konak ilçesindeki yüz ölçümü 1 hektar bile olmayan Şehit Nedim Tuğaltay Mahallesi ile Buca ilçesi Kaynaklar Merkez Mahallesi arasındaki fark 24,5 km<sup>2</sup>’dir. Ankara, Çankırı ve Uşak’ta da benzer farklılıklar olduğu tablodan anlaşılmaktadır. Bu örnekler mahalle yüz ölçümlerinin orantısızlığını ve optimal bir ölçek olması gerekliliğini yeterince izah etmektedir.

Mahalle nüfuslarında da yüz ölçümünde olduğu gibi ciddi uçurumlar bulunmaktadır. Kentin bölümleri durumundaki mahallelerin nüfus farkı Tablo 2’deki sadece kentsel mahalleler arasından seçilmiş bazı örnekler üzerinden değerlendirildiğinde hem kent içi hem de kentler arasında çok büyüktür. Nitekim Diyarbakır’da mahalleler arasında 127.442, İstanbul’da 98.795, Bursa’da 48.898 ve Karaman’da 8.224 kişilik nüfus farkı bulunmaktadır. Türkiye’de nüfusu en fazla olan mahalle 127.839 kişi ile Diyarbakır ili, Bağlar ilçesi, Bağcılar Mahallesi’dir. Nüfusu en az olan ise 11 kişi ile Bursa ili, Nilüfer ilçesi, Minareliçavuş

**Tablo 1.** Seçilmiş mahallelerin yüz ölçümleri.  
*Table 1.* Area of the selected neighborhoods.

| İl       | İlçe      | Mahalle              | Yüz ölçüm (km <sup>2</sup> ) | Fark (km <sup>2</sup> ) |
|----------|-----------|----------------------|------------------------------|-------------------------|
| İstanbul | Fatih     | Tahtakale            | 0,047                        |                         |
| İstanbul | Pendik    | Kurna                | 31,103                       | 31,056                  |
| Kayseri  | Hacılar   | Orta                 | 0,052                        |                         |
| Kayseri  | Melikgazi | Hisarcık             | 72,8486                      | 72,7966                 |
| Ankara   | Çankaya   | Topraklık            | 0,06                         |                         |
| Ankara   | Çankaya   | Beytepe              | 26,541                       | 26,481                  |
| İzmir    | Konak     | Şehit Nedim Tuğaltay | 0.00951                      |                         |
| İzmir    | Buca      | Kaynaklar Merkez     | 24,6                         | 24,59049                |
| Çankırı  | Merkez    | Tabakhane            | 0,05                         |                         |
| Çankırı  | Merkez    | Fatih                | 8,61                         | 8,56                    |
| Uşak     | Merkez    | Özdemir              | 0,051                        |                         |
| Uşak     | Merkez    | Fatih                | 8,813                        | 8,762                   |

**Kaynak:** Değerler Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü ve ilgili belediyenin web sitesi üzerinden yapılan ölçümlerle hesaplanmıştır (/hbb.tkgm.gov.tr, 2020; cbs.kayseri.bel.tr, 2020; gis.fatih.bel.tr, 2020; cbs.pendik.bel.tr, 2020; cbs.cankaya.bel.tr, 2020; kentrehberi.izmir.bel.tr, 2020).

**Tablo 2.** Seçilmiş Mahallelerin Nüfus Miktarları.  
*Table 2.* Populations of selected neighborhoods.

| İl Adı     | İlçe Adı     | Mahalle Adı              | Toplam Nüfus | Nüfus farkı |
|------------|--------------|--------------------------|--------------|-------------|
| Diyarbakır | Bağlar       | Bağcılar                 | 127.839      |             |
| Diyarbakır | Sur          | Süleyman Nazif           | 397          | 127.442     |
| İstanbul   | Küçükçekmece | Atakent                  | 98.807       |             |
| İstanbul   | Fatih        | Sarıdemir                | 12           | 98.795      |
| Bursa      | Osmangazi    | Hamitler                 | 48.909       |             |
| Bursa      | Nilüfer      | Minareliçavuş Osb        | 11           | 48.898      |
| Karaman    | Merkez       | Gevher Hatun             | 8.235        |             |
| Karaman    | Merkez       | Organize Sanayii Bölgesi | 11           | 8.224       |

**Kaynak:** TÜİK 2019 verileri (biruni.tuik.gov.tr, 2020).



Osman Mahallesi ile Karaman ili, merkez ilçesi, Gevher Hatun Mahallesi'dir. Nüfusu 11 kişi olduğu halde veri kalabalıklığı yaratmamak için İzmir ve Malatya'daki mahalleler tabloya dâhil edilmemiş, problemi izah etmek için **Tablo 2**'deki veriler yeterli bulunmuştur. Görüldüğü gibi Türkiye'de kentsel mahalleler arasında 127.828 kişilik bir fark bulunmaktadır. Bağcılar ile Atakent Mahallesi mevcut nüfus miktarıyla hâlihazırda il merkezi olan ve büyükşehir belediyesi bulunan birçok şehirden daha kalabalıktır. Hatta bu iki mahallenin ayrı ayrı nüfus miktarları Ardahan, Bayburt ve Tunceli illerinin toplam nüfusundan da fazladır. Konu idari yönü üzerinden değerlendirildiğinde Bağcılar Mahallesi ile Gevher Hatun Mahallesi aynı makama yani muhtarlık birimi ile temsil edilmektedir. Bu bağlamda Türkiye'de mahalle sınırlarının belirli parametrelerle yeniden belirlenmesi ihtiyacı belirmektedir. Nitekim mevcut durumun temsilde hakkaniyete uygun olduğu söylenemez.

Türkiye'de mahallelerin büyük bir kısmında yapılar toplu halde bulunurken bir kısmında dağınık durumdadır. Bu bakımdan bazı mahallelerde mekânsal bir bütünlük bulunduğunu söylemek güçtür. Mahalledeki mekânsal bütünlük mahalleyi oluşturan yapıların birbirleriyle olan mesafesine bağlıdır. Mahalleyi oluşturan yapılar arasında fazla bir mesafe bulunmamalıdır. Ancak ülkedeki bazı mahallelerin içerisinde gerek beşeri gerekse de doğal eşikler bulunmaktadır. Bu eşikler mahallenin mekânsal bütünlüğünü ihlal etmektedir. Esasen söz konusu boşluklar mahallenin içerisinde yer almamalı, bir mahalleyi diğerinden ayırmak için kullanılması gereken doğal veya beşeri sınırlar olmalıdırlar. Mahalleler içerisindeki boşluklar aynı sınırlar içerisinde yaşayan sakinlerin zihninde bütünlüğü ortadan kaldırdığı için mahalleyle ilintili aidiyet duygusunun gelişmesi mümkün olmamaktadır. Bu durum mahalle sakinlerinin mahalle sorunlarını algılaması, mekânsal sorunların tespiti ve çözümünü bağlamında oluşturabilecekleri ortak bağı engelleyebilir. Bu çerçevede mahallelerin mekânsal bütünlüğe sahip olması, bulunmuyorsa da oluşturulması gerekmektedir.

## 5. KENTSEL MAHALLELERDE OPTİMAL ÖLÇEK VE SINIR

Türkiye'deki mahallelerin optimal büyüklüğünün belirlenmesinde üç temel ölçütün dikkate alınması gerekmektedir (Türkan, 2020: 123). Bu ölçütler şunlardır:

1. Nüfus
2. Yüz ölçümü
3. Mekânsal bütünlük
  - a. Doğal eşikler
  - b. Beşeri eşikler

5393 sayılı Belediye Yasası'nda mahallenin tanımı yapılmış ve belediye sınırları dâhilinde yeni bir mahalle kurulacağı zaman nüfus bakımından alt sınırın ne olduğu belirlenmiştir. İlgili yasada yeni bir mahalle kurulmasında nüfusunun 500 kişinin altında bulunmayacağı belirlenmiş ancak üst sınıra yönelik bir hüküm yer almamıştır. Haliyle bu durum mahallelerde nüfus açısından bir optimal ölçek sorunu ortaya çıkarmaktadır. Belediyenin tanımı ve görevlerinin belirlendiği 5393 sayılı Kanununun 4. maddesinde belediye kurulması için gereken asgari nüfus miktarının 5.000 kişi olduğu ifade edilmektedir. Buradan hareketle önceki bölümde muhtarlığın yasal zemininin güçlendirilip yetkileri artırılarak belediyenin bir alt örgütlenmesi yerine geçmesi önerisi temel alındığında, ilgili kanuna atfen mahalle nüfusunun en düşük belediye nüfusu olan 5.000 kişiye eşitlenmesi gerekir. Çünkü öneri doğrultusunda mahalleler kentlerin en küçük yerel yönetim birimi olacağından nüfusunun da asgari belediye nüfusu olması uygun olacaktır. Nitekim mahalle yönetiminin sorunları ve çözümlerine yönelik muhtarlarla yapılan kapsamlı bir çalışmada mahalle nüfusunun en çok 5.000 kişi olması önerisi yüksek oranda desteklenmiştir. Söz konusu çalışma Kalkınma Bakanlığı bünyesinde farklı bölgelerden muhtarlardan oluşan 3147 kişiyle anket yöntemiyle yapılmış olup muhtarların %62,8'i mahalle nüfusunun 5.000 kişiyi geçmemesi gerektiğini ifade etmiştir (Bilgin vd., 2018: 107-108). Bu bağlamda optimal nüfus ölçütünün temelinde 5.000 olmak üzere +, - 1.000 kişi aralığında olması uygundur. Mahalle sınırlarında değişime gidileceği zaman ise mahallenin son beş veya on yıllık zaman dilimi içerisindeki nüfus artış seyrine bakılması gerekir. Mahalle nüfusunun 4.000 – 6.000 kişi bandındaki miktarı artan veya azalan bir seyir gösteriyorsa mahallenin bölünmesi veya bir diğeriyle birleştirilmesi gerekir. 5.000 kişilik optimal nüfus miktarı önerisi sadece ilgili yasa maddesine atıfta bulunmamaktadır. Mahalle kimliği ve aidiyetinin oluşabilmesi için mahalle sakinlerinin birbirlerini tanımaları, hiç değilse birbirlerine aşına olmaları gerekir. Mahalle sakinlerinin yaşadıkları yer ile ilgili sorunları algılaması, tespit etmesi ve çözüme iradesini ortaya koymada aidiyet duygusundan beslenmesi gerekir. Bu ise insanın gündelik yaşamında görüp tanıyabileceği veya anımsayabileceği sima adedine göre oluşabilecek bir durum olup bu sayı da yaklaşık 5.000 kişi civarındadır. Dolayısıyla 5.000 kişi aynı mahallede yaşayan, benzeşik gereksinim ve öncelikleri olan, sakinleri arasında komşuluk ilişkisi bulunan bireylerin yüz yüze ilişki kurabilme ve ilişkilerini geliştirerek mahallelilik bilincini sağlamlaştırabilir (Çetiner, 1972: 36; Erkan, 2019: 57). Türkiye'de 5.000 nüfusun altında 527 belde veya ilçe belediyesi bulunmaktadır. Mahalle muhtarlığının işlevselliği için belirlenen 5.000 kişilik optimal nüfusun altında kalan bu tür yerleşmelerde

mahalle kurulmasına gerek yoktur. Çünkü bu yerlerde hizmet beklentisinde olan birey sayısı az olduğundan belediyeler hem muhtarlığın yürüttüğü işleri hem de kendi görev ve sorumluluklarını yerine getirmekte fazla sorun yaşamayacaklardır.

Mahallenin yüz ölçümünü belirlemede kullanılan temel unsur bireyin yaya olarak yorulmadan yürüyebildiği mesafedir. Yüz ölçümü için belirlenen ölçüt mahalle sakinlerinin mahalle içerisinde günlük maddi ve sosyokültürel ihtiyaçlarını karşılamak durumunda olduğunda yürünebilecek mesafeyi vermektedir. Söz konusu mesafe mahalle sakininin toplu taşıma araçlarına ulaşma, okul, sağlık ocağı, alışveriş mekânları, ibadethane, park ve spor alanları gibi rekreasyon alanlarına erişimde yorgunluk hissettirmeyecek ölçüde olmalıdır. Yetişkin bir bireyin mahallenin topografyasında yürümeyi güç kılan kısıtlarının bulunmadığı durumlarda yürüyebildiği mesafe ortalama olarak 800 m civarındadır. Bu değerden yola çıkıldığında mahalle büyüklüğü istisnai haller dışında 50 hektardan fazla 20 hektardan da az olmamalıdır (Bakan ve Konuk, 1987: 20; Erkan, 2019: 56-57).

Türkiye’de optimal mahalle büyüklüğünün belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken bir diğer ölçüt mahallenin mekânsal bütünlük oluşturup oluşturup olmadığıdır. Mahalleyi oluşturan konutlar, sosyokültürel ve diğer yapılar birbirlerinden kopuk bir biçimde lokalize olmamalıdır. Yani mahalleyi oluşturan her türlü beşeri yapının aralarındaki mesafenin az olması hatta neredeyse bitişik nizamda bulunması gerekmektedir. Mahallelerdeki mekânsal bütünlük doğal ve beşeri olmak üzere çok çeşitli unsurlar tarafından bozulmuş durumdadır. Dolayısıyla mevcut mahallede veya oluşturulacak yeni bir mahalle içerisinde doğal

ya da beşeri eşiklerin belirgin olmaması gerekir. Bu kısımda konu doğal ve beşeri eşiklerin tümü yerine belli başlıcalarını yansıtan mahalleler üzerinden verilecektir.

Kentler içerisinde görülebilecek doğal eşikler; tepe, sırt, vadi, kayalıklar, orman, çalılık alanlar ve akarsu gibi unsurlardır. Bu unsurlar dikkate alınmadan mahalle sınırları bu doğal birimleri çevreleyecek şekilde çizilmemelidir. Mahallede mekânsal bütünlüğü engelleyen doğal unsurlardan biri akarsulardır. Normal şartlarda akarsular mahalle sınırı tespitinde istifade edilecek doğal bir sınır iken bazı mahallelerde akarsular mahallenin içinden geçmektedir. Örneğin Ankara ili Etimesgut ilçesi Etiler Mahallesi içerisinde Ankara Çayı geçmektedir (**Şekil 5**). Şekilden de açıkça görüldüğü gibi Ankara Çayı mahalleyi ikiye bölerek mahallenin mekânsal bütünlüğünü engellemektedir. Sonuç olarak Ankara Çayı doğal sınır olmak üzere mahallenin bölünmesi gerekmektedir.

Şehirlerin kurulduğu yerler, morfolojik açıdan düzlüklerin geniş alanlar kapladığı bir bölge olmayabilir. Yedi tepeli kent olarak anılan İstanbul gibi kentlerde tepeler mahallelerin mekânsal bütünlüğünü bozan önemli doğal unsurlardandır. Benzer örnek olarak Ankara ili, Mamak ilçesi Kutlu Mahallesi bir tepe üzerinde yer alır. Nitekim Mahalle haritasından alınan A-B profilinden de görüldüğü üzere mahalle içerisinde bir tepe ve yamaçlar bulunmaktadır (**Şekil 6**). Dolayısıyla B noktasının bulunduğu kesimden profil hattının orta ve kuzey kesimleri görünmemektedir. Morfolojisi böyle olan bir bölgede mahallenin mekânsal bütünlüğü bulunmadığından mahallelilik bilincinin gelişmesi beklenemez. Bu tür tepelik bölgelerde mahalle



**Şekil 5.** Ankara İli, Etimesgut İlçesi Etiler Mahallesi.

**Figure 5.** Etiler neighborhood (Etimesgut/Ankara).

**Kaynak:** <http://socbs.etimesgut.bel.tr:8080/EKentRehberi/> (26.12.2020).



**Şekil 6.** Ankara İli, Mamak İlçesi Kutlu Mahallesi.

**Figure 6.** Kutlu neighborhood (Mamak/Ankara).

**Kaynak:** <https://ims.mamak.bel.tr/Projects/MAMAK/Pages/KRH.aspx> (26.12.2020).

sınırlarının tepeyi mahalle içerisinde bırakacak biçimde değil, tepenin zirve kısımlarından yani yerel su bölümü çizgisinden geçirilerek çizilmesi gerekmektedir.

Mevcut mahallede veya yeni kurulacak bir mahallede belirgin bir beşeri eşik bulunmaması gerekir. Kentler içerisinde görülebilecek olan beşeri eşikler; sanayi alanları, otoyol, demiryolu, bulvar ve geniş caddeler, geniş alan kaplayan rekreasyon, eğitim, ticaret, sosyokültürel ve sağlık alanları gibi büyük donatı alanlarıdır. Bu eşikler göz önünde bulundurularak mahalle sınırları çizilmelidir. Örneğin Ankara ili, Yenimahalle ilçesi Yenibatu Mahallesi'nin konumuna bakıldığında mahallenin mekânsal bütünlüğünün hem doğal hem de beşeri unsurlar tarafından bozulmuş olduğu görülür (Şekil 7). Mahallenin doğu ve batı kesimi arasında yükselti ortalaması 50 m civarında olan tepeler bulunduğu gibi mahallenin orta kesiminde hipodrom, Atatürk Orman Çiftliği arazisi, 75. Yıl Maliye Ormanı, Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi trafosu, TRT vericisi ve yüzeye çıkmış olan metro hattı yer almaktadır. Söz konusu bu mahallenin ortasındaki doğal ve beşeri eşikler sınır olacak şekilde, doğu ve

batısında ayrı mahallelerin oluşturulması gerekir. Ayrıca, mahallenin doğu kesiminde Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yenimahalle Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve caddeler yer almaktadır. Bu eşiklere göre mahallenin doğu kesiminin de bölünmesi gerekmektedir. Nitekim 2019 yılı itibarıyla mahalle nüfusunun 27.690 kişi olması da bu bölünmeleri kolaylaştıracaktır.

Ankara ili, Mamak ilçesi Demirlibağçe Mahallesi sınırları içerisinde çift hat elektrikli demir yolu hattı geçmektedir (Şekil 8). Bu mahalle bu haliyle mekânsal bütünlüğe sahip değildir. Demiryolunun batısında yaşayan insanlar ile doğusunda yaşayanların ortaklaşa kullandığı mekânlar fazla değildir. Aslında burada iki ayrı mahalle bulunmaktadır. Dolayısıyla Demirlibağçe Mahallesi'nin demiryolu sınır olmak üzere iki ayrı mahalle haline getirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak optimal mahalle büyüklüğünün belirlenmesinde nüfus miktarı, yüz ölçüm ve mekânsal bütünlük temel ölçütler olmalı ve bu ölçütlerin mevcut veya yeni oluşturulacak mahallelerin sınırlarının tespitinde baz alınması gerekmektedir.





**Şekil 7.** Ankara İli, Yenimahalle İlçesi Yenibati Mahallesi.

**Figure 7.** Yenibati neighborhood (Yenimahalle /Ankara).

**Kaynak:** <https://ekentrehberi.yenimahalle.bel.tr:81/KentrehberiApp/Index#> (26.12.2020).



**Şekil 8.** Ankara İli, Mamak İlçesi Demirlibağçe Mahallesi.

**Figure 8.** Demirlibağçe neighborhood (Mamak /Ankara).

**Kaynak:** <https://ims.mamak.bel.tr/Projects/MAMAK/Pages/KRH.aspx> (26.12.2020).



Ancak belirtilen ölçütlerin değişmez bir biçimde her yerde aynı şekilde uygulanabilirliği söz konusu olmadığında gerekli hallerde ölçütlerde esnemeye gidilmelidir. Mahalle sınırlarının tespitinde tüm kriterlerin karşılanmaması durumunda doğal ve beşeri eşikler dikkate alınmak şartıyla bu ölçütlerden hangisi belirlenen kriteri karşılıyorsa ona göre sınır oluşturulmalıdır. Örneğin sırf nüfus kriterini sağlamak için mahalle yüz ölçümü ölçeğinin aşılmaması gerekir. Nüfus ölçeğini gerçekleştirmek için bu durumun dikkate alınmaması alansal büyüklüğü atlamak anlamına gelecektir. Mekânsal bütünlük göz önüne alınmak şartıyla yüz ölçümüne uygun bir sınır tespiti yapılırken mahallenin nüfus konusunda esnek olunabilir. Çünkü bazı mahallelerde evler tek katlı ve bahçeli olup dağınık düzende bulunabilmektedir. Bu durumda yüz ölçümü kriteri karşılanmıyorsa nüfusa bakılmamalıdır. Tersine bir durumda ise çok katlı binaların bulunduğu bölgelerde sırf yüz ölçümü ölçeğinin karşılanması nüfus kriterini atlamak anlamına gelecektir. Böyle yerlerde mahalle sınırları belirlenirken yüz ölçümü eşik değerinin altında olsa da nüfusa bakılmalıdır. Ayrıca yüz ölçümü veya nüfus ölçeğini karşılamak için mahalleyi bölen doğal veya beşeri eşikleri oluşabilecek mahalleler oluşturulmamalıdır. Bu tür doğal veya beşeri eşikler ancak mahallenin sınır hattını oluşturabilir. Dolayısıyla doğal ve beşeri eşikler dikkate alınarak nüfus, yüz ölçümü ve mekânsal bütünlükten hangisi karşılanıyorsa mahalle sınırlarının revize edilmesinde bazı esneklikler olabilir.

## 6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Türkiye’de mahalle, hem kırsal hem de kentsel yerleşmelerde karşılaşılan bir kavramdır. Mahalle kavramını barındıran çalışmalarda hem yerleşme hem de idari coğrafya bağlamında üç farklı mahalle ile karşılaşılmaktadır. Bunlar; büyükşehir belediyesi bulunmayan illerdeki çok yerleşmeli köy idari alanlarındaki mahalleler, diğeri büyükşehir belediyesi illerdeki köylerin tüzel kişiliği kaldırılarak oluşturulan mahalleler ile bunlara bağlı durumdaki mahalleler ve son olarak da kasaba ve şehirlerin bölümleri durumundaki mahallelerdir. Birbirlerinden farklı bu yerleşmelerin ortak noktası adında mahalle bulunmasıdır. Yerleşme ve yönetsel coğrafyada karşılığı bulunan ve karışıklıklar barındıran bu kavramın netlik kazanması gerekmektedir.

### Yerleşme coğrafyası kapsamında;

- Büyükşehir belediyesi bulunmayan illerdeki çok yerleşmeli köy idari alanlarındaki mahalleler ile büyükşehir belediyesi illerdeki köyden dönüştürülen mahallelere bağlı durumdaki mahallelere kırsal mahalle,

- Kentin bölümleri durumundaki mahalleler kentsel mahalle,
- Büyükşehir belediyesi illerdeki köylerin tüzel kişiliği kaldırılarak oluşturulan mahalleler ise 6360 sayılı Yasa öncesinde olduğu gibi köy olarak adlandırılmalıdır.

### İdari coğrafya kapsamında;

- Büyükşehir belediyesi bulunmayan illerdeki çok yerleşmeli köy idari alanlarındaki mahalleler ile büyükşehir belediyesi illerdeki köyden dönüştürülen mahallelere bağlı durumdaki mahallelerin idari hiyerarşide statü gereksinimi yoktur,
- Büyükşehir belediyesi illerdeki köyden dönüştürülen mahallelerin eskiden olduğu gibi köye dönüştürülmesi ve geri kalan 51 ildeki köyler gibi tüzel kişilikleri verilerek bu yerleşmelerin aslına rücu etmesi gerekir.
- Kentlerin bölümleri durumundaki mahalleleri kentsel yerleşmelerde tabandaki yerel yönetim birimi olarak ihdas etmeli ve bunlara tüzel kişilik verilmelidir. Kentsel mahalle muhtarlığı için belediyelerin çeşitli birimlerinde kentle ilgili söz, yetki ve karar vermesini sağlayacak hukuki ve idari düzenlemelere gidilmesi gerekir.

Bu önerilerin gerçekleşmesi durumunda mevcut mahallelerde veya yeni bir mahalle kurulması durumunda optimal ölçek sorununun çözülmesi gerekecektir. **Türkiye’deki mahallelerin optimal büyüklüğünün belirlenmesinde üç temel ölçütün dikkate alınması gerekmekte olup bunlar;**

1. Nüfus
2. Yüz ölçümü
3. Mekânsal bütünlük
  - a. Doğal eşikler
  - b. Beşeri eşiklerdir.

- Optimal nüfus ölçütünün temelde 5.000 olmak üzere +,– 1.000 kişi aralığında olması, mahalle sınırlarında değişime gidileceği zaman mahallenin son beş veya on yıllık zaman dilimi içerisindeki nüfus artış seyrine bakılması gerekir.
- Mahallenin yüz ölçümünü belirlemede kullanılan temel unsur bireyin yaya olarak yorulmadan yürüyebileceği mesafe olup mahalle büyüklüğü istisnai haller dışında 50 hektardan fazla 20 hektardan da az olmamalıdır.
- Türkiye’deki mahallelerin mekânsal bütünlüğü doğal ve beşeri olmak üzere çok çeşitli eşikler tarafından bozulmuş durumdadır. Mahalle büyüklüğünün belirlenmesinde

mekânsal bütünlük aranmalıdır. Mahalle içerisinde kopukluk yaratacak biçimde doğal veya beşeri belirgin eşiklerin bulunmaması gerekir. Bu eşikler mahallelerin ancak sınırları olmalıdır.

Hasılı optimal mahalle büyüklüğünün belirlenmesinde doğal ve yapay eşikler dikkate alınarak nüfus, yüz ölçümü ve mekânsal bütünlük ölçütlerinden hangisi karşılanıyorsa ve cüzi esneklikler yapılabilmesi kaydıyla mahalle sınırlarının yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The author has no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The author declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akman, Ç. (2018). Mahalle yönetimi ile ilgili yeni bir yasal düzenleme gerekli mi? Isparta ili özelinde bir araştırma. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(19), 516–534.
- Alada, A. (1989). *Osmanlı Türk şehrinde mahalle*. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Alver, K. (2013). *Mahalle – mahallenin toplumsal ve mekânsal portresi*. Ankara: Hece Yayınları.
- Arıkboğa, E. (1999). Yerel yönetim açısından mahalle muhtarlığına bir bakış. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 8(3), 103–125.
- Arıkboğa, E. (2000). Boşluk doldurucu ve aracı kurum: mahalle muhtarlığı. *Yerel Yönetimler Sempozyumu Bildirileri*. (Ed. B. A. Güler ve A. Sabuktay). Ankara: TODAİE YYAEM Yayınları, 167–176.
- Avşar, Y. (2020). *Türkiye’de 6360 sayılı yasa kapsamında mahalle ve köy yönetiminde yaşanan değişim ve dönüşüm*. (Doktora Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Aydın, F. (2018). *6360 sayılı kanun kapsamında mahalleye dönüşen köyler: yapısal ve işlevsel açıdan bir inceleme (Manisa örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Aytaç, F. (1995). *Mahalle muhtarının el kitabı*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Bakan, K. ve Konuk, G. (1987). *Türkiye’de kentsel dış mekânların düzenlenmesi*. Ankara: Tübitak Yayınları No: 45.
- Bayar, R. ve Karabacak, K. (2020). Başkent merkezinde köy kalmak: Çankaya ilçesinin (Ankara) kırsal mahalleleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 29(1), 87–106.
- Bayartan, M. (2005). Osmanlı şehrinde bir idari birim: mahalle. *Coğrafya Dergisi*, (13), s. 93–107.
- Bekdemir, Ü., Kocaman, S. ve Polat, S. (2014). Yeni büyükşehir yasası sonrasında Türkiye’de şehir nüfusu ve şehir yerleşmeleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 19(32), 277–297.
- Bilgin, K. U., Gündüzöz, İ. ve Urhan, V. F. (2018). Yeni büyükşehir belediye yasaları öncesinde Türkiye’de mahalle yönetimi araştırması 2012. *Türkiye’de mahalle yönetimi araştırmaları*. (Ed. K. U. Bilgin ve İ. Gündüzöz). Ankara: T.C. İçişleri Bakanlığı, (Klasmat Matbaacılık), 61–122.
- Bulut, Y. (2001). Mahalle muhtarlığı üzerine bir araştırma. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 10(3), 32–51.
- Bulut, Y. ve Akın, S. (2019). Katılımcı demokrasi açısından mahalle yönetiminin önemi. *Mahalle odaklı katılım*. (Ed. Özservet, Ç., Y. ve H. Küçük). Ankara: Astana Yayıncılık, 45-53 .
- Çalçalı, Ö. (2014). 6360 Sayılı Kanun’un Türkiye’de yerel yönetimler sistemine getireceği değişiklikler. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 23(4), 49–68.
- Çavuşoğlu, A. ve Lamba, M. (2020). 6360 Sayılı Kanun’un mahalleye dönüşen birimler üzerine etkisi: Antalya ili örneği. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(21), 123–147.
- Çetin, Ö., Yılmaz, Z. N. ve Erdem, H. (2016). Büyükşehir belediyeleri mali sisteminin gelişimi ve 6360 sayılı yasanın gelişime etkileri: TR32 illeri örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(4), 168–197.
- Çetiner, A. (1972). *Şehircilik çalışmalarında donatım ilkeleri*. İstanbul: İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını.
- Çolak, Ç. D., Sağlam, H. ve Topal, A. (2017). ‘Bütünşehir’ modelinin 2014 büyükşehir belediye başkanlığı seçimlerine etkileri. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 26(2), 1–47.
- Çopuroğlu, M. A. (2017). Büyükşehir belediye sınırları içinde yer alan kırsal yerleşmelerin sorunları üzerine bir değerlendirme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, MBUD, 2(2), 18–32.
- Demirkaya, Y. ve Koç, M. (2017). 6360 sayılı kanun ile birlikte mahalleye dönüşen köylerde değişimin katılım açısından muhtarlığa etkisi: Menteşe ve Seydikemer ilçeleri üzerinden bir değerlendirme. *Strategic Public Management Journal*, 3(6), 124–149.
- Dik, E. (2014). 6360 sayılı kanun bağlamında köylerin mahalleye çevrilmesi sorunu. *Mülkiye Dergisi*, 38(1), 75–102.
- Erdagöz, Ö. (2012). Mahalle yönetimi ve geleceği. *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, 0(1), 59–101.
- Erdoğan, Ş. Ö. (2016). *Mahalle ve Türkiye’de mahalle muhtarlığı*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Erkan, N., Ç. (2019). Mahalle odaklı katılımın mekânsal boyutları. *Mahalle odaklı katılım*. (Ed. Özservet, Ç., Y. ve H. Küçük). Ankara: Astana Yayıncılık, 55-66.
- Eryılmaz, B. ve Şen, M. L. (1994). *2000’li yıllara doğru Türkiye’de yerel yönetimler, sorunlar ve çözümler*. MÜSİAD Araştırma Raporları: 5.
- Genç, F. N. (2014). 6360 sayılı kanun ve Aydın’a etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(5), 1–29.

- Gezgüç, G. M., Aldemir, C. ve Uzun, T. (2016). 6360 sayılı kanun ve Muğla örneği. *Kamu Yönetiminde Değişimin Yönü ve Etkileri (Kayfor 13 Bildiri Kitabı)*: 1664-1684. Konya.
- Göküş, M. ve Alptürker, H. (2016). 6360 sayılı yasa ile köy yönetiminden mahalle yönetimine geçiş sonrası etkin hizmet sunumuna ilişkin muhtarların görüşü: Silifke köyleri örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 11, 67–86.
- Gözler, K. (2013). 6360 sayılı kanun hakkında eleştiriler, *Legal Hukuk Dergisi*, 11(122), 37–82. (www.idare.gen.tr/6360-elestiriler.pdf). (20.12.2020).
- Güler, B. A. (2009). *Türkiye'nin yönetimi –yapı*. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- İzci, F. ve Turan, M. (2013). Türkiye'de büyükşehir belediyesi sistemi ve 6360 sayılı yasa ile büyükşehir belediyesi sisteminde meydana gelen değişimler: Van örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 117–152.
- Kara, M. (2016). Türkiye'de merkezileşme-yerelleşme tartışmaları ve hizmet sunumunda ölçek sorunu. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(27), 249–276.
- Karaarslan, M. (2013). Nasıl bir yerel yönetim? 6360 sayılı kanun bir değerlendirme. *Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 17-18(26-27-28-29), 123–162.
- Kavruk, H. (2018). *Mahalle, yerleşimi ve yönetimi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kaymal, C. (2017). Yerel özerklik ve yerel demokrasi açısından büyükşehir belediyesi reformu. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(13), 1137–1159.
- Koç, M. (2018a). *6360 sayılı kanunun mahalleye dönmüş köylerde muhtarlığa etkisi (Muğla deneyimi)*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Koç, M. (2018b). Mahalle muhtarlarının yönetime katılımında yeni iletişim teknolojilerini kullanımı; Muğla ili üzerinden bir değerlendirme. *Dijital Çağın Etkisinde Yönetim – Siyaset – Kent*. (Ed. Akman, E., N. Negiz, Ç. Akman ve H. M. Kiriş). Ankara: Detay Yayıncılık, 89-102.
- Ökmen, M., Çağatay, U., Uçar, A. ve Arslan, R. (2016). Köylerin mahalleye dönüşüm kararının etkilerini belirlemeye yönelik bir araştırma: Manisa büyükşehir belediyesi örneği. *Kamu Yönetiminde Değişimin Yönü ve Etkileri (Kayfor 13 Bildiri Kitabı)*: 1475-1487. Konya.
- Ömürgönülşen, U., Öktem, M. K. ve Sadioğlu, U. (2018). Yeni büyükşehir belediye yasaları sonrasında Türkiye'de mahalle yönetimi araştırması (2013). *Türkiye'de mahalle yönetimi araştırmaları*. (Ed. K. U. Bilgin ve İ. Gündüzöz). Ankara : T.C. İçişleri Bakanlığı, (Klasmat Matbaacılık), 125-294.
- Özçağlar, A. (2005). Türkiye'de mülki idare bölümlerinin idari coğrafya analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3(1), 1–25.
- Özçağlar, A. (2009). *Coğrafyaya giriş*. Ankara: Ümit Ofset Matbaacılık.
- Özçağlar, A. (2015). *Yönetsel coğrafya*. Ankara: Nika Yayınevi.
- Özçağlar, A. (2016). Büyükşehir belediyeli illerde kır ve kent nüfusunun tespiti mümkün mü?, *TUCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı*: 271-291. Ankara.
- Özer, M. A. (2013). Yerel yönetimler reformunda reform: 6360 sayılı Kanun'un düşündürdükleri. *Yerel Politikalar Dergisi*, 3, 97-126.
- Palabıyık, H. ve Şermin, A. (2002). Türkiye'de mahalle yönetimi. *Avrupa birliği ile bütünleşme sürecinde Türkiye'de yerel yönetimler*. (Ed. B. Parlak ve H. Özgür). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, 331-371.
- Safi, İ. ve Kurşuncu, T. (2019). Siyasal partizanlığın bir göstergesi olarak seçim hileleri ve Türkiye'deki bazı uygulamaları. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 4(8), 46–71.
- Sağiremekçi, A. (2015). *Yerelleşme-merkezleşme tartışmaları bağlamında Türkiye'de mahalleye dönmüş köy yönetimlerinin mevcut durumu: Hatay örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Sakar, S. E. (2019). *Yeni büyükşehir yasasına kırsal kesimin bakış açısı: Adana örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çankırı.
- SBB (2020). On birinci kalkınma planı (2019-2023), <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/YerelYonetimlerOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf> (24.12.2020).
- Susta, G. O. (2018). *6360 sayılı yasa ile oluşan yeni büyükşehir Yasası'nın kırsal alanda hizmet etkililiği açısından incelenmesi: İzmir ili Kiraz ilçesi araştırması*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şahin, F. (2019). *6360 sayılı kanunla birlikte köy tüzel kişiliğinin kaldırılmasıyla oluşan mahallelere verilen kamu hizmetlerinin değerlendirilmesi: Tekirdağ örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın.
- Şenol, E. (2019). Büyükşehir statüsündeki illerde kırsal nüfusun tespit: Ordu ili örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, 72, 53–63.
- Taş, B. (2016). *Türkiye'nin kırsal yerleşmeleri*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Tekçe, Y. (2018). *6360 sayılı kanunun kapatılan köylere/yeni mahallelere etkisi: Aydın örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Türkan, O. (2020). Çankırı şehri sınırları ve yönetsel coğrafya bağlamında mahallelerin yeniden değerlendirilmesi. *Çankırı şehir coğrafyası*. (Ed. M. M. Kale ve O. Türkan). Ankara: Nobel Yayıncılık, 99-133.
- Ünal, F. ve Erol, V. (2019). 6360 sayılı kanun kapsamında köy ve mahalle yönetimlerinin yasal ve yapısal dönüşümü. *Kamu yönetiminde yapısal ve işlevsel dönüşüm (Kayfor 17 Bildiriler Kitabı)*: 86-99. Karaman.
- Yılmaz, V. ve Kaypak, Ş. (2017). 6360 sayılı yasa ile getirilen yeniliklerin yerel halk üzerindeki etkililiğinin ölçülmesi: Malatya büyükşehir belediyesi örneği. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(15), 405–418.
- Yüksel, C. (2016). Yerel yönetimlerde kaynak paylaşım sistemleri ve 6360 sayılı kanunla Türkiye'deki değişimler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 71(3), 731–756.
- Zengin, O. (2014). Büyükşehir belediyesi sisteminin dönüşümü: son on yılın değerlendirmesi. *Ankara Barosu Dergisi*, 2, 91–116.

### İnternet Kaynakları

<https://www.e-icisleri.gov.tr/Anasayfa/MulkiIdariBolumleri.aspx>  
(12.12.2020).

<https://atlas.harita.gov.tr/#14.4/40.93388/33.48478> (12.12.2020).

<https://sozluk.gov.tr> (12.12.2020).

<https://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem24/yil01/ss338.pdf>  
(20.12.2020).

<https://adres.nvi.gov.tr/VatandasIslemleri/AdresSorgu> (12.12.2020).

<https://atlas.harita.gov.tr/#16.15/40.578572/32.790447> (12.12.2020).

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2012-13425> (24.12.2020).

[http://www.malkara.bel.tr/dosyalar/2015-8-muhtar-talepl\\_12642.pdf](http://www.malkara.bel.tr/dosyalar/2015-8-muhtar-talepl_12642.pdf)  
(24.12.2020).

<https://ekentrehberi.yenimahalle.bel.tr:81/KentrehberiApp/Index#>  
(26.12.2020).

<https://ims.mamak.bel.tr/Projects/MAMAK/Pages/KRH.aspx>  
(26.12.2020).

<http://socbs.etimesgut.bel.tr:8080/EKentRehberi/> (26.12.2020).

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (12.12.2020).

<https://cbs.kayseri.bel.tr/kayseri-ilce-mahalle-muhtar-bilgileri>  
(26.12.2020).

<https://cbs.pendik.bel.tr/> (26.12.2020).

<https://kentrehberi.izmir.bel.tr/izmirkentrehberi> (26.12.2020).

<https://cbs.cankaya.bel.tr/kentrehberi/> (26.12.2020).

<https://gis.fatih.bel.tr/webgis/> (26.12.2020).

<http://hbb.tkgm.gov.tr/home> (26.12.2020).





DOI: 10.26650/JGEOG2021-897149




**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

http://jgeography.istanbul.edu.tr



# Geodesign Yöntemi Kullanılarak Sürdürülebilir Kentsel Büyüme Analizi: Eyyübiye İlçe Merkezinden (Şanlıurfa) Bir Örnek Çalışma

## Planning of Eyyübiye District Center (Şanlıurfa) Using the Geodesign Method

Abdullah İzzeddin KARABULUT<sup>1</sup> , Sedat BENEK<sup>2</sup> , Fred Barış ERNST<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Doktora Öğrencisi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri 100/2000 YÖK Doktora Bursiyeri, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>2</sup>Prof. Dr. Harran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>3</sup>Dr. Öğretim Üyesi, Harran Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

ORCID: A.İ.K. 0000-0002-9784-5549; S.B. 0000-0002-5221-9683; F.B.E. 0000-0002-7568-2582

### Öz

1960'lı yıllardan itibaren artan kırdan kente göç, diğer yandan Suriye'de 2011 yılında iç savaşın patlak vermesiyle kaçan insanların ülkelerini terk edip Türkiye'ye sığınmalarıyla, mevcut yerleşim yerleri kaldırılabileceğinden çok daha fazla insana ev sahipliği yapmaya başlamıştır. Bu durum, Eyyübiye ilçe merkezinin mevcut nüfusuna yakın bir nüfusu barındırmak zorunda kalmasına neden olmuştur. Bu hızlı nüfus artışı beraberinde insanları, sosyoekonomik faaliyetleri sürdürmek için yeni mekân arayışlarına ve bu mekânları şekillendirerek yeni yapılar inşa etmeye yöneltmiştir. Bu yerleşim birimleri, özellikle az gelirli mahallelerde yaşayanlar tarafından geçekondü yapılarını meydana getirerek çarpık kentleşmeye neden olmuştur. Bu çalışma, Eyyübiye ilçe merkezi için kentsel gelişim/değişime ilişkin öneriler sunmak üzere hazırlanmıştır. CBS yazılımlarından birisi olan Arcgis'in kullanıldığı bu çalışmada, yer tasarımında kullanılan Geodesign yöntemi ile şehrin doğal ortamla ilişkisi göz önüne alınarak, şehrin gelişimi, nüfus artış oranları ile ihtiyaç duyulabilecek yeni kentsel gelişim alanları belirlemeye çalışılmıştır. Bu çalışmada, 39 şehirselle mahallenin oluşturduğu Eyyübiye merkez ilçesindeki 39,307 hanenin bulunduğu 24 mahallede kentsel gelişim/değişime ihtiyacı olduğu saptanmıştır. Km<sup>2</sup>'ye 20,038 kişinin düştüğü bu yerleşim alanı için, "öncelikli düzenlenmesi gereken" 7.89 km<sup>2</sup> yerleşim alanı ve "öncelikli yerleşime açılması gereken" 22.61 km<sup>2</sup> alan ile birlikte 30.50 km<sup>2</sup> ile karşılanabilir olduğu hesaplanmıştır. Bu alanların yerleşime açılması durumunda nüfus yoğunluğunun da düşeceğinin altı çizilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Geodesign, CBS, Planlama, Eyyübiye

### ABSTRACT

Since the 1960s, increased rural-to-urban migration has led to overpopulated cities. Especially with the outbreak of the civil war in Syria in 2011, people were forced to seek refuge in Turkey. This situation is the factor underlying the current population in Eyyübiye district center. Moreover, the rapid population growth resulted in the search for new places in which to continue socioeconomic activities. These settlements created informal structures that caused distorted urbanization especially in low-income neighborhoods. This study provides proposals for urban development/change for Eyyübiye district center. Using ArcGIS, a GIS software, the study intends to determine new areas for urban development given the city's development, population growth rate, and relationship with the natural environment. The study employed the geodesign method for ground design. The results indicated that 24 neighborhoods with 39,307 households in Eyyübiye central district, which consists of 39 urban neighborhoods requiring urban development/change. This residential area was composed of 20,038 people per km<sup>2</sup>. The calculation suggested that the area 30.50 km<sup>2</sup> was affordable, 7.89 km<sup>2</sup> of the settlement marked for regulation and 22.61 km<sup>2</sup> for priority settlement.

**Keywords:** Geodesign, GIS, Planning, Eyyübiye

**Başvuru/Submitted:** 15.03.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 11.05.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 18.05.2021 •

**Kabul/Accepted:** 28.05.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 16.06.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Abdullah İzzeddin KARABULUT / ikarabulut@harran.edu.tr, karabulut6363@gmail.com

**Atıf/Citation:** Karabulut, A. İ., Benek, S., Ernst, F. B. (2021). Geodesign yöntemi kullanılarak Eyyübiye ilçe merkezinin (Şanlıurfa) planlanması. *Coğrafya Dergisi*, 42, 251-269. https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-897149



## EXTENDED ABSTRACT

The Industrial Revolution increased rural-to-urban migration and led to the rapid increase of the population. However, World Wars I and II, the Great Depression, civil conflicts, and forced migration resulted in mass poverty, unemployment, and economic problems, which led to the emergence of new informal settlements. This study discusses whether such settlements are humanly habitable.

Since the 1960s, increased rural-to-urban migration and the outbreak of the civil war in Syria has driven people to take refuge in Turkey until its population increased to an overwhelming number. In fact, border provinces, such as Şanlıurfa, were greatly affected by the civil war in Syria. This caused Şanlıurfa to accommodate a population close to its current population. The Syrian migration worsened the urban problems that emerged during rural-to-urban migration. As such, the rapid population growth forced people to seek and build new settlements to continue their socioeconomic activities. This situation resulted in the creation of informal settlements that caused distorted urbanization, especially in low-income areas.

This study features a similar urbanization in Şanlıurfa City, with a population of 276,352, area of 15.85 km<sup>2</sup>, and population density of 17.45 persons/km<sup>2</sup>, and the Ayyubids considered the natural environment to be developed for the urban transformation projects of the district according to the socioeconomic condition of the people before accepting recommendations for building a livable city. This study used the ArcGIS software to determine new areas for urban development, which may be needed for the development of the city and the increasing population growth rate, considering the relationship of the city with the natural environment and using the geodesign method to design such an area.

In the first stage, we evaluated data regarding geodesign using various sources for this purpose. Especially in the literature review, the geodesign method was considered as the precursor of this field, and many have benefited from the work of experts, such as Hrishikesh Ballal, Carl Steinitz and Brian A Orland, Jack Dangermond, and Ming-Chun Lee. In addition, documents shared on the cloud-based Geodesignhub were used. Several studies, including theoretical, conceptual, and infrastructural planning, have been established in relation to the subject.

In the second stage, we conducted fieldwork in the Eyyübiye district center, collecting information about the study area using standard methods in geographical research, such as observation and examination.

Geodesignhub is an internet-based software built for geodesigning, which was used to create 10 different eligibility maps, namely, housing compliance, green space (bio-conservation) compliance, water infrastructure and drainage compliance, transportation compliance, energy electricity compliance, agriculture compliance, industry compliance, central business compliance, public space compliance, and archaeological tourism compliance. In general, these eligibility maps are used to determine the plots that may be suitable for the projects to be created.

In this study, two scenarios were applied, namely, the study of settlement areas as a result of normal development and the study of regular settlement areas.

A cross-impact analysis map for a housing system under normal development scenario was examined using Geodesignhub, which showed that residential areas to be made on agricultural areas had the *most negative impact*. The *most positive impact* was observed only in areas connected with the southern part of the planned areas. During this review, we found that these areas had a *bad impact* on the housing system, and the cross-impact analysis map for the housing system revealed that these areas should be used for agriculture. Moreover, these residential areas have a positive effect when analyzing the impact of both the housing system and other systems. Based on the cross-impact analysis of these identified residential areas, the residential impact analysis was positive, whereas the agricultural impact analysis was *positive* for existing residential areas and *neutral* for other areas.

The results of this study indicated that the total surface measurement in the Eyyübiye district center is 12.21 km<sup>2</sup>, which is formed by 39 urban neighborhoods. The total population is 244,683; moreover, 39,307 households in 24 neighborhoods need urban development.

The average household size is 6.22 people, and the population density is 20,038.34 people per km<sup>2</sup> for these settlements. Furthermore, a 7.89 km<sup>2</sup> settlement area classified under the category “priority should be arranged” and a 22.61 km<sup>2</sup> area under “priority should be opened to settlement” could be covered, for a total of 30.50 km<sup>2</sup>.

## 1. GİRİŞ

Günümüzün temel problemlerinden biri çevre sorunları ve dolayısıyla yaşanılabilir bir ortam konusudur. Bu sorun, politikacılar, kent planlamacıları, akademisyenler ve çevreci hareketler başta olmak üzere pek çok disiplin, politik yapı, sivil toplum kuruluşu ve hareketi nezdinde sıcaklığını koruyan bir konu olmaya devam etmektedir. Bir taraftan Sanayi Devrimi sonrası artan kırdan kente göç ve nüfusun hızlı artışı, diğer taraftan da günümüz dünyasındaki savaşların, buhranların ve iç çatışmaların bir sonucu olarak zorunlu kitlesel göçlerin artışının yoksulluk, işsizlik gibi ekonomik sorunlar, çarpık kentleşme gibi olguların harmanlanmasıyla gecekondu gibi yeni yerleşim yerleri ortaya çıkmaktadır.

İnsan, ilk ortaya çıktığı andan itibaren barınma, beslenme amaçlı ihtiyaçlarını karşılamak için doğal ortam üzerinde değişim ve dönüşümler yapmaktadır. Nüfusun giderek artması ve insanların kültür seviyesinin yükselmesi hem insanın doğal ortamlarla olan etkileşimi hem de insanın doğal ortam üzerindeki tahakkümünü arttırmıştır. Özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte gelişen hızlı şehirleşme olgusu bu etkiyi daha da hızlandırmıştır. Gerek hammadde kullanımı gerek inşa edilen sosyokültürel yapılar, doğal ortam üzerinde insan kaynaklı olguların etki alanını genişletmiştir. İnsanoğlunun kültür seviyesi ve bilgi birikiminin süreç içinde artması, onu doğal ortamdan faydalanmayı sömürü düzeyine getirme noktasına taşımıştır. Bununla birlikte, büyük çaplı kitlesel göçler de insan ile mekân arasındaki ilişkinin kimyasını bozmakta, bu ilişkinin değişimine ve dönüşümüne, hızlandırıcı ve derinleştirici bir etki yapmaktadır (Ekici ve Tuncel, 2015, s. 12'den aktaran Baydemir, 2018, s. 35). Bu etkilerden biri de şüphesiz ki, göç hareketine bağlı, hızlı kentleşme ve dolayısıyla gecekondu semtlerin, getto alanlarının, çarpık kentleşmelerin ortaya çıkmasıdır.

Kentsel dönüşüm, doğal ve tarımsal alanların şehir ve banliyölere dönüştürülmesinden veya yerleşimlerin yeniden yapılandırılmasından dolayı hızlı arazi kullanımı değişikliği olarak tanımlanmaktadır (Pickett vd., 2013, Aktaran; Hayeka U. Wissen, 2016). Dünya nüfusunun yarısından fazlası hâlihazırda kentsel alanlarda yaşıyor olduğundan, daha sürdürülebilir bir kentsel dönüşümün yollarını bulmaya acil ihtiyaç vardır (BM Habitatu, 2012; Childers, Pickett, Grove, Odgen ve Whitmer, 2014).

Bu bağlamda, bir taraftan 1960'lı yıllardan itibaren artan kırdan kente göç, diğer yandan da Suriye'de 2011 yılında iç savaşın patlak vermesiyle beraber iç savaştan kaçan insanların ülkelerini terk edip Türkiye'ye sığınmalarıyla mevcut yerleşim

yerleri kaldırabileceğinden çok daha fazla insana ev sahipliği yapmaya başlamıştır. Nitekim, Suriye'deki bu iç savaştan, Şanlıurfa gibi sınır illeri fazlasıyla etkilenmiştir. Daha önce kırdan kente göç ile yaşanan kentsel sorunların üzerine Suriyeli göçünün de eklenmesiyle bu sorunlar daha da derinleşmeye başlamıştır. Bu hızlı nüfus artışı beraberinde insanları, sosyoekonomik faaliyetleri sürdürmek için yeni mekân arayışlarına ve bu mekânları şekillendirerek yeni yapılar inşa etmeye yöneltmiştir.

Dolayısıyla bu çalışma, Şanlıurfa şehrinde benzer özellikte bir şehirleşmeye sahip olan Eyyübiye ilçe merkezinin kentsel dönüşüm projeleri için doğal ortam özellikleri ile insanların sosyoekonomik durumlarına uygun yaşanılabilir bir kent inşa etmek için kentsel gelişime/değişime ilişkin öneriler sunmak üzere hazırlanmıştır. CBS yazılımlarından biri olan Arcgis'in aktif biçimde kullanıldığı bu çalışmada, yer tasarımında kullanılan Geodesign yöntemi ile şehrin doğal ortam ile ilişkisini göz önüne alarak, şehrin gelişimi, nüfus artış oranları ile ihtiyaç duyulabilecek yeni kentsel gelişim alanları belirlenmeye çalışılmaktadır. Ayrıca Geodesign yeni bir metodoloji ve Türkiye'de bu konuda çok az çalışma yapılmıştır. Bu çalışma ülkemizde Geodesign yönteminin kullanımı açısından öncü olma niteliğindedir.

## 2. METERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Veri

İlk aşamada çalışma konusu ile ilgili olarak literatür taraması yapılmıştır. Geodesign ile ilgili olarak kavram ve kuramlar incelenmiş ve bu amaçla çeşitli kaynaklardan faydalanılmıştır. Özellikle yapılan literatür taramasında Geodesign yöntemi hakkında bu alanın öncülleri olarak kabul edilen; Hrishikesh Ballal, Carl Steinitz ve Brian A Orland, Jack Dangermond, Ming-Chun Lee gibi uzmanların çalışmalarından istifade edilmiştir. Ayrıca bulut sistemi tabanlı yürütülen Geodesign Hub sitesinde paylaşılan dokümanlardan da yararlanılmıştır. Yapılan bu araştırmalar, konu ile ilgili olarak kavramsal, kuramsal ve planlama noktasında altyapı oluşturulmuştur.

İkinci aşamada, Eyyübiye ilçe merkezinde saha çalışması yapılarak coğrafya araştırma yöntemlerinden gezi, gözlem ve inceleme yöntemleri kullanılarak çalışma alanı hakkında bilgiler toplanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan veriler;

- ❖ MTA'dan temin edilen ve çalışma alanını içeren 1/100.000 ölçekli jeoloji paftası,



- ❖ Harita Genel Müdürlüğü'nden elde edilen 1/25.000 ve 1/5.000 ölçekli topografya haritaları,
- ❖ Haritalara altlık oluşturmak ve çeşitli analizler yapmak için Landsat 5 ve Landsat 8 MSS, TM, ETM uydu görüntüleri,
- ❖ Eyyübiye ilçe merkezine ait farklı zamanlarda çekilmiş fotoğraflar,
- ❖ TÜİK'ten alınmış nüfus verileri,
- ❖ Eyyübiye ilçesine ait Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü'nden alınmış arkeolojik koruma alanı verileri,
- ❖ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış Şanlıurfa iline ait n41 (1/100.000 ölçekli) çevre düzen planı.

Çalışmada gerek birincil veri kaynaklarından gerekse nitel olan ikincil veri kaynaklarından elde edilen veriler, CBS yazılımlarından biri olan Arcgis 10,5 kullanılarak tematik tabakalar oluşturulmuştur. Ardında yer tasarımı süreci, yani Geodesign yöntemi uygulanmıştır.

Geodesign yönteminin avantajı, yapılması istenilen projeler için sistem alt yapısı oluşturulduktan sonra CBS bilgisi olmadan bile kolayca sistem üzerinde proje üretip bu üretilen projelerin doğal ortama etkisi belirlenebilir ve senaryolar oluşturulabilir. Bundan dolayı bu yöntem tercih edilerek <https://www.geodesignhub.com> internet adresinde bulut tabanlı yazılım olan Geodesign yazılımı kullanılmıştır. Geodesign yönteminin uygulanabilmesi için 10 adet uygunluk haritası belirlenmiştir. Bu uygunluk haritaları Arcgis 10.5 yazılımı ile oluşturulmuştur. Bu çalışmada iki senaryo önerilerek yürütülmüştür. Çalışmanın ilk senaryosu şehrin normal gelişim durumu devam etmesi, ikinci senaryo ise düzenli şehirleşme önerisi verilerek 2035 yılı durumları karşılaştırılarak değerlendirilecektir.

Geodesign yönteminin internet tabanlı yazılımı olan Geodesign Hub'a (<https://www.geodesignhub.com>) uygun olarak belirlenen 10 farklı uygunluk haritası oluşturulmuştur. Bu haritalar konut uygunluğu, yeşil alan (biyokoruma) uygunluğu, su altyapısı ve drenaj uygunluğu, ulaşım uygunluğu, enerji elektrik uygunluğu, tarım uygunluğu, endüstri uygunluğu, merkezi iş alanı uygunluğu, kamusal alan uygunluğu ve arkeolojik turizm uygunluğudur. Oluşturulması istenen projelere uygun olabilecek arazileri belirlemek için genel olarak bu uygunluk haritaları belirlenmiştir.

Her bir uygunluk haritası için ayrı ayrı kriterler belirlenmiş ve bu kriterlere uygun veriler CBS yazılımlarından biri olan Arcgis ortamında sayısallaştırılmıştır. Belirlenen bu kriterler daha sonra bu sayısal veriler ile çakıştırma analizi uygulanıp alt sınıflar belirlenmiştir. Her bir uygunluk haritası kendi içinde 5 sınıftan oluşmakta ve her bir sınıf bir renk ile ifade edilmektedir.

Sonraki süreçte bu sistemler Geodesign Hub sayfasına yüklenerek planlama aşamasında optimum karar almak için bilgisayar ortamında iki senaryo ile haritalar meydana getirilmiştir. İlk senaryoda yerleşme alanlarının geçmişteki büyümesi göz önüne alınarak, doğal ortama dikkat edilmeden ve nüfus artış hızına bağlı olarak olası yerleşmeye açılacak alanlar tespit edilmiştir. Ayrıca, bu yeni yerleşmeye açılmış olan alanların doğal ortama etkisi tespit edilmiştir. İkinci senaryoda ise yerleşme alanlarının geçmişteki büyümesi göz önüne alınarak, doğal ortam özellikleriyle tarım alanlarına dikkat edilerek nüfus artış hızına bağlı olarak olası yerleşmeye açılacak ve açılması gereken alanlar tespit edilmiştir. Bu senaryoların üretilmesinde Eyyübiye ilçe merkezinin nüfus gelişim durumu incelenmiş ve gelecekte insanların yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duyulan alan hesaplanmıştır. Bu çalışmada senaryolar bir sorunun aynı anda birden çok yönünü hesaba katmayı sağladığından önem arz etmektedir.

## 2.2. BİR ANALİZ YÖNTEMİ OLARAK “GEODESIGN”

19. yüzyıldan itibaren ekoloji ve çevre bilinci geliştikçe sürdürülebilir bir çevre anlayışı da gelişmeye başlamıştır. Ekoloji, belirli bir alanda bulunan canlılar ile bunları saran cansız çevrenin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen, süreklilik oluşturan bir sistemdir. İlk defa bilim adamı Ernst Haeckel tarafından canlıların birbiri ve çevresi ile ilişkilerini inceleyen bilim dalı olarak kullanılmıştır (Erinç, 1984, s. 7). Bu gelişme ile planlama yapılırken, doğal denge ile uyumlu sürdürülebilirlik ilkesine uygun hareket edilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda planlama çalışmaları, geleneksel yöntemler ile yapılmaktayken (Erinç, 1959), günümüzde CBS ile gelişen Geodesign yöntemi doğal ortam özelliklerine uygun tasarım aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır (Dangermond, 2009; Steinitz, 2012; Foster, 2016; Lee, 2017; Çullu, 2019; Ernst, 2020).

Geodesign kelimesi, ilk kez 1993'te Alman şehir planı Klaus R. Kunzman tarafından “Geodesign: Chance oder Gefahr?” adlı makalede kullanılmıştır (Ernst, 2016, s. 510). Geo, yer küre yani coğrafyayı tanımlarken, design, yani tasarım ise mevcut sorunlar ve amaçlar ile hedefe uygun planlar üretmeyi belirtir. Geodesign, politikacıların, idarecilerin ve yerel yöneticilerin bilinçli kararlar

verip uygulayabilmeleri için tasarımcılar ve planlamacılar tarafından coğrafi mekân teknolojilerinin rolünün bir projenin analiz, tasarım ve aynı zamanda uygulama aşamaları boyunca daha doğru ve daha iyi çözümler üretip görselleştirmek için formüle edilerek genişletildiği süreçtir. Başka bir ifade ile coğrafi ortamı bilişim teknolojisini kullanarak planlama sürecidir. Yer tasarım süreci yani Geodesign yöntemi planlama aşamasında optimum karar almak için CBS ile toplanan verilerin bilgisayar ortamında farklı senaryolar ile simülasyonlar yapma işlemleridir (Lee, 2016, s. 9). Senaryolar, bir sorunun aynı anda birden çok yönünü hesaba katmayı sağlar. CBS destekli planlama araçlarının sunduğu analitik ve haritalama fonksiyonları, büyüme ve gelişme modellerinin olası etkilerini ve potansiyel maliyetini tahmin etme imkânı sağlamaktadır. Bu tahminlerden elde edilen bilgiler, karar vericilerin senaryoları topluluğunun ihtiyacını karşılamada ne kadar iyi performans gösterdiklerini ve bu planların uygulamasının muhtemel sonuçlarının değerlendirilmesinde yardımcı olur. Simülasyon işleminin avantajı, çeşitli senaryolara göre oluşabilecek farklı durumları öngörebilme imkânı vermektedir.

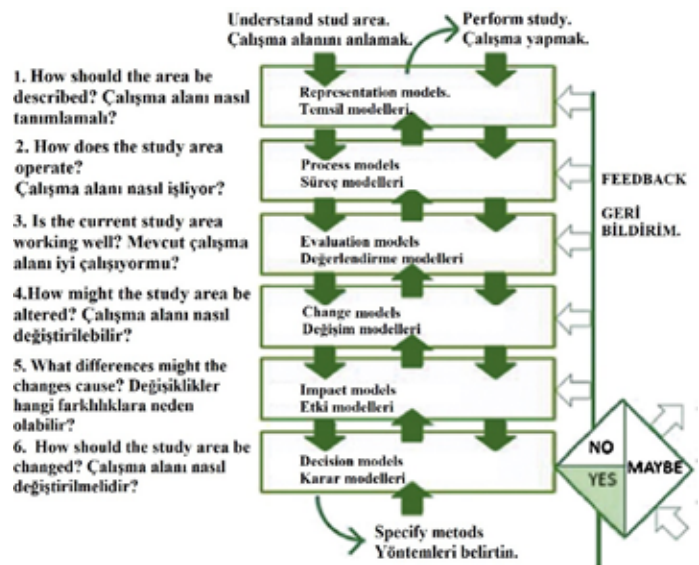
Geodesign kuramının temeli, coğrafi bilginin doğru şekilde yorumlanması ve analiz edilmesi düşüncesidir. Karmaşık sistemler bütünü olan doğal ortam ve insan ihtiyaçlarını daha doğru ve etkili bir şekilde tanımlanması, yorumlanması ve planlanması için bilgisayar teknolojisi sayesinde zaman ve maliyet açısından avantajları ile Geodesign fikri ön plana çıkmıştır (Dangermond, 2009). Geodesign doğal faktörlere bağlı tasarım alternatiflerini sunan, karar verme süreçlerini etkileyen ve destekleyen bir araçtır (Çömert vd., 2016, s. 20).

Geodesign'in tarihsel gelişimine bakıldığında; Geodesign'in öncüsü sayılan Ian Mcharg'ın tasarım üzerine fikirleri Geodesign temelini oluşturmaktadır. Ian Mcharg'ın 1969'da kaleme aldığı '*Doğa İle Tasarım*' (*Design With Nature*) kitabında ekolojik temelli planlama kararlarının alınması ve doğanın tasarım üzerindeki etkisinden bahsetmiştir. Ona göre doğal sistemlerin kapsamlı ve sistematik envanteri olmaksızın planlama yapılamaz ve bunu "ekosistem envanteri" olarak belirtir (Memlük, 2009, s. 26-27). Tabakalar şeklinde oluşturmuş olduğu haritaları üst üste koyarak çakıştırma yöntemi ile planlarını oluşturmuştur (Değerliyurt ve Çabuk, 2015, s. 300). Ian Mcharg kavram olarak Geodesign kullanmasa da doğa ile tasarım ilişkisi üzerinde durmuştur. Ayrıca Mimar Lloyd Wright (1867-1959) organik mimari tanım ile yapının çevresindeki coğrafi unsurlarla kullanımı üzerinde durulmuştur (Şenöz, 2013, s. 49). Richard Neutra, 1954'te '*Tasarım ile Hayatta Kalma*' (*Survival Throug Desing*) kitabında doğal koşullar ve çevre unsurların mimari tasarım uygulanma yaklaşımından bahsetmiştir (Dangermond, 2009).

Günümüzde ise, Carl Steinitz Geodesign öncüsü sayılmaktadır. Carl Steinitz coğrafyanın tasarım üzerindeki etkisinden bahsederek, coğrafyaya uygun yapılan tasarımlar Geodesign uygun olduğunu belirtir. Dangermond ise Geodesign hem yeni hem de eski bir düşünce olduğunu savunur. Ona göre tasarım, doğa ile tasarım demektir (Şenöz, 2013, s. 44; Çömert vd., 2016, s. 20). Steinitz'e (2012) göre planlama coğrafi bilgi, insan ihtiyaçları, profesyonel tasarım ve bilgi teknolojileri temelleri üzerinde yapılabilir (Ervin, 2015).

Steinitz'in Geodesign çerçevesi iki temel bölüm ve 6 aşamalı bir sistemdir. Birinci bölüm (Assessment) çalışma yürütülecek alanı değerlendirilir ve Geodesign sisteminin ilk üç aşaması yürütülür. İlk aşama çalışma yürütülecek alanın ortam özellikleri belirlenir. İkinci aşamada çalışma alanının mevcut durumunu tanımladıktan sonra üçüncü aşamada ise çalışma alanının eksiklik, ihtiyaçları ve kapasitesi değerlendirilir.

İkinci bölümde (intervention) ise müdahale, değiştirme bölümüdür. Sistemin kalan üç aşaması uygulanır. Dördüncü aşamada alternatif plan ve senaryolar belirlenir. Beşinci aşamada yapılacak olan müdahalelerin sonuçları değerlendirilir. Son aşama karar verme aşamasıdır ve çalışma alanı için en uygun senaryo tespit edilir ve sistem en iyi sonucu bulana kadar sürekli bu aşamalar baştan tekrarlanır (Lee ve Gamez, 2017, s. 344; Foster, 2016, s. 95; **Şekil 1**).



**Şekil 1:** Carl Steinitz Tarafından Oluşturulan Geodesign Sürecinin Altı Modeli.

**Figure 1:** Six Models Of The Geodesign Process Created By Carl Steinitz.

### 3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL DURUMU VE SINIRLARI

#### 3.1. Araştırma Alanı ve Yakın Çevresi

Her bilimin kendine özgü öne çıkan temel kavramları vardır. Kimyada element, biyolojide organizma, fizikte kütle ve enerji, ekonomide arz ve talep ne ise, coğrafya için de lokasyon, yer, mekân ve bölge bu nitelikte kavramlardır (Tümertekin, Özgüç, 2006, s.59'den aktaran Benek ve Şahap, 2016). Bu çalışmanın araştırma alanı Şanlıurfa ilinin merkez ilçelerinden Eyyübiye ilçesinin şehrsel kısmına, başka bir ifade ile Şanlıurfa şehrinin Güney kısmına tekabül eden ve idari olarak da Eyyübiye ilçesi sınırları arasında kalan şehrsel alan oluşturmaktadır.

Çalışma alanındaki yerleşimler Harran Ovası'nın kuzey-kuzey batısı ile Çaykuyu Platosu'nun geçiş kuşağında, jeomorfolojik olarak bir yamaç üzerinde gelişmiştir. Yükselti basamağı ortalama olarak 400 m ile 600 m arasındadır. Bu yükselti değeri kuzeye çıkıldıkça artmakta iken, güneye gidildikçe ise azalmaktadır. Çaykuyu Platosu ile Harran Ovası arasındaki yamaç bölümünde, mevsimlik akarsuların platodan getirmiş olduğu kil, kum, çakıl gibi malzemeleri eğimin azaldığı yerlerde biriktirmesi ile birikinti koni şekilleri oluşmuştur (Şekil 2).

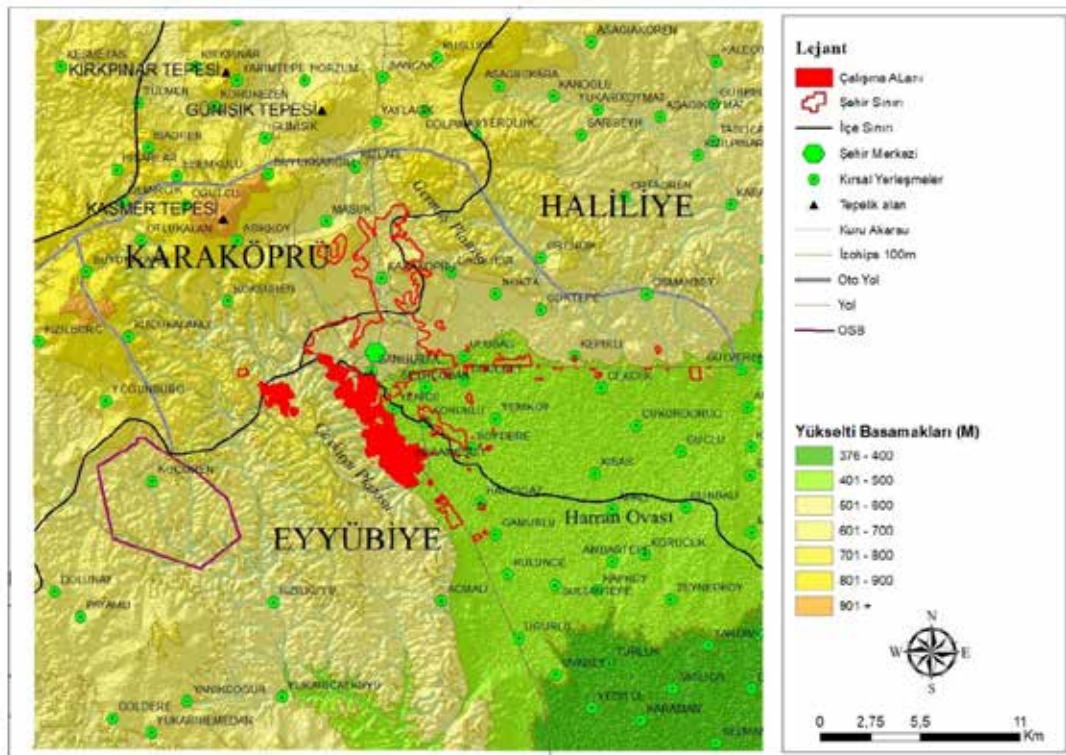
Çalışma alanı ve yakın çevresi iklim tasnifine göre subtropikal iklim kuşağının Akdeniz iklim sektöründe gösterilen Güneydoğu Anadolu Bölgesine girmektedir. Çalışma alanı, Akdeniz iklim sektöründe yer almakla beraber, hava kütleleri tasnifine göre de orta enlem iklimleri grubuna dâhil olmaktadır. Bu nedenle yaz aylarında tropikal hava kütlelerinin, kış aylarında da kısmen tropikal olmakla beraber polar hava kütlelerinin etkisi altına girmektedir. Bölgenin hâkim rüzgâr yönü Kuzey ve Kuzeybatıdır.

#### 3.2. Eyyübiye İlçe Merkezi Yerleşim Alanlarının Genel Durumu

Çalışma alanına giren yerleşim alanlarını; Geleneksel Urfa Evleri'nin bulunduğu alanlar, yasal koruma altına alınan arkeolojik alanlar, turistik ve doğal koruma alanları ile kentsel değişime ihtiyaç duyulan alanlar şeklinde gruplandırmak mümkündür.

Çalışma alanı olan Eyyübiye ilçe merkezinde 276,352 kişi yaşamakta olup, alansal olarak da 15,85 km<sup>2</sup>'ye tekabül etmektedir. Çalışma alanında nüfus yoğunluğu 17,453 (km<sup>2</sup>/kişi)'dir.

Şanlıurfa şehrinin farklı dönemlerdeki uydu görüntülerine bakıldığında Eyyübiye ilçe merkezine tekabül eden kesiminin



Şekil 2: Çalışma Alanı ve Yakın Çevresinin SYM Haritası.

Figure 2: DEM Map of the workspace.





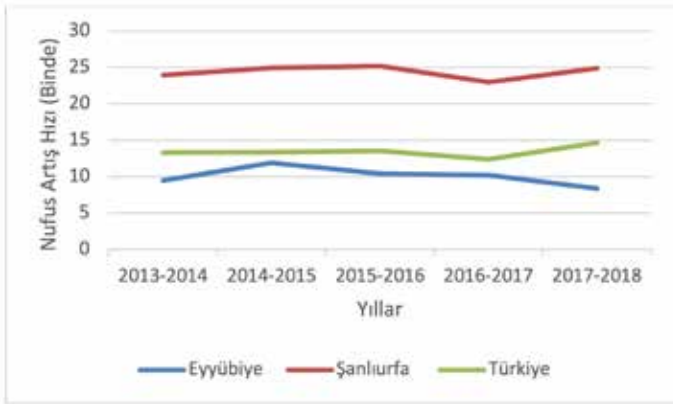




**Fotoğraf 1:** Eyyübiye İlçe Merkezi'nde Urfa Kalesi'nden Bir Görünüş.

**Photo 1:** A View from Urfa Castle in Eyyubiye District Center.

**Kaynak:** <https://www.projedefirsat.com/haber/sanliurfada-kentsel-donusum-basliyor>



**Şekil 4:** Türkiye, Şanlıurfa ve Eyyübiye'nin Nüfus Artış Hızı.

**Figure 4:** Population growth rate of Turkey, Şanlıurfa and Eyyubiye.

**Kaynak:** TÜİK, Yıllara Göre İllerin Yıllık Nüfus Artış Hızı, 2013-2018.

### 3.4. Kentsel Değişime İhtiyaç Duyulan Alanlar

Gecekondu kavramı, yalnızca izinsiz olarak kamu ya da özel şahıslara ait olan arazilerde yapılan konutlar için değil, şehir konut tiplerine uygun olmayan, kalitesiz ve özensiz olarak inşa edilmiş konutlar için de kullanılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Şanlıurfa şehrinde, çarpık şehirleşmenin ciddi bir sorun olduğu

görülmektedir. Bu durum, şehrin fiziksel yapısını ve görünümünü olumsuz yönde etkilemektedir.

Çalışma alanında 39 şehirselsel mahallenin 24'ünde kentsel gelişim/değişime ihtiyaç vardır. Bu mahallelerde 12,21 km<sup>2</sup> alanda 244.683 kişi yaşamaktadır. Hane sayısı ise TÜİK kayıtlarına göre 39.307'dir. Ortalama hane halkı büyüklüğü 6,22 kişi iken nüfus yoğunluğu km<sup>2</sup>'ye 20,038 kişi düşmektedir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

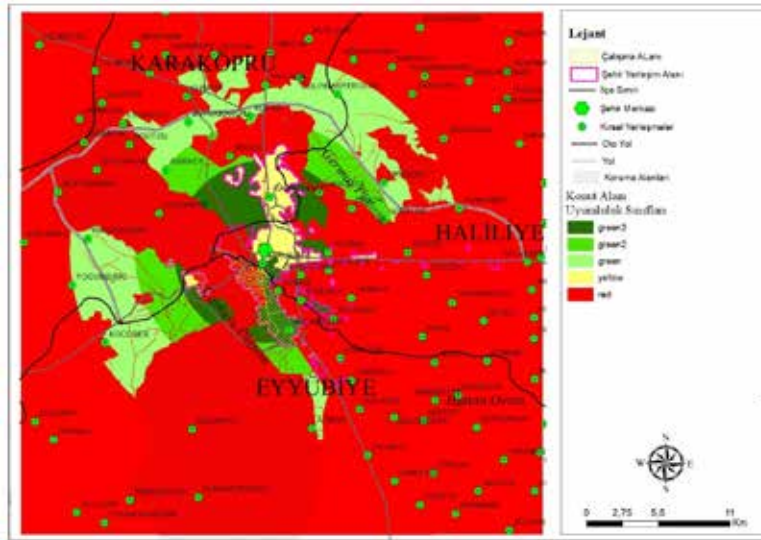
### 4.1. Geodesign Yöntemi İçin Kullanılan Uygunluk Haritaları

Geodesign yönteminin internet tabanlı yazılımı olan Geodesign Hub'a (<https://www.geodesignhub.com/>) yüklemek için 10 farklı uygunluk sistemi oluşturuldu (Tablo 1, Şekil 5). Oluşturulması istenen projelere uygun olabilecek arazileri belirlemek için genel olarak bu sistemler belirlenmiştir.

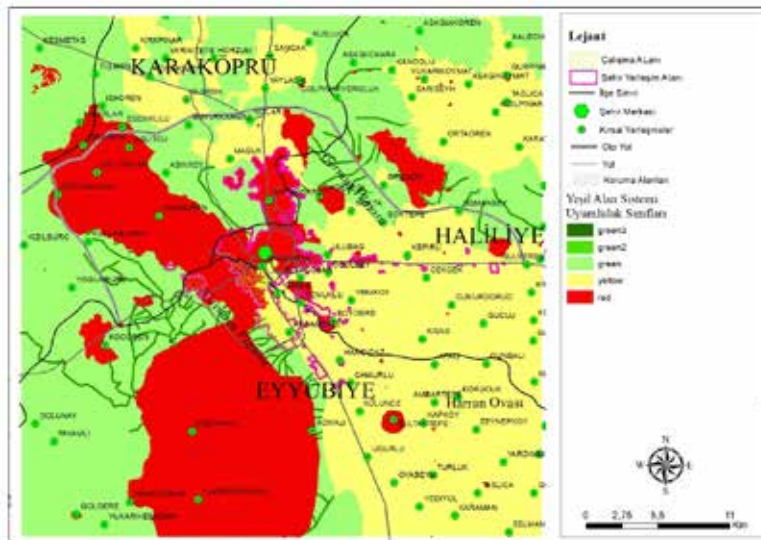
Her bir sistem için ayrı ayrı kriter belirlenmiş ve bu kriterlere uygun veriler, CBS yazılımlarından biri olan Arcgis ortamında sayısallaştırılmıştır. Daha sonra bu sayısal verilere çakıştırma analizi uygulanıp alt sınıflar belirlenmiştir. Her bir sistem kendi

**Tablo 1:** Çalışma için oluşturulan uygunluk haritaları ve kriterleri.**Table 1:** Suitable maps and criteria created for the study.

| Uygunluk Haritası                         | Kriter  | Uygunluk Haritası                  | Kriter  |
|---|---|------------------------------------|---|
| <b>Konut Uygunluğu</b>                    | Şehir merkezinden uzak olmaması<br>Dere yataklarına uzaklık<br>Arazi kullanımı  | <b>Enerji Elektrik Uygunluğu</b>   | Arazi kullanımı<br>Baki verisi  |
| <b>Yeşil Alan (Biyo Koruma) Uygunluğu</b> | Arazi kullanımı<br>Mevcut akarsu<br>Dere yatakları  | <b>Endüstri Uygunluğu</b>          | Mevcut sanayi tesislerine yakınlık<br>Anayol güzergâhı üstünde<br>Şehre yakın olması                                    |
| <b>Su Altyapısı ve Drenaj Uygunluğu</b>   | Arazi kullanımı<br>Parkların büyüklüğü  | <b>Merkezi İş Alanı Uygunluğu</b>  | Arazi kullanımı<br>Gün içinde yoğun olarak kullanılan merkezi mekanlar  |
| <b>Ulaşım Uygunluğu</b>                   | İleride yerleşim açılabilir potansiyel alanlar,<br>Sanayi bölgeleri,<br>Şehirde günlük yaşamda veyahut turizm açısından önem arz eden merkez noktalar (balıklı göl, şehir merkezi, üniversite yerleşkesi) | <b>Kamusal Alan Uygunluğu</b>      | Nüfus yoğunluğu<br>Gün içinde yoğun olarak kullanılan merkezi mekânlar<br>İleride yerleşmeye açılması düşünülen alanlar |
| <b>Tarım Uygunluğu</b>                    | Arazi kullanımı<br>Arazi eğim   | <b>Arkeolojik Turizm Uygunluğu</b> | Şehrin turistik merkezleri,<br>Doğal ve arkeolojik sit alanları<br>Arazinin eğim derecesi                               |

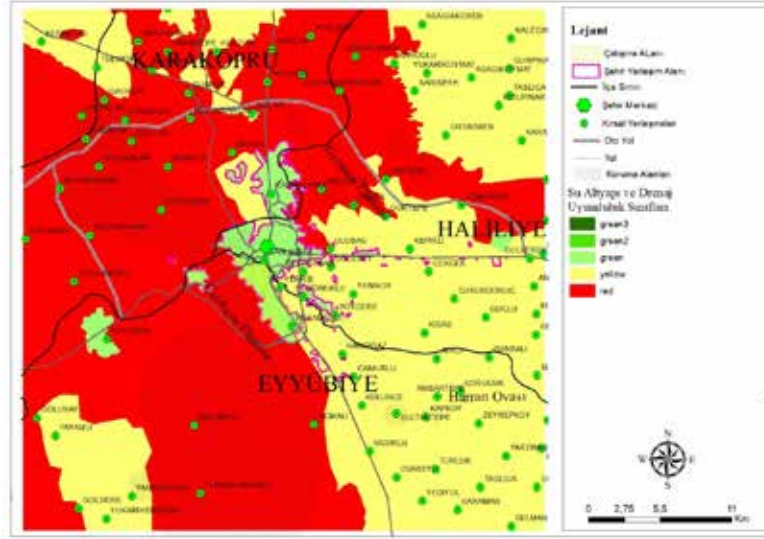


a) Konut Uygunluk Haritası

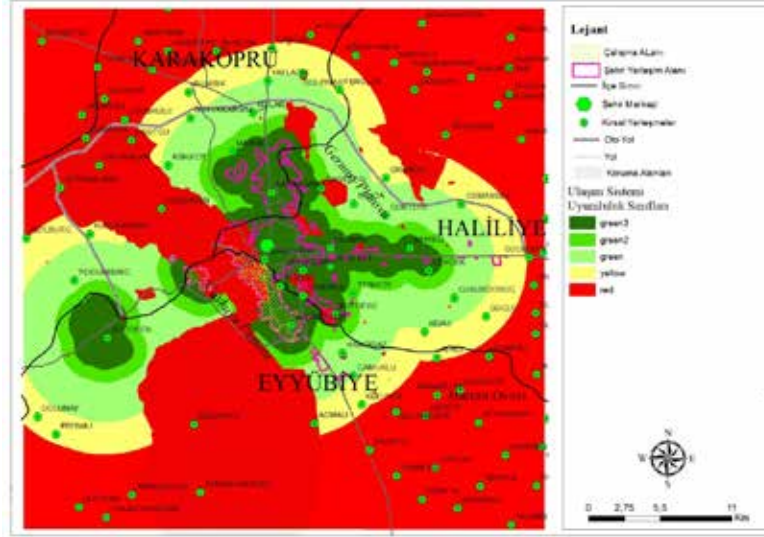


b) Yeşil Alan (Biyo Koruma) Uygunluk Haritası

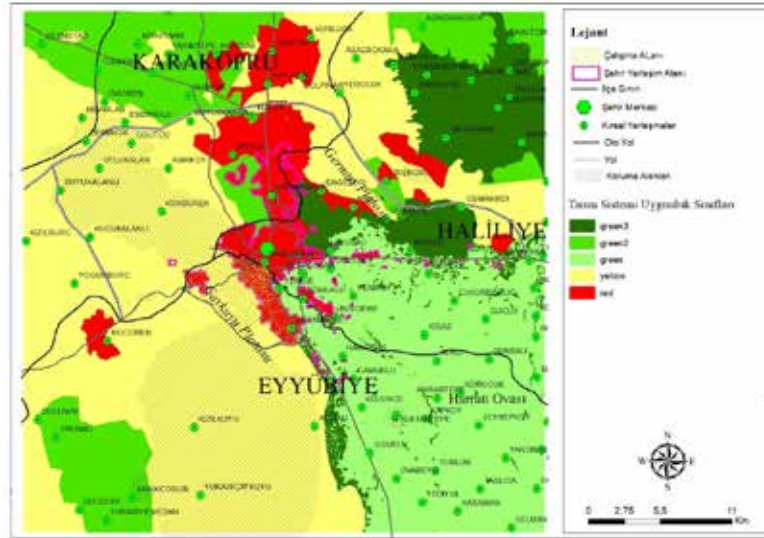




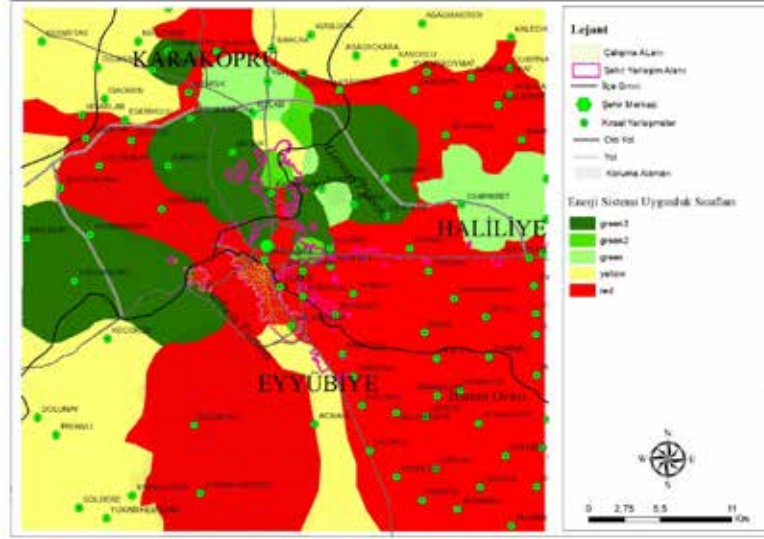
c) Su Altyapısı ve Drenaj Uygunluk Haritası



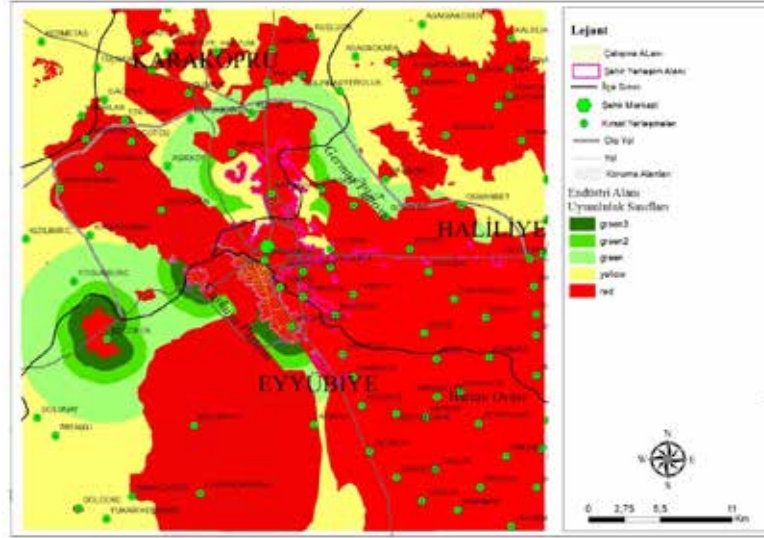
d) Ulaşım Uygunluk Haritası



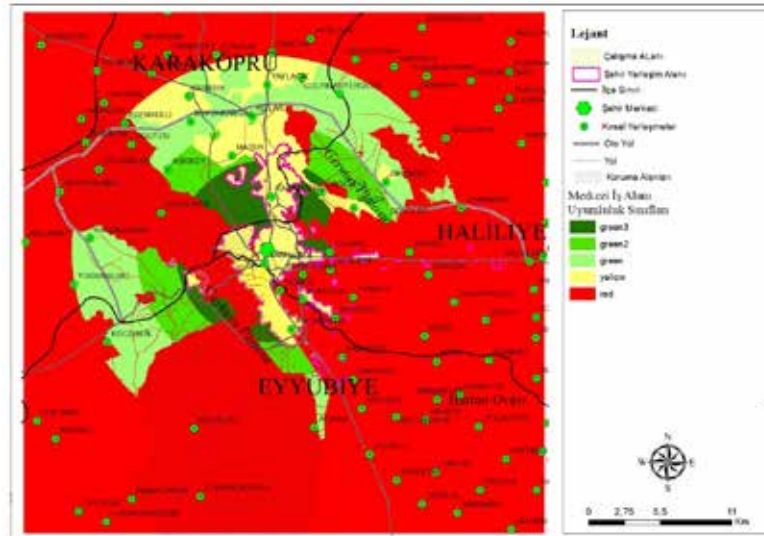
e) Tarım Uygunluk Haritası



f) Enerji/ Elektrik Uygunluk Haritası

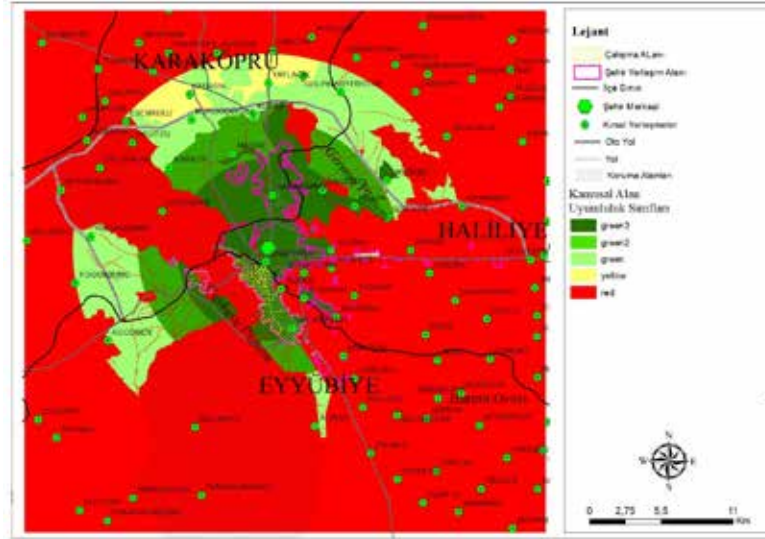


g) Endüstri Uygunluk Haritası

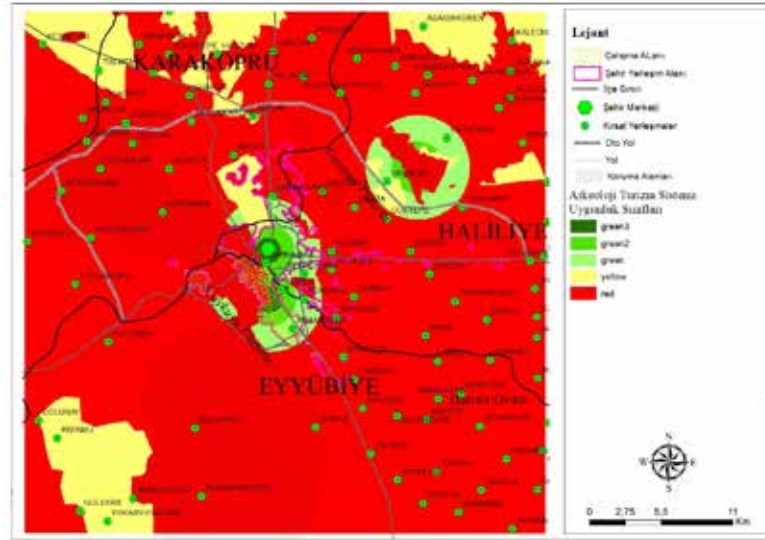


h) Merkezi İş Alanı Uygunluk Haritası





i) Kamusal Alan Uygunluk Haritası



j) Arkeolojik Turizm Uygunluk Haritası

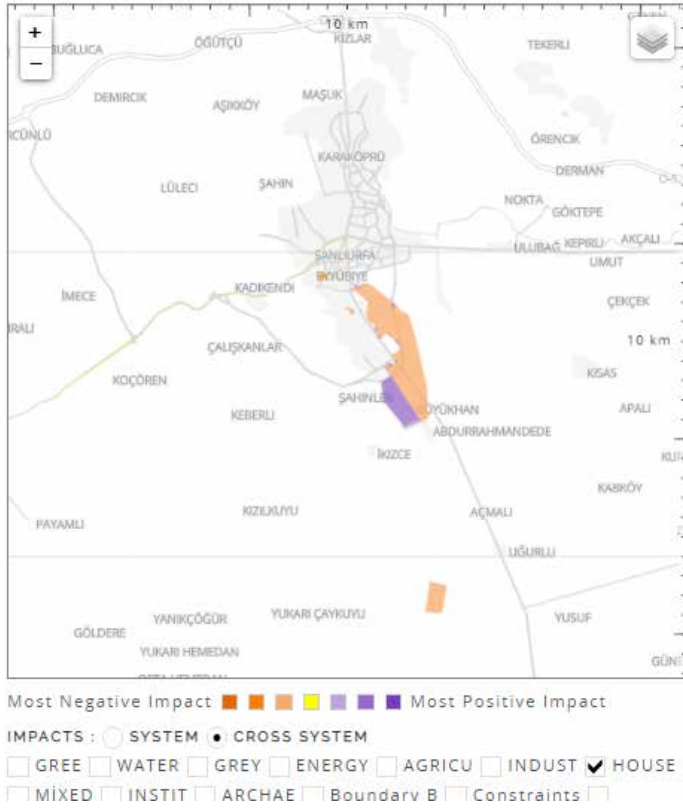
**Şekil 5:** Geodesign Hub için Oluşturulan Uygunluk Haritaları.**Figure 5:** Suitable maps created for Geodesign Hub.

çinde 5 sınıftan oluşmuş ve her bir sınıf bir renk ile ifade edilmiştir. Bu sistemler ve sınıflandırma uzman görüşleri ve literatür taraması sonucu belirlenmiştir. Buna göre, renklere dayalı sınıflandırma sistemleri ve anlamları şu şekilde gruplandırılabilir:

- ❖ Green3 en uygun sınıfı ifade etmektedir. Bir proje için uygun alan belirlenecek ise koyu yeşil sınıfına giren alanlar öncelik olarak tercih edilmelidir.
- ❖ Green2 orta derecede uygun sınıfı ifade etmektedir. Bir proje için uygun alan belirlenecek ise birinci sınıfa giren alanlar bittikten sonra bu sınıfa giren alanlar tercih edilmelidir.

- ❖ Green üçüncü sınıfı ifade etmektedir. Bir proje için uygun alan belirlenecek ise birinci ve ikinci sınıfa giren alanlar bittikten sonra bu sınıfa giren alanlar tercih edilmelidir.
- ❖ Yellow uygun olamayan alanları ifade etmektedir. Bir proje için uygun alan belirlenecek ise sarı ile gösterilen alanlar proje için uygun alan olmadığını ifade etmektedir.
- ❖ Red ise, kırmızı ile gösterilen alanlar iki durumu göstermektedir. İlk durum bu alanlara müdahale edilmemesi gerektiğini bildirir. İkinci durum ise yapılması istenen proje bu alanda mevcut olduğunu bildirir.





**Şekil 7:** Geodesign Hub'da Normal Gelişim Senaryosunun Konut Sistemi Çapraz Etki Analizi

**Figure 7:** Housing System Cross Impact Analysis of Ordinary Development Scenario in Geodesign Hub.

#### 4.2.2. Düzenli Yerleşim Alanları Planlama Çalışması

Kentsel Değişime İhtiyaç Duyulan Alanlar başlığı altında 39 şehirselle mahallenin 24'ünde kentsel gelişim/değişime ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Bu mahallelerin yüz ölçümü toplamda 12,21 km<sup>2</sup>'dir. Bu mahallelerde 244.683 kişi yaşamaktadır. TÜİK kayıtlarına göre bu alanlarda 39.307 hane bulunmaktadır. Ortalama hane halkı büyüklüğü 6,22 kişi, km<sup>2</sup> ye 20.038 kişi düşmektedir. Bu 24 mahallenin 15 mahallesi ise DSİ tarafından Balıklı Gölü besleyen havzayı koruma alanı içerisine girdiğinden 4,31 km<sup>2</sup>'lik bu alanlar tekrar yerleşme amaçlı kullanılması uygun değildir (**Fotoğraf 2**).

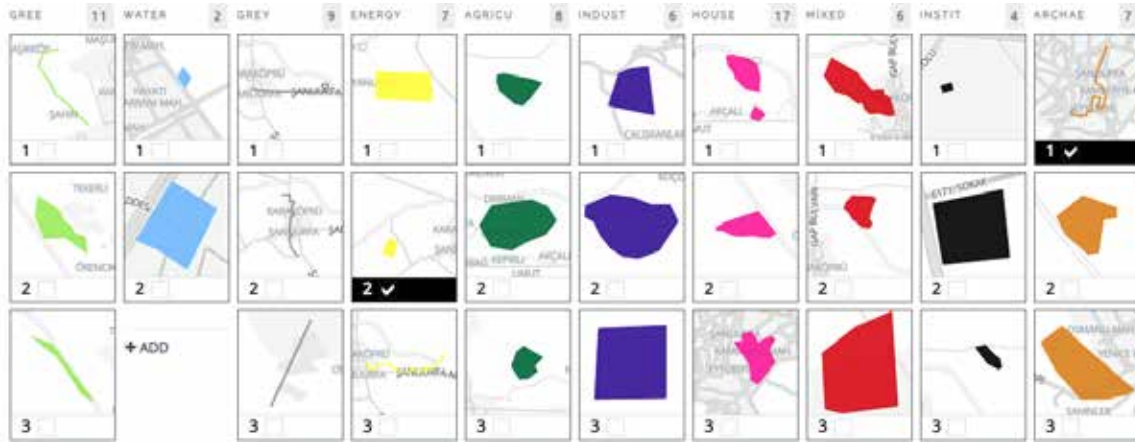
Bu gelişim senaryosu için ortalama hane halkı 4 olarak belirlendiğinde 244.683 kişi için 61.171 yeni konuta ihtiyaç duyulmaktadır. Planlanan yeni konutlar 250 m<sup>2</sup> alan üzerinde, 5 katlı bir bina içerisinde 40 kişi yaşayabileceği düşünülerek 2035 yılı için hesaplama yapılmıştır. Bu konutlar için 15.292.750 m<sup>2</sup> yani 15,30 km<sup>2</sup> konut için yerleşim alanına ihtiyaç duyulacaktır.

Çalışma alanı içerisinde kişi başına düşen yeşil alan oldukça azdır. Nitekim WHO tarafından bir kentte kişi başına düşen yeşil alan miktarının en az 9 m<sup>2</sup> olması gerektiğini ancak bunun idealinin 10-15 m<sup>2</sup> olduğu belirtmiştir (Benek ve Şahap, 2017). Bu kriterden hareketle bu insanlar için ortalama olarak kişi başı



**Fotoğraf 2:** Kentsel Dönüşüme İhtiyaç Duyulan Mahallelerden Bir Olan Onikiler Mahallesinden Bir Görünüm.  
**Photo 2:** A View from the Onikiler Neighborhoods, One of the Neighborhoods Where Urban Transformation Is Needed.





Şekil 8: Geodesign Hub Yazılımında Örnek Tasarlanan Alanlar (Change models).

Figure 8: Sample Designed Fields in Geodesign Hub Software (Change models).

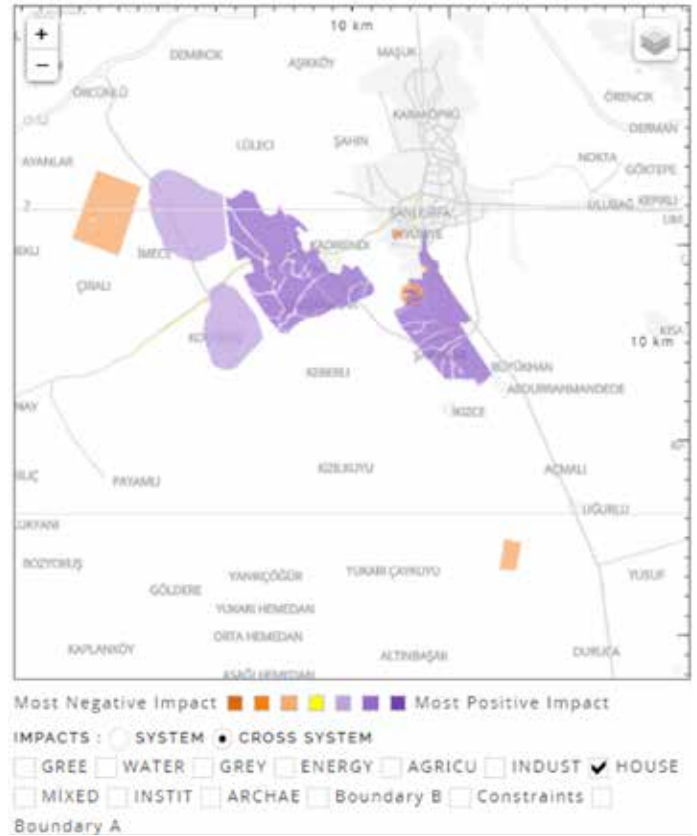
10 m<sup>2</sup> yeşil alan için 2,45 km<sup>2</sup> yeşil alana ihtiyaç duyulmaktadır. Konut ve yeşil alan için toplam 17,75 km<sup>2</sup> yerleşme alanına ihtiyaç vardır.

Yerleşim alanları zamanla gerek yeni doğumlar gerekse çevresinden göç olarak büyüme göstermektedir. 2018 yılında 276.354 kişi ve nüfus artış hızı binde 24,9 olarak hesaplanan ilçe nüfusu 2035 yılında 160.210 kişi artarak 404.893 kişi olacağı tahmin edilmektedir (Çullu vd. 2019). 2035 yılına kadar 40.053 yeni konuta ve 10.013.250 m<sup>2</sup> yani 10,01 km<sup>2</sup> yerleşim alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Yeşil alan için ise 1,60 km<sup>2</sup> alana ihtiyaç duyulmaktadır. Konut ve yeşil alan için ise toplam 16,61 km<sup>2</sup> yerleşim alanına ihtiyaç duyulmaktadır.

Eyyübiye ilçesi şehrsel alanda bulunan yerleşmeler için Geodesign yöntemine göre yapılan yerleşim alanlarının tespit analizleri sonucu düzenlenmesi veya geliştirilmesi gereken alanlar 12,21 km<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Bu alanın 7.61 km<sup>2</sup> lik kısmı, yani 9 mahalle yerleşmesi, öncelikli düzenlenmesi veya geliştirilmesi gereken yerleşim alanı olarak tespit edilmiştir. Bu yerleşim alanları Eyyübiye ilçesi şehrsel alanda bulunan yerleşme alanlarının güney kesimine tekabül etmektedir. Ayrıca, Eyyübiye ilçesi şehrsel alanda bulunan yerleşmelerin 4.13 km<sup>2</sup> lik diğer kısmı ise daha önce belirtildiği gibi Balıklı Göl'ü besleyen yeraltı su havzasını korumak için yasal koruma altına alınmıştır. Bu koruma alanı içerisinde bulunan 15 mahalle yerleşim alanı tekrar yerleşime açmak yerine rekreasyon alanlarına dönüştürülebilir.

Bu senaryo için belirlenen tasarım alanları; 1,36 km<sup>2</sup> güneş enerji santrali, 1,34 km<sup>2</sup> kentsel atık alanı, ormanlık alan, turizm alanları, OSB – şehir merkezine bağlantı kuracak hafif

raylı sistemi, Geleneksel Urfa Evleri'nin arasından Balıklı Göl'e kadar yürüyerek şehrin tarihi alanlarını gezebilmek için Turizm yolu, Balıklı Göl ve çevresinde rekreasyon alanı, Hz. Eyüp peygamber makamı ve çevresinde rekreasyon alanıdır (Şekil 8).



Şekil 9: Geodesign Hub' da Düzenli Yerleşim Alanları Konut Sistemi Çapraz Etki Analizi

Figure 9: Regular Settlements in the Geodesign Hub Housing System Cross Impact Analysis.



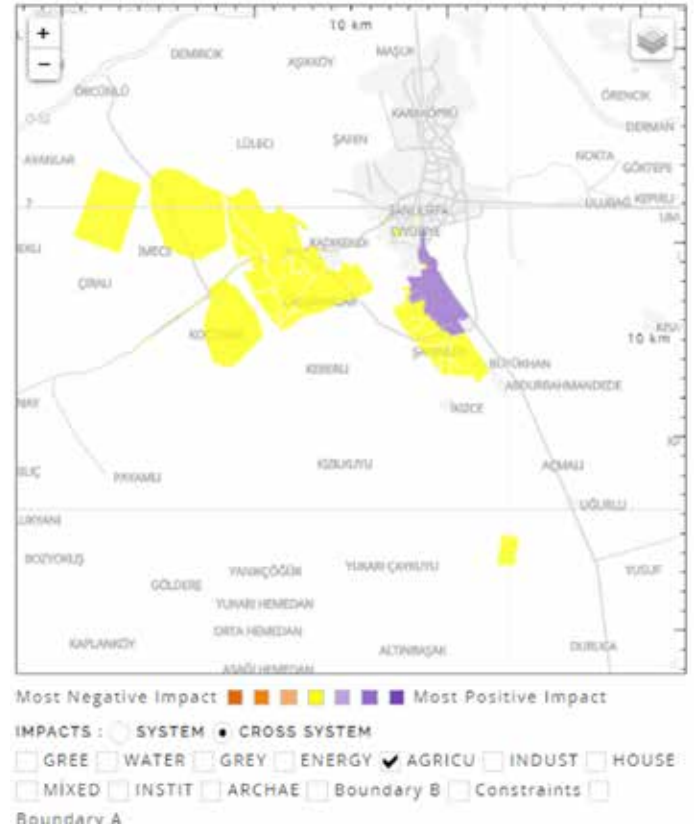
Bu yerleşim alanlarının konut ve tarım sistemi ile etkisi incelendiğinde pozitif etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Belirlenen bu yerleşim alanlarının çapraz etki analizine bakıldığında konut etki analizi pozitif iken tarım etki analizi de mevcut yerleşim alanları için pozitif, diğer alanlar ise nötrdür (Şekil 9; Şekil 10).

Eyyübiye ilçesinde bulunan kentsel gelişim ve değişime ihtiyaç duyulan yerleşmelerin 20.038 kişi/ km<sup>2</sup> olan nüfus yoğunluğu çok yüksektir. Ayrıca bu yerleşmelerin 6,22 olan ortalama hane halkı yoğunluğu Türkiye ortalamasının çok üzerindedir. Bu yüksek oranları düşürmek için 244.683 kişinin ihtiyaç duyduğu 61.171 yeni konut için gerekli olan 17,75 km<sup>2</sup> konut ve yeşil alan amaçlı yerleşim alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yerleşim alanları için öncelikli düzenlemesi gereken 7,61 km<sup>2</sup> yerleşim alanı ve öncelikli yerleşime açılması gereken 15 km<sup>2</sup> alanın toplamı yani 22,61 km<sup>2</sup> lik bir alanla karşılanabilir. Bu yeni alan yerleşime açılır ise nüfus yoğunluğunun da düşmesi kaçınılmazdır (Tablo 2; Şekil 11).

**Tablo 2:** Düzenli Yerleşim Alanları İçin Tasarlanan Arazi Miktarı.

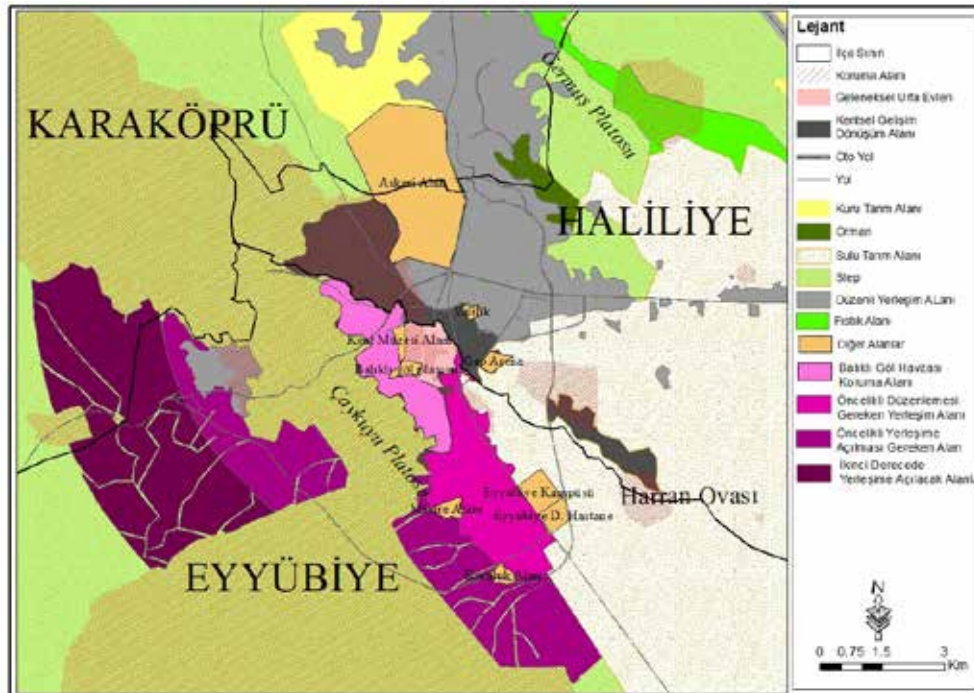
**Table 2:** Amount of Land Designed for Regular Settlements.

| Alan  | Km <sup>2</sup> |
|---|-----------------|
| Öncelikli Düzenlemesi Gereken Yerleşim Alanı    | 7.61            |
| Öncelikli Yerleşime Açılması Gereken Alan       | 15              |
| İkinci Derecede Yerleşime Açılması Gereken Alan | 19              |
| <b>Yerleşme Açılabilir Toplam Alan</b>          | <b>41,61</b>    |



**Şekil 10:** Geodesign Hub'da Düzenli Yerleşim Alanları Tarım Sistemi Çapraz Etki Analizi

**Figure 10:** Regular Settlements Agricultural System Cross Impact Analysis in the Geodesign Hub.



**Şekil 11:** Düzenli Yerleşim Senaryosu

**Figure 11:** Regular Settlements Scenario.

## 5. SONUÇ

Şanlıurfa bir taraftan kırdan kente göç, diğer taraftan da Suriye'deki iç savaştan kaçan insanların oluşturduğu kitlesel göçten nasibini almıştır. Şanlıurfa'da, hızlı nüfus artışıyla birlikte diğer pek çok şehirdeki gibi, çarpık kentleşme ve gecekondu ortaya çıkmıştır. Şehrin kaldırılabileceğinden daha fazla nüfusa ev sahipliği yapmaya başlaması, şehrin insani açıdan yaşana bilirliğini de tartışma konusu yapmıştır. Özellikle de son yıllardaki, hızlı nüfus artışı ve kitlesel göç, beraberinde insanları, sosyoekonomik faaliyetleri sürdürmek için yeni mekân arayışlarına ve bu mekânları şekillendirerek yeni yapılar inşa etmeye yöneltmiştir. Bu yerleşim birimleri özellikle az gelirli bölgelerde gecekondu yapıları meydana getirerek çarpık kentleşmeye neden olmuştur. Bu sebeplerden dolayı bu çalışma, Şanlıurfa şehrinde benzer özellikte bir şehirleşmeye sahip olan 276.352 nüfuslu, 17,453 (km<sup>2</sup>/kişi) nüfus yoğunluklu ve 15,85 km<sup>2</sup> alana sahip Eyyübiye ilçe merkezi örneği üzerinden kentsel dönüşüm projeleri için doğal ortam özellikleri ile insanların sosyoekonomik durumlarına uygun yaşanılabilir bir kent inşa etmek için kentsel gelişime/değişime ilişkin bazı önerilerde bulunmak üzere hazırlanmıştır. Eyyübiye ilçesi Şanlıurfa ilindeki en fazla nüfusa sahip ilçedir. Şehirsel alanda kalan mahallelerdeki nüfusun; 0-14 yaş arasında 113.771 kişi, 15-64 yaş arasında 152.834 kişi, 65 yaş üstü ise 9.749 kişidir. Şehirsel alanda kalan mahallelerdeki bağımlı nüfus oranı ciddi bir düzeydedir (%44,69). İlçenin bağılı nüfusu, ilçe nüfusunun hemen hemen yarısı kadardır. Eyyübiye ilçesinde, 2014 yılı doğurganlık hızı 5,26 iken, 2018 yılında %4,81 ile Şanlıurfa ve Türkiye ortalamasının üzerindedir. Eyyübiye ilçesinde 2018 yılında nüfusun %3,46'sı kadar bebek dünyaya gelirken, nüfusun %0,30'u kadar insan vefat etmiştir. Nüfus artış hızına bakıldığında %4,4 ile ilin ve Türkiye ortalamasının altında olması ilçenin göç verdiğini göstermektedir. Bir yer tasarımı olan Geodesign yöntemi ile şehrin doğal ortam ile ilişkisini göz önüne alınarak, şehrin gelişimi, nüfus artış oranları ile ihtiyaç duyulabilecek yeni kentsel gelişim alanlarının mümkün olabileceği anlaşılmaktadır.

Çalışma alanı jeomorfolojik olarak ova ile plato arasındaki geçiş kuşağı olan yamaç üzerinde kurulmuş ve gelişmektedir. Bu yerleşmeler, ovalık alana doğru ilerlemekte ve tarım yapılması gereken alanları ortadan kaldırmaktadır. Tarım alanlarını insanların bina inşa edilirken yapı maliyetini azaltmak için sert yüzeyler yerine daha yumuşak toprak yüzeylerini tercih etmeleri ayrıca bir sorun teşkil etmektedir. Halkın dışında kamu kurum ve kuruluşları tarafından yaptırılan binaların ve yolların yanlış yer seçiminden kaynaklı tarım alanları işgal edilmektedir. Örnek olarak Eyyübiye Devlet Hastahanesi, ovalık alan üzerinde

kurulmuş olup, hastane çevresi ile beraber 10 hektarlık bir arazi işgal edilmiştir. Ayrıca ovalık alan içinde ve merkeze yakın mesafede olan Konuklu beldesine imar verilmesi ile hızlıca tarım alanlarının içine binalar yapılmaktadır.

Netice itibarıyla, 39 şehirsel mahallenin oluşturduğu Eyyübiye ilçesindeki toplam yüz ölçümü 12,21 km<sup>2</sup>, toplam nüfusunun 244.683 kişi ve 39.307 hanenin bulunduğu, 15 Temmuz, Akabe, Akşemsettin, Buhara, Dedeosman, Direkli, Eyüp kent, Eyyup Nebi, Eyyübiye, Hacıbayram, Haleplibahçe, Hayati Harrani, Karakoyunlu, Mance, Muradiye, Onikiler, Osmanlı, Ruha, Selçuklu, Süleymanşah, Şih Maksut, Topdağ, Yakubiye, Yenice mahalleleri başta olmak üzere, 39 mahallenin 24'ünün tamamında kentsel gelişim/değişime ihtiyacı olduğu saptanmıştır. Ortalama hane halkı büyüklüğünün 6,22 kişinin olduğu, km<sup>2</sup> ye 20.038,34 kişinin düştüğü bu yerleşim alanları için öncelikli düzenlemesi gereken 7,89 km<sup>2</sup> yerleşim alanı ve yerleşime açılması gereken 22,61 km<sup>2</sup> alan ile 30,35 km<sup>2</sup> ile karşılanabilir olduğu hesaplanmıştır.

**Teşekkür:** Bu çalışmaya katkılarından dolayı Sayın Recep BAYDEMİR ve Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi Emlak ve İstimlak Dairesi Başkanı Aydın AYDEMİR beye teşekkür ederiz.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma, finansal olarak HÜBAP tarafından (19068 numaralı proje) desteklenmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** This study was supported by Harran University Scientific Research Council (HUBAP) with project number 19068.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Baydemir, R. (2018). *Kavramsal ve metodolojik olarak göç olgusunun mekânsal, sosyolojik ve hukuksal açıdan incelenmesi*. Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı (Doktora Semineri), Şanlıurfa.
- Benek, S. ve Şahap, A. (2016). Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanarak şehirsel gelişimin arazi kullanımına etkisinin incelenmesi: Şanlıurfa şehri örneği. *Turkish Studies*, Issn: 1308-2140, 79-102, Ankara.
- Benek, S. ve Şahap, A. (2017). Şanlıurfa şehrinde coğrafi bilgi sistemleri (cbs) ve uzaktan algılama (ua) kullanılarak yeşil alanların yeterliliğinin belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 36, 304–314.
- Childers, D. L. Pickett, Steward T. A. Grove, J. M. Odgen, L. & Whitmer, A. (2014). Advancing urban sustainability theory and action: challenges and opportunities. *Landscape and Urban Planning*, 125, 320–328.

- Çabuk, S. N. (2015). Cbs'nin yerel yönetimlerde kullanımı ve kent bilgi sistemleri. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(3).
- Çömert, R. Bilget, Ö. Olgay, F. Aksoy, T. Şenöz, E. ve Çabuk, A. (2016). Geotasarımın tarihsel gelişimi ve coğrafi bilgi sistemleri ile ilişkisi- historical evolution of geotasarım and relationship with gis. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 21(35), 17–38.
- Çullu, M. A. Ernst, F. B. Benek, S. Siverekli, E. Erdoğan, S. Aydemir, A., Yenigün, İ. Memduhoğlu, A. Karabulut, A. İ. Yıldırım, Ö. A. Karagöz, G. (2019). Harran University / Turkey.alternative futures for Şanlıurfa. First Igc Conference, On 23-25 February 2019. Redlands, Ca.
- Dangermond, J. (2009). GIS: Designing our future. *AreNews*, 31(2), 1, Esri, California.
- Değerliyurt, M. ve Çabuk, S. N. (2015). Mcharg'ın doğayla tasarım kuramı ve geotasarım. *Thejournal Of Social Science Studies*, 39, 293–306.
- Erinç, S. (1959). Bölge Planı Nasıl Yapılır, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 10, 36–51.
- Erinç, S. (1984). Ortam ekolojisi ve degradasyonel ekosistem değişikliği, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Ernst, F. Çullu, M., Benek, S., Siverekli, E., Erdoğan, S., Aydemir, A., Yenigün, İ., Memduhoglu, A., Karabulut, A., Yıldırım, Ö., Karagöz, G. (2020). Design Of Development Scenarios For Şanlıurfa Region Based On Geodesign, *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 3(2), 92–117.
- Ernst, Fred. (2016). Geodesign – cbs'in geleceği. *Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (Uzal-Cbs 2016)*, 5-7 Ekim 2016, Adana.
- Ervin, S. M. (2015). Proposed map of a geodesign research agenda: eleven key questions in an eight-pole space. In Proceedings of Digital Landscape Architecture Conference, Dessau, Germany, June 4-6, 71-80.
- Foster, K. (2016). Geodesign parsed: placing it within the rubric of recognized designtheories, *Landscape and Urban Planning*, 156, 92–100.
- Hayeka, U. W. Wirth, V. Neuenschwander, N. & Regamey, G. (2016). Organizing and facilitating Geodesign processes: Integrating tools into collaborative design processes for urban transformation. *Landscape and Urban Planning*, 156, 59–70.
- Lee, M. (2016). Geodesign scenarios. *Landscape and Urban Planning*, 156, 9–11.
- Lee, M. & Gamez J. L. S. (2017). (Geo)design Coastal Cities: design with data (and nature too). *The Plan Journal*, 2 (2): 337-366.
- Memlük, M. Z. (2009). *Kentsel Mekânda Doğayla Tasarım: Ankara-Bademlilere Örneği*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- Pickett, S. Boone, C. Mcgrath, B. Cadenasso, M. L. Childers, D. & Ogden, L. (2013). Ecological science and transformation to the sustainable city. *Cities*, 32, S10–S20.
- Steinitz, C. (2012). *A framework for geodesign: changing geography by design*. Redlands, CA: Esri Press.
- Şenöz, E. (2013). *Kaynak envanteri ve analizinde cbs desteği: geotasarım kuramının deneyimlenmesi*, (Yayınlanmamış Yüksel Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tümertekin E. ve Özgüç, N. (2006). *Beşerî coğrafya insan, kültür, mekân*. Ankara: Çantay Yayınları.
- <https://www.projedefirsat.com/haber/sanliurfada-kentsel-donusum-basliyor> Erişim Tarihi: 04.02.2020







DOI: 10.26650/JGEOG2021-881905

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2021, (42)

http://jgeography.istanbul.edu.tr



## Eskişehir'in Biyogaz Potansiyelinin Değerlendirilmesi

### Assessment of Biogas Potential in Eskişehir

Harun KAYNARCA<sup>1</sup> , Taner KILIÇ<sup>2</sup> , Emin AÇIKKALP<sup>3</sup> , Süheyla YEREL KANDEMİR<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Yüksek Lisans, Muharip Hava Kuvvetleri Komutanlığı, Eskişehir, Türkiye

<sup>2</sup>Doç. Dr., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bilecik, Türkiye,

<sup>3</sup>Prof. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye

<sup>4</sup>Prof. Dr., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bilecik, Türkiye

ORCID: H.K. 0000-0001-5496-4815; T.K. 0000-0002-1944-8214; E.A. 0000-0001-5356-1467; S.Y.K. 0000-0003-4056-5383

#### ÖZ

Ülkelerin gelişmişlik ölçütlerinden birisi de enerji tüketimidir. Fosil yakıtların tükenebilirliği, atmosfere önemli miktarda CO<sub>2</sub> ve partikül madde salması, hava kirliliği ve küresel ısınma gibi çevre sorunlarına yol açmaktadır. Biyokütle enerjisinin kullanımı, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak, çevre sorunlarını azaltmak, istihdamı artırmak, ekonomiyi katma değer yaratmak bakımından oldukça önemlidir. Hayli ekonomik bir kaynak olan biyogaz kırsal kalkınmanın sağlanması bakımından önemli bir potansiyeli bünyesinde barındırmaktadır. Eskişehir, hayvansal, bitkisel ve organik içerikli kentsel atıklar bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmada Eskişehir'in 2010-2019 yılları arasındaki hayvansal atıklarından elde edilebilecek biyogaz miktarı, bu miktardan elde edilebilecek enerji karşılığı, üretilebilecek enerjinin elektrik tüketimine oranı ve atmosfere verilecek CO<sub>2</sub> miktarının azaltılmasına olan yararı incelenmiştir. Eskişehir ilinin hayvan varlığı TÜİK'ten elde edilen verilerdir. Çalışmanın sonucunda toplanabilir gübre miktarı 2.050.383 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu miktardaki hayvansal atıktan elde edilen enerji, Eskişehir'in yıllık elektrik tüketiminin yaklaşık %8'ini karşılamaktadır. Eskişehir'de son on yılda görülen hayvan varlığındaki artış, hayvansal atıklardan üretilebilecek biyogaz enerjisinin sürdürülebilir olduğunu göstermektedir. Metan gazından üretilecek elektrik enerjisi sayesinde önemli miktardaki CO<sub>2</sub>'in atmosfere salınımının azaltılabileceği hesaplanmıştır. Biyogaz tesislerinden atık olarak çıkan gübrenin tarımsal alanlarda kullanılabilir olması, istihdama katkı sağlaması ve çevrenin temiz kalması bakımından da önemlidir.

**Anahtar kelimeler:** Biyokütle, Biyogaz, Eskişehir

#### ABSTRACT

A development indicator of a country is its energy consumption. The exhaustion of fossil fuels causes environmental problems such as the release of significant amounts of CO<sub>2</sub> and particulate matter into the atmosphere, leading to global warming. Biomass energy is an important energy alternative for reducing environmental problems. The province of Eskişehir in Turkey produces massive amounts of animal, herbal, and organic urban waste suitable to obtain biofuel. This study aimed to determine the amount of biogas that could be obtained from the animal waste in Eskişehir between 2010 and 2019 as well as the energy amount that such waste could represent and the ratio of the energy that could be converted into electricity for consumption. The results show that 2,050,383 tons/year of fertilizer could be collected in the study period. This amount of animal waste could satisfy approximately 8% of Eskişehir's annual electricity demand. Moreover, thanks to the electrical energy generated from methane gas, the release of a significant amount of CO<sub>2</sub> into the atmosphere could have been prevented. In addition to energy, the manure generated as waste from biogas facilities could be used in agriculture, contributing to economic development and maintaining the environment clean.

**Keywords:** Biomass, Biogas, Eskişehir

**Başvuru/Submitted:** 17.02.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 11.05.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 13.05.2021 •

**Kabul/Accepted:** 31.05.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 18.06.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Taner KILIÇ / taner.kilic@bilecik.edu.tr

**Atıf/Citation:** Kaynarca, H., Kilic, T., Acikkalp, E., & Yel Kandemir, S. (2021). Eskişehir'in biyogaz potansiyelinin değerlendirilmesi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 271-282.

https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-881905



## EXTENDED ABSTRACT

An important development indicator of a country is its energy consumption. Energy is an indispensable resource in all areas of modern society, from lighting to air conditioning and from industrial production to transportation and health. Fossil fuels such as oil, coal, and natural gas are nonrenewable energy sources. In contrast, sun, wind, biomass, hydrogen, and geothermal energy sources are renewable. As fossil fuels are exhaustible, countries are turning to renewable and clean sources to maintain their energy supply.

A renewable energy source that has gained importance in recent years is biomass, which besides supporting energy supply, substantially contributes to prevent environmental pollution and reduce the greenhouse effect. Wood, charcoal, agricultural and forestry products, animal feces, and domestic and industrial organic waste are biomass sources, from which biogas can be obtained as a biofuel.

The high industrial production in the province of Eskisehir, Turkey, which is the study area, implies a massive energy consumption. Biogas can contribute to meet energy needs from domestic and renewable sources, reduce CO<sub>2</sub> emissions, increase energy efficiency, provide employment opportunities through the processing facilities, add value to the economy, and achieving environmentally friendly development.

In this study, we aimed to calculate the amount of biogas that the province of Eskisehir, Turkey could obtain from animal waste between 2010 and 2019 and the energy equivalents of biogas that can be produced to examine the ratio of energy that could be converted into electricity and the corresponding CO<sub>2</sub> emission reductions.

We retrieved the number of animals between 2010 and 2019 in Eskisehir from the Turkey Statistical Institute. Although it is not possible to determine the amount of animal waste exactly, the biogas potential in methane was estimated using the data of the average amount of manure per animal that can be collected, the amount of solid matter, the ratio of solid matter in the fertilizer, the amount of volatile solid matter, and the ratio of volatile solid matter in the fertilizer. In addition, biomass waste used as raw material for biogas production was examined in three categories: 1) animal waste, 2) herbal waste, and 3) organic waste from urban and industrial areas.

By examining the animal data from 2010 and 2019, we found that the number of animals has generally increased over time. Thus, the amount of animal waste needed for biogas production can increase in the coming years, suggesting that biogas production is a sustainable solution for handling animal waste.

The electrical energy that could be produced in Eskisehir using animal waste in 2019 constitutes 7.75% of the total electricity consumption in that year, representing approximately 4.5 times the lighting consumption (458.43%), 40.45% the residential consumption, 15.06% the industrial consumption, and 37.41% the business consumption. The 233,172 MWhe/year of biogas generation from animal waste in Eskisehir in 2019 could have prevented the release of 239,701 tons CO<sub>2</sub> from lignite, 200,995 tons CO<sub>2</sub> from imported and hard coal, 164,853 tons CO<sub>2</sub> from fuel oil, 110,291 tons CO<sub>2</sub> from natural gas, 9,327 tons CO<sub>2</sub> from nuclear energy, and 2,799 tons CO<sub>2</sub> from geothermal energy.

As global warming and climate change are increasingly noticeable worldwide, adopting renewable energy sources is becoming more important. In addition, renewable energy sources that meet the ever-increasing energy needs should be developed to ensure energy supply and security.

By examining the animal waste availability in Eskisehir over 10 years, we found that 553,794,524.82 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> could be produced, being equivalent to 476,177.57 TEP crude oil and 1,938,280.83 MWhe of electricity. With the electricity that could have been produced, we calculated that emissions from 73,655 to 2,042,948 tons CO<sub>2</sub> could have been prevented if biogas replaced other energy sources.

Establishing biogas plants can also provide socioeconomic benefits. In addition to the employment opportunities in biogas facilities, services such as labor and transportation for collecting waste from farms can provide additional job and income opportunities. Biogas facilities can also provide benefits for environmental cleanliness and health. Waste from animal shelters, zoos, animal hospitals, and

other facilities producing animal waste can be collected in biogas facilities and disposed. Although this waste does not require important raw materials for biogas production, the social and environmental responsibility duty would be fulfilled by preventing waste from causing environmental pollution.

The waste generated after biogas production can be used in agriculture as an efficient liquid fertilizer without unpleasant odors. The use of manure, which is released from the facility as waste, in agricultural areas can promote efficient and healthy agriculture while reducing the use of chemical fertilizers and fertilization costs.

## 1. GİRİŞ

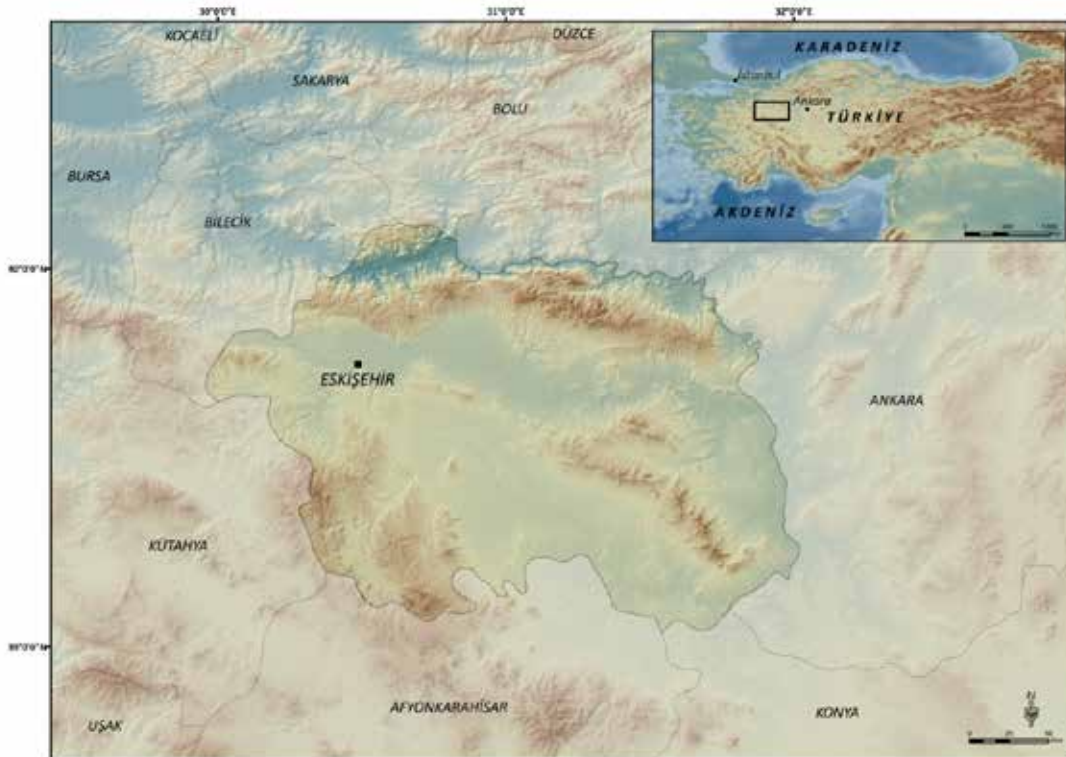
Enerji, aydınlatmadan iklimlendirmeye, endüstri üretiminden ulaştırmaya ve sağlığa kadar hayatımızın her alanında vazgeçilemez bir ihtiyaçtır. Enerji tüketimi, günümüz dünyasında ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin önemli bir göstergesidir (Güler, Kandemir ve Açıkkalp, 2020).

Enerji kaynakları, yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak başlıca iki kısımda ele alınmaktadır (Adams, Klobodu ve Apio, 2018). Petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar yenilenemez enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır (Külekçi, 2009). Güneş, rüzgâr, biyokütle, hidrojen ve jeotermal gibi enerji kaynakları ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Takan ve Kandemir, 2020). Günümüz dünyasında ülkeler kullandıkları enerjinin büyük bir kısmını fosil yakıtlardan elde etmektedir. Ancak fosil yakıtların rezervi sınırlıdır. Petrolün yaklaşık 50, doğal gazın 70, kömürün ise 150 yıl gibi bir sürede tükeneceği bildirilmektedir (Yılmaz, Ünvar, Koca ve Koçer, 2017). Fosil yakıtlar çevre kirliliğine de sebep olmaktadır (Martins, Felgueiras, Smitkova ve Caetano, 2019). Bundan dolayı ülkeler enerji arzlarını devam ettirebilmek için yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına yönelmiştir. Özellikle gelişmiş ülkeler başta hidroelektrik, güneş, rüzgâr, jeotermal ve biyokütle enerjisi olmak üzere enerji sürekliliğini sağlamaya yönelik birçok proje ve çalışma başlatmıştır.

Son yıllarda önem kazanmaya başlayan yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi de biyokütle enerjisidir. Biyokütle enerjisinden faydalanmak, enerji arzına fayda sağlamasının yanı sıra; çevre kirliliğinin önlenmesine ve sera etkisinin azaltılmasına da önemli katkılar sunmaktadır. Odun, odun kömürü, tarım ve orman ürünleri, hayvan dışkıları, evsel ve endüstriyel organik atıklar biyokütle kaynağı olarak tanımlanmaktadır (Kaplukan, 2014). Bu kaynakların klasik ve modern şekilde işlenmesi ile elde edilen ısı, elektrik, gaz ve sıvı yakıtlara biyokütle enerjisi denilmektedir (Tilki ve Çiçek, 2003). Biyogaz ise biyokütle kaynaklarından elde edilen önemli bir biyoyakıttır (İlkılıç ve Deviren, 2011). Biyogaz, dışa bağımlılığı azaltan, bölgenin kalkınmasına katkı sağlayan, ekolojik yapıya zarar vermeyen sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır (İlgar, 2016).

Bu çalışmada, Eskişehir ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan atıklarından elde edilebilecek biyogazdan, üretilebilecek enerji miktarı, il elektrik tüketimine oranı ve CO<sub>2</sub> emisyonuna yönelik yararları değerlendirilmiştir.

Eskişehir, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Sakarya Bölümü'nde yer alan bir ilimizdir. İlin, İç Anadolu Bölgesi'ni, Marmara Bölgesi'ne bağlayan karayolu güzergahında bulunması, tarihi dönemlerden günümüze kadar olan süreçte önemini artırmıştır (Şekil 1). 19. Yüzyılın sonlarında yapılan demiryoluna ek olarak,



Şekil 1. Eskişehir ilinin Lokasyon Haritası.  
Figure 1. Location Map in Eskişehir.



2009 yılında ilk hızlı tren hattı Ankara-Eskişehir arasında hizmete girmiştir. 2014 yılında ise Ankara-İstanbul hızlı tren hattı devreye girince, şehir hızlı tren ulaşımının ortasında yer almıştır. Eskişehir, ulaşım bakımından avantajlı bir konumda olmasının yanı sıra; TULOMSAŞ, TUSAŞ (TEI), Paşabahçe Cam, Sarar Giyim, ETİ, Peyman, Çimento fabrikası, Şeker fabrikası, Seramik fabrikaları ve Eskişehir OSB’de faaliyet gösteren çok sayıda sanayi kuruluşu ile önemli bir sanayi kentidir. Eskişehir’de sanayi üretiminin fazla olması, enerji tüketiminin de fazla olmasına yol açmaktadır. Biyogazın kullanılması; enerji ihtiyacının yerli ve yenilenebilir kaynaklardan sağlanması, CO<sub>2</sub> salınımının azaltılması, enerji verimliliği, kurulacak tesisler ile istihdam olanaklarını artırması, ekonomiye katma değer sağlaması ve çevre dostu olması bakımından önemlidir.

Eskişehir’in merkezi ilçeleri olan Tepebaşı ve Odunpazarı hariç diğer ilçelerde temel geçim kaynağı tarımsal üretime dayalı olduğundan hayvansal ve bitkisel atıklardan; Tepebaşı ve Odunpazarı’nda ise organik içerikli şehir ve endüstriyel atıklardan yararlanarak biyogaza dayalı elektrik enerjisi üretmek mümkündür.

## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı; Eskişehir ilinin 2010-2019 yılları arasında ildeki hayvansal atıklardan elde edilebilecek biyogaz miktarını ve üretilebilecek biyogazın enerji karşılıklarını hesaplayarak, üretilebilecek elektrik enerjisinin il elektrik tüketimine oranını ve CO<sub>2</sub> salınımına olan yararını incelemektir.

Eskişehir ilinin 2010-2019 yılları arasındaki son on yıllık hayvan sayısı verileri Türkiye İstatistik Kurumundan (TÜİK) alınmıştır. Hayvansal atıkların tamamen toplanabilmesi mümkün olmamakla birlikte, metan cinsinden biyogaz potansiyeli hayvan başına toplanabilir ortalama gübre miktarı, Katı Madde Miktarı (KM), Gübre İçerisindeki KM Oranı, Uçucu Katı Madde Miktarı (UKM) ve Gübre İçerisindeki UKM Oranı verileri kullanılarak metan enerji miktarı hesaplanmıştır.

Hayvanların yıllık üretebileceği toplam yaş gübre miktarı;  $M_{YYM} = M_{YG} \times S \times 365$  denklemi ile bulunur. Denklem açılımı ise;  $M_{YYM}$  hayvanların yılda üretebilecekleri toplam gübre miktarı (kg/yıl),  $M_{YG}$  bir hayvanın bir yılda üretebileceği gübre miktarı (kg/yıl) ve  $S$  ise hayvan sayısını ifade etmektedir (Yağlı ve Koç, 2019).

Hayvanların ürettiği yıllık toplanabilir faydalı yaş gübre miktarı;  $M_{YFYG} = M_{YYM} \times T$  denklemi ile bulunur.  $M_{YFYG}$  hayvanların ürettiği yıllık toplanabilir faydalı toplam yaş gübre miktarı (kg/yıl),  $M_{YYM}$  hayvanların yılda üretebilecekleri toplam

gübre miktarı (kg/yıl),  $T$  ise toplanabilir faydalı gübre miktarını (%) ifade etmektedir (Yağlı ve Koç, 2019).

Üretilen yaş gübre miktarındaki katı madde miktarı;  $M_{KM} = M_{YFYG} \times KM$  denklemi ile bulunur.  $M_{KM}$  hayvanların ürettiği yıllık toplanabilir faydalı gübre miktarı içerisindeki toplam katı madde miktarı (kg/yıl),  $KM$  ise yaş gübre içerisindeki katı madde oranını (%) ifade etmektedir (Yağlı ve Koç, 2019).

Katı madde içerisindeki uçucu katı madde miktarı;  $M_{UKM} = M_{KM} \times UKM$  denklemi ile bulunur.  $M_{UKM}$  hayvanların ürettiği yaş gübre içerisindeki yıllık toplam uçucu katı madde miktarı (kg/yıl),  $UKM$  ise katı madde miktarı içerisindeki uçucu katı madde oranını (%) ifade etmektedir (Yağlı ve Koç, 2019).

Toplanabilir faydalı gübreden üretilebilecek toplam yıllık metan miktarı;  $M_{METAN} = M_{UKM} \times MO$  denklemi ile bulunur.  $M_{METAN}$  hayvanların ürettiği toplanabilir faydalı gübreden üretilebilecek toplam yıllık metan miktarı (m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/yıl),  $MO$  1 kg uçucu katı maddeden üretilen metan miktarıdır. Üretilen biyogazın metan içeriği % 60 olması durumunda enerji değeri 22,7 MJ/Nm<sup>3</sup> ve bununla birlikte metan gazının değeri ise 36 MJ/Nm<sup>3</sup> alınarak hayvan gübresinden üretilen biyogazın enerji miktarı hesaplanabilmektedir (Yağlı ve Koç, 2019).

Metan gazından üretilebilecek enerji miktarı;  $Q = M_{METAN} \times H_{METAN}$  denklemi ile bulunur.  $Q$  yıllık üretilebilen metan gazının enerji karşılığı (MJ/yıl) ve  $H_{METAN}$  metanın ısı değeri olup 36 MJ/m<sup>3</sup> olarak alınmıştır (Yağlı ve Koç, 2019).

Metan gazının içten yanmalı bir motor ile elektrik enerjisi üretilmesiyle elde edilecek elektrik miktarı;  $E = M_{METAN} \times \eta_e \times W$  denklemi ile bulunur.  $E$  içten yanmalı motorun yıllık elektrik üretimi (MWh/yıl),  $\eta_e$  içten yanmalı motorun elektriksel verimi (% 35 alınmıştır) ve  $W$  metan gazının kWh cinsinden enerji değeri olup 10 kWh/m<sup>3</sup> olarak alınmıştır (Yağlı ve Koç, 2019).

## 3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 3.1. Biyogaz

Biyogaz; biyokütle kaynaklarının havasız bir ortamda çeşitli bakteri grupları tarafından parçalanarak ortaya çıkartılan havadan hafif, rensiz, kokusuz büyük miktarda metan ve karbondioksit ihtiva eden yanıcı bir gazdır (Çanka Kılıç, 2011). Biyogazın enerji değeri doğal gaza yakındır (Akova, 2016). Oldukça ekonomik bir kaynak olan biyogaz kırsal kalkınmanın sağlanması için de önemli bir potansiyeli bünyesinde barındırmaktadır.

### 3.2. Biyogaz Üretiminde Kullanılan Atıklar

Biyogaz üretiminde hammadde olarak kullanılan biyokütle atıklar üç başlık altında incelenmektedir. Bunlar; hayvansal atıklar, bitkisel atıklar ve organik içerikli şehir ve endüstriyel atıklardır.

#### 3.2.1. Hayvansal Atıklar

Çiftlik hayvanlarının (Sığır, koyun, keçi, tavuk, at) gübreleri, mezbahane ve hayvansal ürün işleme tesislerinde biriken atıklardır (Gülşen, Türkay, Akarsu, Kumbur ve Dizge, 2019). Yapılan araştırmalarda biyokütle atığı olarak hayvan gübresi kullanan tesislerin ürettikleri biyogaz kalitesi hayvan türü ve tesis kapasitesine göre değiştiği bildirilmiştir (Özbaşer ve Erdem, 2013). **Tablo 1**'de hayvan türlerine göre günlük gübre miktarı, katı madde oranı (KM), yaş gübredeki uçucu katı madde oranı (UKM), katı maddedeki uçucu katı madde oranı ve UKM'den üretilen metan oranı verilmiştir (Ekinci, vd., 2010 ve Yağlı ve Koç, 2019).

#### 3.2.2. Bitkisel Atıklar

Bu atıklara, biyoenerji için yetiştirilen tarım ürünleri, tarım üretiminden kaynaklanan atıklar, orman, park bahçe atıkları, tarımsal ürün işleme tesislerindeki üretim atıkları, bitkisel biyokütle atıklarına örnek gösterilebilir (Gülşen vd., 2019; Yenilmez, 2015). Dolayısıyla biyogaz üretimi için kullanılacak bitkisel atık kaynakları çok çeşitlidir.

#### 3.2.3. Organik İçerikli Şehir ve Endüstriyel Atıklar

Kanalizasyon ve dip çamurları, kâğıt-karton sanayi, gıda sanayi atıkları ve çözünmüş madde derişimi yüksek evsel ve endüstriyel atıklar kullanılmaktadır (Gülşen vd., 2019; Yenilmez,

2015). Nüfusun fazla, sanayinin yoğun olduğu büyük kentlerde ekonomik değeri yüksek bu tür atıklardan enerji elde edilmesi bakımından elverişli şartlar bulunmaktadır.

### 4. ESKİŞEHİR İLİNİN HAYVAN VARLIĞI

Eskişehir ilinin 2010-2019 yılları arasındaki son on yıllık hayvan sayısı verileri TÜİK'ten alınmıştır. Bu verilere göre; 2019 yılı itibariyle 88.249 baş kültür ve melez süt sığırı (yetişkin), 22.397 baş kültür ve melez et sığırı (yetişkin), 12.040 baş yerli süt ve et sığırı (yetişkin), 40.169 baş buzağı (genç yavru) olmak üzere toplam büyükbaş hayvan sayısı 162.855'dir. Küçükbaş hayvan sayısı, 926.814 baş koyun, 107.545 baş keçi olmak üzere toplam 1.034.359'dur. Kanatlı hayvan sayısı, 2.651.363 adet et tavuğu, 1.598.471 adet yumurta tavuğu, 16.784 adet hindi, 19.450 adet ördek ve kaz olmak üzere toplam 4.286.068 kanatlı hayvana sahiptir. Tek tırnaklı hayvan sayısı ise, at, katır ve eşek olmak üzere toplam 6.848'dir. **Tablo 2**'de Eskişehir ilinin 2010-2019 yılları arası türlerine göre hayvan varlıkları verilmiştir.

**Tablo 2** incelendiğinde büyükbaş ve küçükbaş tüm hayvan türlerinde genel olarak belirli oranda her yıl artış olduğu görülmektedir. Tek tırnaklı hayvan türü ise her yıl ortalama 6.000 civarında varlığını devam ettirmiştir.

2019 yılında yetişkin büyük baş hayvan sayısı 122.686'dır. Yetişkin büyükbaş hayvan varlığının yaklaşık % 20'si et sığırı olup bu orana yerli ırk et sığırı da dahildir. Geriye kalan % 80'i ise süt sığıridir. Yetişkin sığır içindeki yerli ırk oranı ise yaklaşık % 10'dur. On yılın tamamına bakıldığında, oranların genel olarak aynı kaldığı görülmektedir. Alpu, Çifteler, İnönü ilçelerinde, Odunpazarı ve Tepebaşı merkez ilçelerinin kırsal kesimlerinde manda ırkı yoğunluk göstermektedir. Ancak manda

**Tablo 1:** Hayvan Türüne Göre Biyogaz Süreci İçin Kabul Edilen Gübre Miktarı ve Özellikleri.

**Table 1:** Fertilizer Amount and Properties Accepted for Biogas Process.

| Hayvan Türü         | Hayvan Başına Ortalama Günlük Gübre Üretimi | Katı Madde Oranı (KM) | Yaş Gübredeki Uçucu Katı Madde Oranı (UKM) | Katı Maddedeki (KM) Uçucu Katı Madde Oranı (UKM) | Metan Üretimi                          |
|---------------------|---|-----------------------|--|--|--|
|                     | kg/gün-hayvan                               | %                     | %  | %  | m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg-UKM |
| Süt Sığırı          | 43,00                                       | 13,95                 | 11,63                                      | 83,36  | 0,18                                   |
| Et Sığırı           | 29,00                                       | 14,66                 | 12,41                                      | 84,65  | 0,33                                   |
| Buzağı (Genç yavru) | 2,48  | 8,39                  | 3,71                                       | 44,23  | 0,33                                   |
| Koyun               | 2,40  | 27,50                 | 23,00                                      | 83,63  | 0,30                                   |
| Keçi                | 2,05  | 31,71                 | 23,17                                      | 73,06  | 0,30                                   |
| At                  | 20,40                                       | 29,41                 | 19,61                                      | 66,67  | 0,30                                   |
| Et Tavuğu           | 0,19  | 25,88                 | 20,00                                      | 77,278   | 0,35                                   |
| Yumurta Tavuğu      | 0,13  | 25,00                 | 18,75                                      | 75,00  | 0,35                                   |
| Hindi               | 0,38  | 25,53                 | 19,36                                      | 75,83  | 0,35                                   |
| Ördek ve Kaz        | 0,33  | 28,18                 | 17,27                                      | 61,28  | 0,35                                   |

**Kaynak:** (Ekinci vd., 2010; Yağlı ve Koç, 2019)

**Tablo 2:** Eskişehir İli 2010-2019 Yılları Arası Hayvan Varlığı.  
**Table 2:** Eskişehir Province Between 2010-2019 Animal Existence.

|      | Hayvan Türleri                           |   |             |                     |         |         |                 |           |                |         |              |
|------|--|---|-------------|---------------------|---------|---------|-----------------|-----------|----------------|---------|--------------|
|      | Kültür ve Melez Süt Sığırları (Yetişkin) | Kültür ve Melez Et Sığırları (Yetişkin) | Yerli Sığır | Buzağı (Genç yavru) | Koyun   | Keçi    | At, Katır, Eşek | Et Tavuğu | Yumurta Tavuğu | Hindi   | Ördek ve Kaz |
| 2010 | 56.957                                   | 12.830                                  | 8.814       | 29.572              | 432.271 | 64.330  | 6.848           | 2.345.310 | 1.009.915      | 81.011  | 11.662       |
| 2011 | 62.259                                   | 16.639                                  | 8.084       | 30.036              | 496.302 | 85.299  | 5.867           | 4.249.947 | 1.027.153      | 100.249 | 13.656       |
| 2012 | 64.624                                   | 14.508                                  | 9.685       | 30.064              | 519.635 | 84.328  | 6.290           | 4.250.985 | 1.266.037      | 91.117  | 13.774       |
| 2013 | 68.173                                   | 14.099                                  | 9.921       | 30.468              | 584.795 | 90.521  | 5.915           | 3.222.635 | 1.179.168      | 60.593  | 15.362       |
| 2014 | 66.552                                   | 13.047                                  | 17.766      | 29.413              | 601.774 | 102.344 | 6.328           | 3.479.985 | 1.184.656      | 59.074  | 14.590       |
| 2015 | 67.135                                   | 14.092                                  | 17.332      | 29.907              | 693.412 | 144.980 | 5.843           | 3.124.100 | 1.136.324      | 58.700  | 14.799       |
| 2016 | 70.559                                   | 15.047                                  | 15.159      | 30.725              | 651.410 | 113.604 | 6.325           | 2.662.000 | 1.655.588      | 55.893  | 17.488       |
| 2017 | 73.735                                   | 17.359                                  | 11.614      | 34.071              | 644.275 | 89.463  | 5.923           | 2.814.001 | 1.658.746      | 56.056  | 18.845       |
| 2018 | 83.902                                   | 21.542                                  | 11.311      | 38.498              | 705.624 | 95.108  | 5.862           | 2.447.500 | 1.565.271      | 37.147  | 19.409       |
| 2019 | 88.249                                   | 22.397                                  | 12.040      | 40.169              | 926.814 | 107.545 | 5.804           | 2.651.363 | 1.598.471      | 16.784  | 19.450       |

Kaynak: (TÜİK, 2020)

sayısı toplam büyükbaş hayvan sayısının binde 3'ü kadar olduğu için **Tablo 2**'de yerli sığır ırkı içine dahil edilmiştir.

2019 yılında küçükbaş hayvan sayısı toplamı 1.034.359'dur. Küçükbaş hayvanların yaklaşık % 90'ını koyun oluşturmaktadır. Keçi türünün koyuna oranı 2019'da % 11,6 olmasına karşın son on yılda ortalama % 15 olmuş ve son üç yılda keçi türü azalarak koyun miktarı fazlalaşmıştır.

**Tablo 2** incelendiğinde 2010 yılında 2.345.310 olan et tavuğu 2011 yılında % 55 oranında artış göstererek 4.249.947 olmuştur. 2013 yılında itibaren her yıl azalarak 2019 yılında 2.651.363 seviyesine gerilemiştir. Yumurta tavuğu ise 2010-2015 yılları arasında ortalama 1.100.000 civarı varlık göstermiştir. 2016 yılında ise neredeyse % 70 oranında artış göstererek 1.655.588 olmuştur. 2019 yılında yumurta tavuğu miktarı tekrar azalarak 1.598.471'e gerilemiştir. Ancak tavuk varlığı, kendi türü içindeki

ırk sayıları değişim gösterse de her yıl ortalama toplam tavuk varlığı 4,5 milyon civarı olmuştur. Hindi türü sayısı, 2011 yılında 100 bin civarına ulaşmış ancak 2012'den itibaren her yıl azalarak 2019'da 16.784 seviyesine gerilemiştir. Ördek ve kaz türü ise 2011'de 11.662 iken 2019'da 19.450 sayısına ulaşarak 10 yılda neredeyse % 100'lük bir artış göstermiştir.

Son on yıllık hayvan verilerini incelediğimizde, her yıl toplam hayvan varlığı genel olarak artış göstermiştir. Bu veriler, biyogaz üretiminde ihtiyaç duyulan hayvansal atığın, önümüzdeki yıllarda da miktarı artarak karşılanabileceğini ve biyogaz üretiminin hayvansal atıklar ile sürdürülebilir olduğunu göstermektedir.

#### 4.1. Eskişehir İlinin Biyogaz Potansiyeli

Hayvanların ürettiği potansiyel gübre ile toplanabilme imkânıyla elde edilen gübre farklıdır. Örnek ile açıklamak

**Tablo 3:** Biyogaz Miktarının Hesaplanabilmesinde Kabul Edilen Değerler.

**Table 3:** Accepted Values in Calculation of Biogas Amount.

| Hayvan Türü                              | Hayvan Başına Ortalama Günlük Gübre Üretimi (M <sub>VG</sub> ) | Toplanabilir Faydalı Gübre Oranı (T) | Yaş Gübredeki Katı Madde Oranı (KM) | Katı Maddede İçerisindeki Uçucu Katı Madde Oranı (UKM) | Metan Üretimi (MO)                     |
|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
|  | kg/gün-hayvan  | %                                    | %                                   | %  | m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg-UKM |
| Kültür ve Melez Süt Sığırları (Yetişkin) | 43,00  | 100                                  | 17,27                               | 83,36  | 0,18                                   |
| Kültür ve Melez Et Sığırları (Yetişkin)  | 29,00  | 100                                  | 12,41                               | 84,65  | 0,33                                   |
| Yerli Sığır                              | 29,00  | 50                                   | 17,27                               | 83,36  | 0,33                                   |
| Buzağı (Genç yavru)                      | 2,48   | 100                                  | 3,71                                | 44,23  | 0,33                                   |
| Koyun                                    | 2,40   | 13                                   | 23,00                               | 83,63  | 0,30                                   |
| Keçi                                     | 2,05   | 13                                   | 23,17                               | 73,06  | 0,30                                   |
| At, Katır, Eşek                          | 20,40  | 29                                   | 19,61                               | 66,67  | 0,30                                   |
| Et Tavuğu                                | 0,19   | 66                                   | 20,00                               | 77,278   | 0,35                                   |
| Yumurta Tavuğu                           | 0,13   | 99                                   | 18,75                               | 75,00  | 0,35                                   |
| Hindi                                    | 0,38   | 68                                   | 19,36                               | 75,83  | 0,35                                   |
| Ördek ve Kaz                             | 0,33   | 68                                   | 17,27                               | 61,28  | 0,35                                   |

Kaynak: (Yaşlı ve Koç, 2019)

gerekirse; büyük ölçekli hayvan yetiştiricileri kırsal kesimlerdeki çiftçilere kıyasla daha büyük çiftliklere sahiptir ve hayvanlar çayır, mera gibi otlak alanlara çıkarılmadan beslenmektedir. Kırsal kesimdeki hayvan sahipleri ise genellikle küçükbaş hayvanlar olmak üzere sahip oldukları hayvanları mera ve çayır gibi alanlarda besler ve bu alanlardaki gübreler toplanamaz. Ancak mera ve çayır gibi otlak alanlar yılın her ayı kullanılmaz. Kısaca hayvanların kapalı alanda ne kadar tutuldukları ve ürettikleri gübrenin ne kadarının toplanabildiği önemli bir faktördür (Ekinci vd., 2010).

**Tablo 3'**de hayvanların türüne bağlı olarak ve kapalı ortamda kalma süreleri dikkate alınarak biyogaz miktarının hesaplanabilmesi için kabul edilen değerler gösterilmiştir.

Hayvansal atıkların tamamen toplanabilmesi mümkün olmamakla birlikte, metan cinsinden biyogaz potansiyelini ve metan enerji miktarının daha detaylı veriler ile hesaplamak gerekmektedir. Çalışmanın bu kısmında; Eskişehir'in 2019 yılı hayvan başına toplanabilir ortalama gübre miktarı, Katı Madde Miktarı (KM), Gübre İçerisindeki KM Oranı, Uçucu Katı Madde Miktarı (UKM) ve Gübre İçerisindeki UKM Oranı verileri kullanılarak metan enerji miktarı hesaplanmıştır.

**Tablo 4** Eskişehir ilinin 2019 yılı hayvan varlığı ile üretebileceği metan gazını Tablo 3.'deki değerler ile hesaplanan miktarını göstermektedir. Kültür ve melez ırkı sığırlar ile buzağılar besihanelerde tutuldukları için ürettikleri gübre toplanabilirliği % 100, yerli sığırlar % 50, koyun ve keçi % 13'tür. Yerli sığırlar ile koyun ve keçiler mera ve otlak alanlarda beslendikleri için ürettikleri gübre otlatıldıkları arazide kalmaktadır. Üretilen gübrenin toplanabilirliği; tek tırnaklı hayvanlarda % 29, et tavuğunda % 66, yumurta tavuğunda % 99,

hindide % 38, kaz ve ördekte ise % 33'tür. Bu nedenle, 2019 yılı hayvan varlığının üretebileceği toplanabilir gübre miktarı 2.986.266 ton/yıl iken; toplanabilir gübre yani biyogaza çevrilebilir gübre miktarı ise 2.050.383 ton/yıl'dır. Toplanabilir toplam gübre içerisindeki, toplam katı madde miktarı (KM) 361.205 ton/yıl'dır. Toplam katı madde içerisindeki toplam uçucu madde miktarı (UKM) ise 292.870 ton/yıl'dır. Toplam gübre içerisindeki katı madde (KM) oranı içerisindeki en büyük pay % 66 ile Kültür/Melez süt sığırı türüne aittir. Toplam gübre içerisindeki katı madde (KM) oranı içindeki uçucu madde (UKM) oranı da % 68,1 ile Kültür/Melez süt sığırı türüne aittir. **Tablo 4'**deki değerler ile Eskişehir'in 2019 yılı hayvansal atık varlığı ile elde edebileceği, metan üretim miktarı ( $m^3\text{-CH}_4/\text{yıl}$ ), üretilen metanın enerji değeri (GJ/yıl), üretilen metan enerjisinin ton eşdeğer petrol karşılığı (TEP/yıl) ve elektrik enerjisi karşılığı (MWhe/yıl) hesaplanmış ve **Tablo 5'**de gösterilmiştir.

**Tablo 5'**de üretilen metan gazı miktarı **Tablo 3'**deki metan üretimi (MO) değeri ile hesaplanmıştır. MO 1 kg UKM'den üretilen metan miktarıdır. Üretilen biyogazın metan içeriği % 60 olması durumunda enerji değeri  $22,7 \text{ MJ/Nm}^3$  ve bununla birlikte metan gazının değeri ise  $36 \text{ MJ/Nm}^3$ 'dür (Yağlı ve Koç, 2019: 43). Buna göre üretilen metan miktarının 36 ile çarpılması ile üretilen metan gazının enerji değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan metan enerjisi TEP çevrilmiştir.  $1 \text{ TEP} = 41,868 \text{ GJ}$ 'dür (Küçükkaya, 2019). Metan gazının kWh enerji değeri 10 kWh, elektriksel verimi ise % 35 alınarak elektrik enerjisi karşılığı hesaplanmıştır.

Eskişehir ilinin, 2019 yılı toplam hayvan varlığından elde edebileceği toplam metan gazı miktarı  $66.620.541,32 \text{ m}^3$ 'tür. Kültür ve melez süt sığırının metan gazı üretim miktarı  $35.891.669,62 \text{ m}^3$  ile toplam metan gazı üretimindeki payı %

**Tablo 4:** Eskişehir İli 2019 Yılı Hayvan Türüne Göre Toplanabilir Gübre, KM Miktarı ve UKM Miktarı.

**Table 4:** Eskişehir Province 2019 Fertilizer, KM Amount and UKM Amount According to Animal Type.

| Hayvan Türü                           | 2019 Yılı Hayvan Sayısı | Toplanabilir Faydalı Gübre Miktarı | Katı Madde Miktarı (KM) | Gübre İçerisindeki KM Oranı | Uçucu Katı Madde Miktarı (UKM) | Gübre İçerisindeki UKM Oranı |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|
|                                       | baş                     | ton/yıl                            | ton/yıl                 | %                           | ton/yıl                        | %                            |
| Kültür ve Melez Süt Sığırı (Yetişkin) | 88.249                  | 1.385.068                          | 239.201                 | 66,2                        | 199.398                        | 68,1                         |
| Kültür ve Melez Et Sığırı (Yetişkin)  | 22.397                  | 237.072                            | 29.421                  | 8,1                         | 24.905                         | 8,5                          |
| Yerli Sığır                           | 12.040                  | 63.722                             | 11.005                  | 3,0                         | 9.174                          | 3,1                          |
| Buzağı (Genç yavru)                   | 40.169                  | 36.361                             | 13.490                  | 3,7                         | 5.967                          | 2,0                          |
| Koyun                                 | 926.814                 | 105.546                            | 24.275                  | 6,7                         | 20.302                         | 6,9                          |
| Keçi                                  | 107.545                 | 10.461                             | 2.424                   | 0,7                         | 1.771                          | 0,6                          |
| At, Katır, Eşek                       | 5.804                   | 12.533                             | 2.458                   | 0,7                         | 1.639                          | 0,6                          |
| Et Tavuğu                             | 2.651.363               | 121.356                            | 24.271                  | 6,7                         | 18.756                         | 6,4                          |
| Yumurta Tavuğu                        | 1.598.471               | 75.089                             | 14.079                  | 3,9                         | 10.559                         | 3,6                          |
| Hindi                                 | 16.784                  | 1.583                              | 306                     | 0,1                         | 232                            | 0,1                          |
| Ördek ve Kaz                          | 19.450                  | 1.593                              | 275                     | 0,1                         | 169                            | 0,1                          |
| <b>Toplam</b>                         | <b>5.489.086</b>        | <b>2.050.383</b>                   | <b>361,205</b>          | <b>100,0</b>                | <b>292.870</b>                 | <b>100,0</b>                 |



**Tablo 5:** 2019 Yılı Eskişehir Hayvansal Atık Varlığı İle Üretebileceği Metan, Enerji, TEP ve Elektrik Miktarı.**Table 5:** The Amount of Methane, Energy, TEP, and Electricity that can be Produced by Eskişehir Animal Waste Existence in 2019.

| Hayvan Türü                             | 2019 Yılı        | Metan Üretimi                        | Enerji Değeri       | TEP Enerji Karşılığı | Elektrik Enerjisi Karşılığı |
|---|------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
|   | Hayvan Sayısı    |                                      |                     |                      |                             |
|   | baş              | M <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /yıl | GJ/yıl              | TEP/yıl              | MWhe/yıl                    |
| Kültür ve Melez Süt Sığırını (Yetişkin) | 88.249           | 35.891.669,62                        | 1.292.100,11        | 30.861,28            | 125.620,84                  |
| Kültür ve Melez Et Sığırını (Yetişkin)  | 22.397           | 8.218.515,83                         | 295.866,57          | 7.066,65             | 28.764,81                   |
| Yerli Sığır                             | 12.040           | 3.027.271,25                         | 108.981,77          | 2.602,98             | 10.595,45                   |
| Buzağı (Genç yavru)                     | 40.169           | 1.968.975,69                         | 70.883,12           | 1.693,01             | 6.891,41                    |
| Koyun                                   | 926.814          | 6.090.475,93                         | 219.257,13          | 5.236,87             | 21.316,67                   |
| Keçi                                    | 107.545          | 531.260,17                           | 19.125,37           | 456,80               | 1.859,41                    |
| At, Katır, Eşek                         | 5.804            | 491.561,36                           | 17.696,21           | 422,67               | 1.720,46                    |
| Et Tavuğu                               | 2.651.363        | 6.564.679,17                         | 236.328,45          | 5.644,61             | 22.976,38                   |
| Yumurta Tavuğu                          | 1.598.471        | 3.695.785,46                         | 133.048,28          | 3.177,80             | 12.935,25                   |
| Hindi                                   | 16.784           | 81.338,34                            | 2.928,18            | 69,94                | 284,68                      |
| Ördek ve Kaz                            | 19.450           | 59.008,48                            | 2.124,31            | 50,74                | 206,53                      |
| <b>Toplam</b>                           | <b>5.489.086</b> | <b>66.620.541,32</b>                 | <b>2.398.339,49</b> | <b>57.283,35</b>     | <b>233.171,89</b>           |

53,87 olmuştur. Kültür ve melez et sığırını % 12,34, et tavuğu % 9,85, koyun % 9,14, yumurta tavuğu % 5,55, yerli sığırını ise % 4,54 olmuştur.

Metan gazının ortalama elektrik verimi % 35 olan bir içten yanmalı motor ile elde edebileceği elektrik enerjisi miktarı ise 233.171,89 MWhe olarak elde edilir. Ayrıca üretilen toplam metan gazı 57.283,35 TEP karşılığıdır.

**Tablo 6** incelendiğinde Eskişehir'in son on yıl içerisinde sahip olduğu toplam hayvansal atıktan elde edebileceği metan gazı miktarı 553.794.525,82 m<sup>3</sup>-CH<sub>4</sub> olarak görülmektedir. Elde edilen metan gazının enerji değeri 19.936.602,92 GJ/yıl, ham petrol karşılığı 476.177,57 TEP/yıl ve elektrik enerjisi karşılığı ise 1.938.280,83 MWhe/yıl'dır.

Toplam hayvan sayıları 2011 ve 2012 yıllarında en yüksek miktarda olmasına rağmen üretilen metan gazı miktarı 2013 yılı hariç her yıl belli oranda artmıştır. 2013'den itibaren toplam

hayvan varlığı yaklaşık aynı düzeyde olmasına rağmen her yıl metan gazı üretiminin artması kültür ve melez ırkı sığırların her yıl artış göstermesinden kaynaklanmaktadır. Metan gazı üretiminin en büyük katkı payı özellikle kültür ve melez ırkları olmak üzere büyük baş hayvanlardır.

#### 4.2. Eskişehir İlinde Üretilen Biyogazın Elektrik Tüketimine Oranı

Eskişehir'in elektrik dağıtım ve iletimini yapan Zorlu Enerji Osmangazi Elektrik Perakende Satış A.Ş. (OEDAŞ)'dan alınan bilgilere göre, Eskişehir 2019 yılı elektrik tüketimi; aydınlatma, mesken, sanayi, tarımsal sulama ve ticarethane abone grupları olarak toplam 3.009.193 MWh'tir. **Tablo 7**'de Eskişehir'in 2019 yılı elektrik tüketim değerleri verilmiştir.

**Tablo 8**'de Eskişehir'in 2019 yılında hayvansal atık ile üretebilme potansiyeli olan 233.172 MWhe/yıl enerjisinin 2019 yılı elektrik tüketimine oranları verilmiştir.

**Tablo 6:** Eskişehir İlinin Son On Yıl Hayvansal Atık İle Üretebileceği Metan, Enerji, TEP ve Elektrik Miktarı.**Table 6:** Amount of Methane, Energy, TEP and Electricity That Eskişehir Province can Generate with Animal Waste in the last decade.

| Yıllar        | Hayvan Sayısı     | Metan Üretimi                        | Enerji Değeri        | TEP Enerji Karşılığı | Elektrik Enerjisi Karşılığı |
|---------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
|               | baş               | M <sup>3</sup> -CH <sub>4</sub> /yıl | GJ/yıl               | TEP/yıl              | MWhe/yıl                    |
| 2010          | 4.059.520         | 43.846.816,77                        | 1.578.485,40         | 37.701,48            | 153.463,86                  |
| 2011          | 6.095.491         | 52.536.309,56                        | 1.891.307,14         | 45.173,10            | 183.877,08                  |
| 2012          | 6.351.047         | 53.815.481,21                        | 1.937.357,32         | 46.272,98            | 188.354,18                  |
| 2013          | 5.281.650         | 52.724.865,34                        | 1.898.095,15         | 45.335,22            | 184.537,03                  |
| 2014          | 5.575.529         | 54.445.485,03                        | 1.960.037,46         | 46.814,69            | 190.559,20                  |
| 2015          | 5.276.624         | 54.610.599,17                        | 1.965.981,57         | 46.956,66            | 191.137,10                  |
| 2016          | 5.293.798         | 55.656.336,59                        | 2.003.628,12         | 47.855,84            | 194.797,18                  |
| 2017          | 5.424.088         | 57.257.472,85                        | 2.061.269,02         | 49.232,56            | 200.401,15                  |
| 2018          | 5.031.174         | 62.280.617,98                        | 2.242.102,25         | 53.551,69            | 217.982,16                  |
| 2019          | 5.489.086         | 66.620.541,32                        | 2.398.339,49         | 57.283,35            | 233.171,89                  |
| <b>Toplam</b> | <b>53.878.007</b> | <b>553.794.525,82</b>                | <b>19.936.602,92</b> | <b>476.177,57</b>    | <b>1.938.280,83</b>         |

**Tablo 7:** Eskişehir İlinin 2019 Yılı Elektrik Tüketim Miktarı.  
**Table 7:** Electricity Consumption Amount of Eskişehir Province in 2019.

| Aylar               | Aydınlatma<br>MWh | Mesken<br>MWh  | Sanayi<br>MWh    | Tarımsal Sulama<br>MWh | Ticarethane<br>MWh | Toplam<br>MWh    |
|---------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------------|--------------------|------------------|
| Ocak 19             | 6.010             | 57.671         | 127.518          | 796                    | 62.628             | <b>254.623</b>   |
| Şubat 19            | 4.611             | 55.411         | 120.454          | 659                    | 58.360             | <b>239.495</b>   |
| Mart 19             | 4.615             | 50.271         | 134.017          | 1.632                  | 59.216             | <b>249.751</b>   |
| Nisan 19            | 4.108             | 50.924         | 130.671          | 11.534                 | 52.253             | <b>249.490</b>   |
| Mayıs 19            | 3.478             | 46.101         | 131.572          | 22.769                 | 51.184             | <b>255.104</b>   |
| Haziran 19          | 3.308             | 44.326         | 115.319          | 21.859                 | 46.829             | <b>231.641</b>   |
| Temmuz 19           | 2.781             | 41.150         | 138.810          | 39.263                 | 49.187             | <b>271.191</b>   |
| Ağustos 19          | 4.325             | 44.909         | 123.418          | 49.205                 | 50.656             | <b>272.513</b>   |
| Eylül 19            | 3.841             | 44.741         | 135.055          | 33.122                 | 49.263             | <b>266.022</b>   |
| Ekim 19             | 4.177             | 42.429         | 137.578          | 22.792                 | 46.224             | <b>253.200</b>   |
| Kasım 19            | 4.499             | 48.514         | 129.544          | 3.528                  | 47.218             | <b>233.303</b>   |
| Aralık 19           | 5.110             | 50.003         | 124.189          | 3.305                  | 50.253             | <b>232.860</b>   |
| Yıllık Toplam       | <b>50.863</b>     | <b>576.450</b> | <b>1.548.145</b> | <b>210.464</b>         | <b>623.271</b>     |                  |
| <b>Genel Toplam</b> |                   |                |                  |                        |                    | <b>3.009.193</b> |

**Tablo 8:** Üretilebilecek Elektrik Enerjisinin Tüketime Katkısı.  
**Table 8:** Contribution of the Electric Energy that can be produced to the Consumption.

| Aylar           | OEDAŞ Tüketim MWh | Biyogaz İle Üretilen MWhe | Oran %      |
|-----------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| Aydınlatma      | 50.863            |                           | 458,43      |
| Mesken          | 576.450           |                           | 40,45       |
| Sanayi          | 1.548.145         | 233.172                   | 15,06       |
| Tarımsal Sulama | 210.464           |                           | 110,79      |
| Ticarethane     | 623.271           |                           | 37,41       |
| <b>TOPLAM</b>   | <b>3.009.193</b>  | <b>233.172</b>            | <b>7,75</b> |

Eskişehir ilinin 2019 yılı hayvansal atık ile üretilbileceği elektrik enerjisi, 2019 yılı toplam elektrik tüketiminin % 7,75'ini, aydınlatma tüketiminin % 458,43 ile yaklaşık 4,5 katını, mesken tüketiminin % 40,45'ini, sanayi tüketiminin % 15,06'sını ve ticarethane abonelerinin % 37,41'ini karşılayabilmektedir.

#### 4.3. Biyogaz ile Üretilen Elektrik Enerjisinin CO<sub>2</sub> Salınımına Etkisi

Elektrik enerjisi üretimi için yararlanılan enerji kaynaklarından atmosfere CO<sub>2</sub> salınımı oluşmaktadır. Elektrik üretimi kaynağına göre CO<sub>2</sub> salınım miktarı farklılık göstermektedir. **Tablo 9**'da enerji kaynaklarına göre CO<sub>2</sub> salınım değerleri verilmiştir.

**Tablo 9**'da biyokütle enerjisi, hidroelektrik ile birlikte en az CO<sub>2</sub> salınım değerine sahip üçüncü enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Bu tabloya göre 2019 yılında Eskişehir ili hayvansal atıklardan üretilbileceği biyogaz kaynaklı 233.172 MWhe/yıl elektrik ile; linyite göre 239.701 ton/CO<sub>2</sub>, ithal ve taş kömüre göre 200.995 ton/CO<sub>2</sub>, fuel-oil'e göre 164.853 ton/CO<sub>2</sub>, doğalgaza göre 110.291 ton/CO<sub>2</sub>, nükleer enerjiye göre 9.327 ton/CO<sub>2</sub> ve jeotermal enerjiye göre 2.799 ton/CO<sub>2</sub> salınımı önlemiş olacaktır.

**Tablo 9:** Enerji Kaynaklarına Göre Karbon Emisyon Değerleri  
**Table 9:** Carbon Emission Values by Energy Sources.

| Kaynak Türü   | Min.-Max. Sera Gazı<br>Emisyonu<br>(ton-CO <sub>2</sub> /GWh) | Ortalama Sera Gazı<br>Emisyonu<br>(ton-CO <sub>2</sub> /GWh) |
|---------------|---|--|
| Linyit        | 790-1.372   | 1.054  |
| Taş Kömür     | 756-1.310   | 888  |
| Fuel-oil      | 547-935   | 733  |
| Doğalgaz      | 362-981   | 499  |
| Nükleer       | 2-130   | 66   |
| Jeotermal     |   | 38   |
| Biyokütle     | 10-101  | 26   |
| Hidroelektrik | 2-237   | 26   |
| Güneş         | 13-731  | 23   |
| Rüzgâr        | 6-124   | 10   |

**Kaynak:** (Enerji Atlası, 2021)

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin daha iyi hissedilir olduğu günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi daha çok anlaşılmıştır. Ayrıca sürekli artan enerji ihtiyacının karşılanabilmesi, enerji arz ve güvenliğinin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi artık zorunluluk haline gelmiştir.

Eskişehir ilinin hayvansal atık potansiyeli incelenmiş ve bu atıklardan üretilebilecek enerji miktarları hesaplanmıştır.

Hayvan varlığının üretebilir atık miktarı; 1.785.944 ton/yıl büyükbaş, 892.359 ton/yıl küçükbaş, 264.754 ton/ yıl kanatlı hayvan ve 43.216 ton/yıl ise tek tırnaklı hayvan olmak üzere toplam 2.986.266 ton/yıl'dır. Ancak bu hayvan atığı olan gübrenin tamamını toplamak mümkün değildir. Küçükbaş hayvanlar başta olmak üzere tek tırnaklı hayvan ve yumurta tavuğu hariç diğer kanatlı hayvan gübrelerinin büyük kısmı otlatıldıkları arazilerde kalmaktadır. Toplanabilir toplam gübre miktarı ise 2.050.383 ton/yıl'dır.

Toplam 2.050.383 ton/yıl hayvan atığından, 66.620.541,32 m<sup>3</sup>-CH<sub>4</sub>/yıl metan gazı üretilebileceği saptanmıştır. Bu üretilebilecek metan kazının enerji değerinin 2.398.339,49 GJ/ yıl, bu enerjinin ham petrol karşılığının ise 57.283,89 TEP olduğu ve üretilebilecek metan gazı ile 233.171,89 MWhe elektrik enerjisinin (%35 verim ile) üretilebileceği hesaplanmıştır. Bu miktar Eskişehir'in yıllık toplam elektrik tüketiminin yaklaşık % 8'ini karşılayabilmektedir. Üretilebilecek metan gazından elektrik üretilmesi ile diğer enerji kaynaklarına göre en az 2.799 ton/CO<sub>2</sub>'den 239.701 ton/CO<sub>2</sub>'a kadar karbondioksit salınımının önlenilebileceği hesaplanmıştır.

Eskişehir'in son on yıllık hayvansal atık varlığının incelenmesinde toplam 553.794.524,82 m<sup>3</sup>-CH<sub>4</sub> üretilebileceği, bu miktarın 476.177,57 TEP ham petrole eş değer olduğu ve 1.938.280,83 MWhe elektrik enerjisinin üretilebileceği hesaplanmıştır. Üretilebilecek elektrik ile diğer enerji kaynaklarına göre 73.655 ton/CO<sub>2</sub>'den 2.042.948 ton/CO<sub>2</sub>'e kadar karbondioksit salınımının önlenilebileceği hesaplanmıştır.

Eskişehir'in hayvansal atık potansiyelinin değerlendirilmesi hem ile hem de ülkemize hatırı sayılır ekonomik katkısının olacağı görülmüştür. Ayrıca atmosfere salınan karbondioksit miktarının azaltılmasındaki fayda da ciddi boyuttadır.

Eskişehir'in son on yıllık hayvan varlığı incelendiğinde büyükbaş hayvan sayısının ortalama % 50, küçükbaş hayvan sayısının ortalama % 90 ve kanatlı hayvan sayısının ise ortalama % 35 oranında arttığı görülmüştür. Bu oranlar bize hayvan varlığının genel olarak arttığını göstermektedir. Hayvan artışının ise biyogaz üretimi için sürekli ve artarak atık sağlayabileceğini göstermektedir.

Eskişehir'in son on yıllık hayvan miktarı verileri dikkate alındığında ve hayvancılık gelişimi aynı şekilde korunduğunda önümüzdeki on yılda da hayvan varlığında artış olacağı

öngörülmektedir. Öngörülen hayvan artışı aynı zamanda hayvansal atık miktarının artarak devam edeceğinin öngörüsüdür. Bu öngörüler ışığında da Eskişehir de hayvansal atıklardan üretilebilecek biyogaz enerjisinin sürdürülebilir bir enerji kaynağı olacağını anlaşılmaktadır.

Üretilen biyogazından elektrik enerjisi üretilmesi, biyogazdan % 35-% 40 oranında yararlanılmasını sağlar. Biyogazın sadece elektrik enerjisi üretilmesinde kullanılması enerji verimliliği bakımından uygun değildir. Biyogazın kojenerasyon veya trijenerasyon santrallerinde kullanılması, sağlanacak faydayı % 90 seviyelerine çıkarır. Bu santrallerde aynı anda elektrik, ısıtma ve soğutma enerjileri üretildiğinden 1 birim biyogaz enerjisinden 3 birim enerji elde ederek enerji verimliliği maksimum oranda sağlanmış olur.

Biyogaz tesislerinin kurulması sosyo-ekonomik açıdan da fayda sağlamaktadır. Biyogaz tesislerinde sağlanacak istihdamın yanında çiftliklerden getirilecek atıklar için işçi, nakliye gibi hizmetlerin karşılanması iş ve kazanç imkanları sunacaktır.

Biyogaz tesislerinin varlığı, çevre temizliğine ve sağlığa da faydaları vardır. Hayvan barınaklarının, hayvanat bahçesinin, hayvan hastanelerinin ve diğer hayvansal atık üreten tesislerin atıkları, biyogaz tesislerinde toplanarak bertaraf edilir. Bu atıklar biyogaz üretimi için önemli hammadde ihtiyacı olmasa da bahse konu atıkların çevre kirliliğine neden olmaları önlenerek sosyal ve çevre sorumluluk görevi yerine getirilmiş olur.

Biyogaz üretimi sonrası oluşan atık, kötü kokusunu yitirmiş daha verimli hale gelmiş sıvı gübre olarak tarımsal alanda kullanılır. Tesisten atık olarak çıkan gübrenin tarımsal alanlarda kullanılması verimli ve sağlıklı tarımcılığın yapılmasının yanında kimyasal gübrenin kullanımını azaltarak gübreleme maliyetinin düşmesini sağlar.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

Adams, S., Klobodu, E. K. M., & Apio, A. (2018). Renewable and non-renewable energy, regime type and economic growth. *Renewable Energy*, 125(C), 755–767.

- Akova, İ. (2016). *Enerji Kullanımındaki Değişimler*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Çanka Kılıç, F. (2011). Biyogaz, Önemi, Genel Durumu ve Türkiye’deki Yeri. *Mühendis ve Makina*, 52(617), 94–106.
- Ekinci, K., Kulcu, R., Kaya, D., Yıldız, O., Ertekin, C., & Öztürk, H. H. (2010). The prospective of potential biogas plants that can utilize animal manure in Turkey. *Energy Exploration & Exploitation*, 28(3), 187–206.
- Enerji Atlası (2021). Elektrik Üretiminde Karbon Salınımı. [Erişim: 08.01.2021, <https://www.enerjiatlası.com/haber/elektrik-uretiminde-karbon-salinimi>]
- Güler, E., Kandemir, S. Y. ve Açikkalp, E. (2020). Türkiye’deki Enerji Dağıtım Şirketlerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 66–79.
- Gülşen, H. E., Türkay, G. K., Akarsu, C., Kumbur, H. ve Dizge, N. (2019). Çeşitli Atıklardan Biyogaz Üretimine Sürdürülebilir Çevre Yönetimine Etkisi. *Çevre Bilim ve Teknoloji Teknik Dergi*, 3(2), 1–15.
- İlgar, R. (2016). Hayvan Varlığına Göre Çanakkale Biyogaz Potansiyelinin Tespine Yönelik Bir Çalışma-A Study For Determination of Biogas Potential in Çanakkale, Assets By Animals. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 21(35), 89–106.
- İlkılıç, C. ve Deviren, H. (2011). Biyogazın Üretimi ve Üretimi Etkileyen Faktörler. 6<sup>th</sup> *International Advanced Technologies Symposium (IATS’11)*, 16-18 Mayıs, Elazığ, 144–149.
- Kapluhan, E. (2014). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30, 97–125.
- Küçükkaya, E. (2019). Enerji Birimleri Nelerdir?, Enerjiportali. [Erişim: 03.01.2021, Enerji Birimleri Nelerdir? | Enerji Portalı (enerjiportali.com)]
- Külekçi, Ö. C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83–91.
- Martins, F., Felgueiras, C., Smitkova, M., & Caetano, N. (2019). Analysis of fossil fuel energy consumption and environmental impacts in European countries. *Energies*, 12(6), 964.
- Özbaşer, F. T. ve Erdem, E. (2013) Biyogaz Üretimi ve Kullanımı. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 53(2), 115–124.
- Alpaslan Takan, M. ve Yerel Kandemir, S. (2020). Türkiye’deki Jeotermal Enerjinin Birincil Enerji Arzı Yönünden Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Özel sayı*, 381–385.
- Tilki, F. ve Çiçek, E. (2003). Biyokütle Enerjisi ve Enerji Ormanlığı. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1-2(33-40).
- TÜİK (2020). Gösterge Uygulaması. [Erişim: 29.12.2020, <https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/?locale=tr>]
- Yağlı, H. ve Koç, Y. (2019). Hayvan Gübresinden Biyogaz Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi: Adana İli Örnek Hesaplama. *Çukurova Mühendislik Mimarlık Dergisi*, 34(3), 35–48.
- Yenilmez, F. (2015). Tavukçuluk Atıklarından Biyogaz Üretimi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 29(3), 205–212.
- Yılmaz, A., Ünvar, S., Koca, T. ve Koçer, A. (2017). Türkiye’de Biyogaz Üretimi ve Biyogaz Üretimi İstatistik Bilgileri. *Technological Applied Sciences*, 12(4), 218–232.





DOI: 10.26650/JGEOG2021-884743

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

http://jgeography.istanbul.edu.tr



# Aktaş Gölü (Ardahan) Yüzey Sularındaki Besleyici Elementlerin Yaz Dinamiklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile İncelenmesi

## *Investigating Summer Dynamics of the Nutrients in Lake Aktaş (Ardahan) Surface Water, Using Geographic Information Systems*

Serkan KÜKRER<sup>1</sup> , Şakir FURAL<sup>2</sup> , Dilek AYKIR<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Doç. Dr., Ardahan Üniversitesi, İnsani Bilimler ve Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ardahan, Türkiye

<sup>2</sup>Arş. Gör. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Kırşehir, Türkiye

<sup>3</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Ardahan Üniversitesi, İnsani Bilimler ve Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ardahan, Türkiye

ORCID: S.K. 0000-0001-6924-3199; Ş.F. 0000-0002-1603-2424; D.A. 0000-0002-2748-4055

### ÖZ

Aktaş Gölü; 11.7 km<sup>2</sup>'si Türkiye'de Ardahan ilinde, 13.8 km<sup>2</sup>'si Gürcistan'da yer alan toplam 25.5 km<sup>2</sup> alan kaplayan tektonik kökenli bir göldür. Bu çalışmada, gölün ekolojik özelliklerinin korunması ve sürdürülebilir kullanımın sağlanması açısından oldukça önemli bir faktör olan su kalitesi incelenmiştir. Çalışmada, su kalitesinin ve gölün ekolojik özelliklerinin bozulmasına neden olabilecek besleyici element konsantrasyonlarının zamansal ve mekânsal değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile analiz edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında; Aktaş Gölü üzerinde mekânsal analizlere uygun aralıklarla seçilen 9 örnekleme noktasından 2014 yılı haziran, temmuz, ağustos aylarında yüzey suyu örneği toplanmıştır. Örnekler üzerinde sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, amonyum azotu, nitrat azotu, nitrit azotu ve fosfat ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlar T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'nde belirlenmiş olan konsantrasyonlarla karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; Aktaş Gölü yüzey sularının oksijen, amonyum ve nitrat azotu açısından I. sınıf (kirlenmemiş), nitrit azotu açısından ise II. sınıf (az kirlenmiş su) grubuna girdiği belirlenmiştir. Aktaş Gölü'nde örnekleme 2004-2005 yılında gerçekleştirilen çalışmayla (Özbay ve Kılınc 2008) yapılan karşılaştırmalara göre amonyum ve fosfat seviyelerinin geçen 10 yıllık periyotta oldukça arttığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Sulak alan ekolojisi, Bölgesel ekolojik risk, Coğrafi Bilgi Sistemleri

### ABSTRACT

Lake Aktaş is a tectonic lake with a total surface area of 25.5 km<sup>2</sup> (11.7 km<sup>2</sup> in Ardahan, Turkey; 13.8 km<sup>2</sup> in Georgia). This study investigated water quality of the lake, a crucial element in protecting the ecological characteristics of a lake, and ensuring its sustainable use. The study involved use of Geographical Information Systems software to analyze the temporal and spatial changes in nutrient element concentrations that may deteriorate water quality and ecological characteristics of the lake. In the framework of the study, surface water samples were collected on the Lake Aktaş in June, July, and August 2014 from nine stations selected at intervals in accordance with spatial analysis. The collected samples were measured for temperature, pH, dissolved oxygen, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, nitrite nitrogen, and orthophosphate. The obtained results were compared with the concentrations specified in Surface Water Quality Management Regulation published by the T. R. Ministry of Agriculture and Forestry. According to the findings, surface water classification and distribution for Lake Aktaş included the following categories class I (WS-I/natural) in terms of oxygen, ammonium, and nitrate nitrogen, and class II (WS-II/undeveloped) in terms of nitrite. It was found that ammonium and phosphate levels have considerably increased in the last ten years, based on the comparisons made with the study sampled in Aktaş Lake during 2004–2005 (Özbay and Kılınc 2008).

**Keywords:** Wetland ecology, Regional Ecological Risk, Geographical Information Systems

**Başvuru/Submitted:** 22.02.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 11.05.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 18.05.2021 •

**Kabul/Accepted:** 02.06.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Şakir FURAL / furalsakir@gmail.com

**Atıf/Citation:** Kukrer, S., Fural, S., & Aykir, D. (2021). Aktaş gölü (Ardahan) yüzey sularındaki besleyici elementlerin yaz dinamiklerinin coğrafi bilgi sistemleri ile incelenmesi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 283-294. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-884743>



## EXTENDED ABSTRACT

The quantity and quality of water resources are gradually decreasing because of natural-anthropogenic effects. Considering that the world population is constantly increasing and the quantity and quality of water resources are rapidly decreasing, access to potable water will be a major global problem in the coming years. According to Falkenmark Indicators, Turkey is a “water-stressed” country, which will soon face water shortages. Hence, it is imperative to employ analytical studies to explore the factors that threaten the ecological characteristics of water resources and to eliminate the detected risks in a short time. This study examined water quality, which is a very important indicator in protecting the ecological characteristics of lakes and ensuring their sustainable use.

Lake Aktaş, which was selected as the study area, has a tectonic origin with a total surface area of 25.5 km<sup>2</sup> of which 11.7 km<sup>2</sup> is in Ardahan, Turkey and 13.8 km<sup>2</sup> is in Kartsakhi, Georgia. The geopolitical feature of the lake is significant in monitoring the pollutant and nutrient elements that may arrive from the Georgian border. By using Geographical Information Systems software, the study aimed to analyze the temporal and spatial change in nutrient element concentrations that may cause deterioration of water quality and ecological characteristics of the lake. In the present framework, surface water samples were collected on the Lake Aktaş in June, July, and August 2014 from nine stations that were selected at intervals in accordance with spatial analysis. The collected samples were measured for temperature, pH, dissolved oxygen, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, nitrite nitrogen, and orthophosphate. Based on the findings, it was concluded that lake water temperature was in the range 15°C–22.5°C in the three-month period in which measurements were carried out. The pH concentration was found to be in the range 8.67–9.63, dissolved oxygen was measured to be 6.5–10 mg/L, nitrite in 0.02–0.081 mg/L, nitrate in 0.001–0.096 mg/L, and ammonium in 0.013–0.428 mg/L. Phosphate concentration was in the range 0.111–0.256 mg/L, and N/P ratio and total inorganic nitrogen (TIN) were 0.16–3.57 and 0.101–0.489 mg/L respectively.

The research findings were compared with the concentrations specified in Surface Water Quality Management Regulation published by the T. R. Ministry of Agriculture and Forestry. Per the findings, surface water classification and distribution for Lake Aktaş included the following categories: WS-I (natural) in terms of oxygen, ammonium, and nitrate nitrogen, and WS-II (undeveloped) in terms of nitrite.

According to statistical analysis data, a correlation was observed between nitrite nitrate and nitrate ammonium, while phosphate was not associated with nitrogenous nutrients. The high correlation between nitrogen and phosphorus (N/P) and TIN revealed that changes in the N/P ratio were largely due to the changes in nitrogenous nutrients. pH was found to increase with increase in nitrite and nitrate. According to factor analysis, it was determined that nitrite, nitrate, ammonium, and phosphate had different processes and sources.

Based on the comparisons made with the study sampled in Aktaş Lake in 2004–2005, ammonium and phosphate levels have considerably increased in the last 10 years (Özbay and Kılınç 2008). Based on the analyses conducted in the study, no finding pointed to ecological problems in Lake Aktaş’ surface water. However, a finding in a study conducted 10 years ago that identified increase in nutritive element concentration in the lake indicates that possible deterioration in the ecological structure of the water should be closely monitored. The following measures are suggested to maintain water quality and the ecological structure of Lake Aktaş:

- Prevent domestic waste discharge into the lake through compulsory and regular inspections.
- Store the dung collected from the cattle for burning in winter months in proper condition to prevent them from reaching the lake by means of rain water.
- Arrange the watering areas of cattle that come to the shore in large flocks to drink water in other areas that are farther from the lake.
- Conduct analysis of the ecological changes that may occur in the lake if the Aktaş border gate is reopened and the highway traffic near the lake becomes denser.
- Perform the required analyses periodically by sampling at regular intervals, especially from the sampling points close to the border region, to monitor the pollutants discharged from the Georgian border into the lake.
- Conduct necessary studies to strengthen the national and international protection status of the lake.

## 1. GİRİŞ

Su kaynaklarının miktarı ile kalitesi doğal ve antropojenik etkilerle gittikçe azalmaktadır. Dünya nüfusunun sürekli arttığı, su kaynaklarının miktarı ve kalitesinin hızla azaldığı düşünüldüğünde, gelecek yıllarda temiz ve kaliteli suya erişimin önemli bir küresel sorun olacağını tahmin etmek zor değildir. Türkiye küresel havza ölçeğinde Akdeniz havzasında yer alan, Falkenmark su varlığı göstergesine göre su sıkıntısı çeken ve su kıtlığına doğru sürüklenen bir ülkedir (Falkenmark, Lundqvist ve Widstrand, 1989). Bazı bilimsel çalışmalar Türkiye’de son yıllarda çok sayıda sulak alanın kuruyarak yok olduğunu doğrulamakta ve bu sürecin önlem alınmaması durumunda hızlanarak devam edeceğini göstermektedir (Aydın, Ünal, Duman, Çiçek ve Türkoğlu, 2017). Sulak alanları tehdit eden tek sorun su kıtlığı nedeniyle kuruyarak yok olmak değildir. Sulak alanlarda su kalitesinde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikler ekolojik yapıyı bozan sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sulak alanlarda; canlıların yaşam kaynaklarına zarar veren, insan sağlığını ve biyolojik çeşitliliği tehlikeye düşüren, direkt ya da dolaylı yollardan sulak alan ekosistemine katılarak suyun kalitesini bozan antropojenik kökenli maddelerin ortaya çıkardığı sorunlar su kirliliği olarak tanımlanmaktadır (Meyer ve Köster 2000).

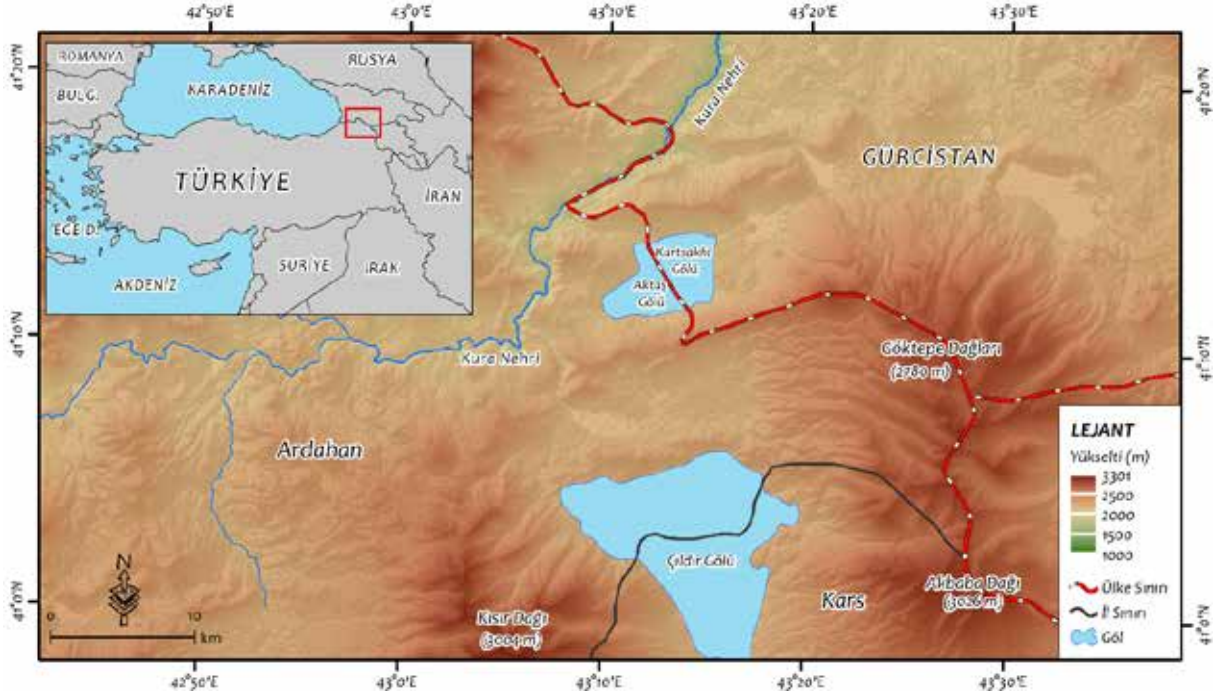
Göl sularının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişerek ekolojik yapının bozulmasında akarsular ve atmosferik olaylar oldukça önemli etkiye sahiptir (Ünlü, Çoban ve Tunç, 2008). Özellikle kapalı havza göllerinde akarsular tarafından taşınan kirlenici, organik maddeler ve besleyici elementler (nutrient) doğrudan göl sularına karışır. Akarsuların askıda ve çözünmüş halde taşıyarak göle deşarj ettiği maddeler suya karışır, ardından zaman içerisinde çökerek sedimentin yapısına katılır. Su kalitesinin bozulması sulak alanlarda yaşayan fauna ve flora türlerinin yaşam koşullarının hızla değişmesine neden olur. Bu durum, yeni şartlara adapte olamayan türlerin zamanla yok olmasına yol açar ve sulak alanlarda ekolojik yapı bozulmaya başlar. Ekolojik yapının bozulmasının kaçınılmaz bir sonucu olarak biyoçeşitlilik azalma eğilimine girer (Taş, 2011). Sulak alanlarda birincil üretimde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerden ilk etkilenen tür fitoplanktik canlılardır. Bu nedenle fitoplanktik canlılar kirlenici kaynakların saptanmasında indikatör organizma olarak kullanılmaktadır. Göl sularında fitoplankton komünitesinin değişmesi, önceden tahmin edilemeyen alg artışlarını meydana getirir (Meyer ve Köster, 2000). Fitoplankton komünitesinin artması sonucunda su bulanıklaşır, sahile vuran algler ile diğer canlılar çürüyerek kötü kokuya neden olur. Alg ve diğer canlı kalıntılarının suyun dibine

çökerek organik süreçleri hızlandırmaları sulak alan ekosistemindeki oksijenin tükenmesine sebep olur (Şengörür ve Demirel, 2002). Kirlenmiş sulak alanlarda bitkiler ve hayvanların yanında besin zinciri yoluyla insanlar da zarar görür. Bu durum, sulak alanların ekolojik özelliklerini kaybederek uluslararası ölçekte değerinin azalmasına ve insanlar açısından sürdürülebilir kullanımın son bulmasına yol açabilir. Bahsi geçen sorunların çözülmesi ya da ortaya çıkmasının engellenmesi için sulak alanlarda analitik yöntemlere dayalı bilimsel çalışmaların yapılması ve risk faktörlerinin önceden tespit edilmesi gerekmektedir. Besin zincirinin ilk halkasını oluşturan bitkilerin kullandığı azot türleri ve fosfor besleyici elementlerdir. Doğal seviyelerdeki azot ve fosfor ekosistem için zararlı değildir. Endüstriyel, evsel ve tarımsal kökenli kirlenici kaynaklar sulak alanlara antropojenik azot ve fosfor girişini arttırmaktadır. Bu nedenle, sulak alanlarda azot, fosfor ve diğer nutrient konsantrasyonlarında zenginleşme ortaya çıkar. Sulak alan ekosistemlerinde ekolojik yapının bozulma sürecinin ilk basamağını besleyici element zenginleşmesi oluşturur ve bu süreç aşırı alg çoğalmasıyla devam eder. Bu şekilde başlayan ekolojik yapı bozulmasının ileri evrelerinde ise oksijen tükenmesinin başlaması, oksijensiz süreçlerin hâkim olması, hidrojen sülfür, metan gibi zehirli gazların artışıyla sulak alan ekosistemlerinde tür çeşitliliğinde ciddi seviyede azalma görülür. Bu yüzden; amonyum, nitrat, nitrit gibi azotlu nutrientlerin ve fosfat dinamiklerinin analitik yöntemlere dayalı bilimsel çalışmalarla takip edilmesi, ekosistem kalitesi ve sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Bahsi geçen nutrientlerin sulak alan ekosistemindeki zamansal ve mekânsal değişimlerinin izlenmesi antropojenik kaynak tanımlaması ve sorunlara etkin çözüm önerilerinin sunulabilmesi açısından önemlidir.

Bu çalışmada, Türkiye – Gürcistan sınırında yer alan, iki farklı ülkeye ait olmak gibi ilgi çekici aynı zamanda hassas bir jeopolitik konumu olan Aktaş Gölü yüzey sularının nutrient dinamiklerinde yaz aylarında görülen zamansal ve mekânsal değişimlerin CBS ve çok değişkenli istatistiksel analizler kullanılarak incelenmesi, elde edilen bulguların Aktaş Gölü’ne ait eski veriler ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın belirlediği su kalitesi standartları ile karşılaştırılarak gölün su kalitesinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

### 1.1. Aktaş Gölü’nün konumu ve genel Coğrafi özellikleri

Aktaş Gölü; Türkiye’nin doğusunda, Ardahan’ın Çıldır ilçesi ile Gürcistan sınırında yer almaktadır. 25.5 km<sup>2</sup> alan kaplayan gölün 11.7 km<sup>2</sup>’si Türkiye, 13.8 km<sup>2</sup>’si Gürcistan sınırları içerisindedir (Şekil 1). Hazapın Gölü olarak da bilinen Aktaş



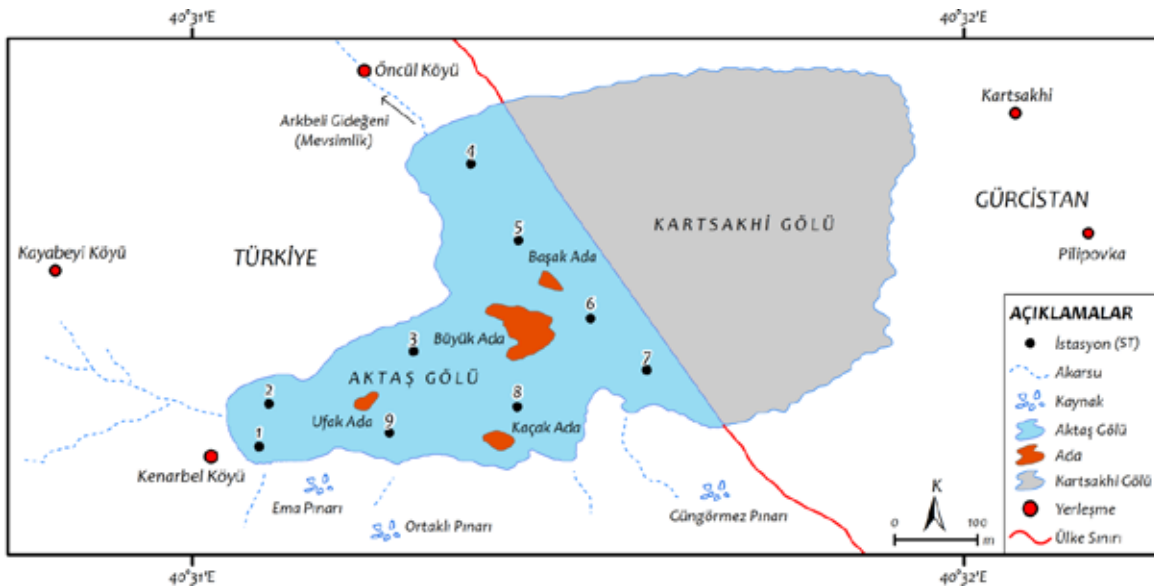
Şekil 1: Aktaş Gölü'nün lokasyon haritası.

Figure 1: Location map of Aktaş Lake.

Gölü, Van Gölü'nden sonra Doğu Anadolu Bölgesi'nin ikinci büyük sodalı gölüdür. Göl, Kenarbeli köyü yakınlarındaki kısa boylu mevsimlik dereler ile güney kıyılardaki Ema, Ortaklı ve Güngörmez pınarlarından beslenmektedir (Doğanay ve Zaman, 2006). Bahsi geçen kaynaklara ek olarak ilkbahardaki kar erimeleri gölün diğer önemli beslenme kaynaklarıdır. Göl içerisinde bir kısmı tamamen kayalık olan 13 ada yer almaktadır.

Bu adalardan en önemlileri Büyük Ada, Kaçak Ada, Başak Ada ve Ufak Ada'dır (Şekil 2). Adalarda yerleşme ve antropojenik faaliyet yoktur.

Aktaş Gölü'nün kıyı çizgisi çevresi Pliyosen'e ait karasal kıvrımlar ile kaplıdır. Gölün kuzeyinde Neojen'e ait volkanitler, güneyinde Kuvaterner'e ait volkanitler, batısında ise üst Miyosen



Şekil 2: Aktaş Gölü örnekleme noktaları.

Figure 2: Sampling stations in Aktaş Lake.



– Pliyosen'e ait piroklastik kayalar yüzeylenmiştir (Kırar, 1990). Bahsi geçen formasyonlar dışında göl çevresinde yüzeylenen Neojen'e ait marn ve konglomera gibi sedimanter kayalar ile lav ve tüfler diğer litolojik birimlerdir (Lahn, 1949; Güney, 2004). Göl havzasının volkanik kayaç formasyonları ile sınırlandırılması suların yoğun miktarda Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (sodyum karbonat) içermesine neden olmuştur. Bu durum, volkanik kayalardaki sodyumlu feldspatların eriyerek göl sularına karışmasıyla açıklanmaktadır (Lahn, 1949). Ancak, ilkbaharda gölün debisinin artmasıyla Öncül köyü yakınlarındaki Arkbeli Deresi'nin göl sularını Kura Nehri'ne deşarj etmesi göl suyundaki Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> konsantrasyonunun azalmasına neden olmuştur (Lahn, 1949; Kırar, 1990; Doğanay ve Zaman, 2006).

Aktaş Gölü havzası ve yakın çevresinin jeomorfolojik oluşum ve gelişim süreçleri gölün tektonik kökenli olduğunu göstermektedir. Deniz seviyesinden 1798 metre yükseklikteki göl çanağı, güneybatı - kuzeydoğu doğrultulu iki eşik arasında bulunmaktadır (Lahn 1949; Koçman, 1979). Göl çanağı batıda 20 - 30 metre yüksekliğinde olan Kenarbel eşiği ile Çıldır Gölü havzasından, doğuda ise 50 metreye kadar yükselen Karzak eşiği ile ova ve plato sahasından ayrılmıştır (Lahn, 1948; 1949). Aktaş Gölü, Çıldır Gölü'nün de içerisinde yer aldığı Ardahan volkanik platosunun üzerinde yer almaktadır (İnadık, 1965). Göl çevresinin en önemli yükselteleri güneyde Türkiye – Gürcistan sınırında yer alan Göktepe Dağları (2780 m), Akbaba Dağı (3026 m) ve Çıldır Gölü'nün batısındaki Kısır Dağı'dır (3004 m). (**Şekil 1**).

Ardahan, Köppen - Geiger iklim sınıflandırmasına göre yüksek dağlık alanlarda görülen kışları soğuk nemli orta enlem yani karasal (D) iklim tipine ait Dfb alt sınıfına girmektedir (Öztürk, Gülden ve Aydın, 2017). Ardahan'da 1958–2019 arasında yıllık ortalama sıcaklık 3.6°C, örnekleme yapıldığı 2014 yılı ortalama sıcaklık 5.7°C'dir. 2014 yılı aylık ortalama sıcaklıklar 1958–2019 yılları arasındaki ortalamadan haziranda 1.1°C, temmuzda 1.6°C, ağustosta 2.5°C daha yüksektir. Bu veriler Türkiye'de özellikle yaz aylarındaki sıcaklık artışlarıyla uyumludur (Deniz ve Gönençgil, 2017). 2014 yılının ortalama sıcaklığı (5.7°C), uzun yıllar ortalama sıcaklıklardan (3.6°C) 2.1°C daha yüksektir. Elde edilen bulgular 2014 yılının diğer yıllara göre daha sıcak geçtiğini göstermektedir.

Ardahan'da yıllık ortalama yağış 1958–2019 yılları arasında 555.6 mm, örnekleme yapıldığı 2014 yılında 655.9 mm'dir. 1958–2019 yılları arasında aylık ortalama yağış haziranda 94.43 mm, temmuzda 70.61, ağustosta 62.30 mm'dir. 2014 yılı aylık ortalama yağış haziranda uzun yıllar ortalamasının 19.8 mm

altına inerek 74.50 mm, temmuzda uzun yıllar ortalamasının 61.79 mm üzerinde 132.40 mm, ağustosta uzun yıllar ortalamasının 38.8 mm üzerinde, 101.10 mm seviyesindedir. Yağış verileri, örnekleme yapıldığı 2014 yılının uzun yıllar ortalamaya göre daha yağışlı geçtiğini göstermektedir. Yağış miktarının haziranda uzun yıllar ortalamasının altında olması, temmuzda ve ağustosta uzun yıllar ortalamasının yaklaşık iki katı artması dikkat çekmektedir. Ardahan'da 1958–2019 arası yıllık toplam yağışta 149 mm'lik bir artış gerçekleşmiştir. Bu durum yağışlarda %29'luk bir artışa karşılık gelir (Öztürk ve Kılıç, 2018).

Ardahan'da yıllık ortalama rüzgâr hızı 2.1 m/sn olup, maksimum 32 m/sn seviyesine ulaşmaktadır. Bölgede hâkim rüzgâr yönü batı – kuzeybatıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar Ardahan'da rüzgâr hızının azalmakta olduğunu göstermektedir (Öztürk ve Kılıç, 2018). Rüzgâr hızı göl suyunun iki ülke arasında dolaşması ve göl içinde dikey ölçekte karışmasını etkileyen önemli bir faktördür. Mevcut hâkim rüzgâr yönü gölün dalgalar ile Gürcistan kıyılarından kirletici taşınmasında doğrudan etkili olmadığını göstermektedir.

Göl, İran – Turan flora bölgesinde yer aldığı için saha flora türü çeşitliliği açısından çok zengin değildir. Gölün güneyinde küçük topluluklar halinde ağaç - çalı karışımı formasyonlar bulunmaktadır. Bunlar; Söğüt (*Salix Caucasica* ve *Salix Caprea*), çalı (*Spiraea hypericifolia*) ve Yabani Erik (*Prunus spinosa*) türleridir (Akgül, 2008).

Aktaş Gölü havzasında yapılan son araştırmalara göre; 1 tür sucul omurgasız hayvan sınıfında yer alan Crustacea, 14 tür Insecta, 24 tür karasal omurgasız, 20 tür plankton, 6 tür balık, 2 tür Amphibia, 5 tür sürüngen, 107 tür kuş, 15 tür memeli yaşamaktadır (Kırpık, Altunoğlu ve Tanrıku, 2019). Sahanın flora ve fauna özellikleri birlikte değerlendirildiğinde bölgenin korunmaya değer ekolojik özelliklere sahip olan hassas bir alan olduğu anlaşılmaktadır.

Göl havzasında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında bölgenin ekolojik yapısını kısa vadede bozacak düzeyde yoğun antropojenik faaliyetlere rastlanmamıştır. Göle yakın alanlarda sürdürülen yem bitkileri ve tahıl üretimi en önemli antropojenik faaliyettir. Kenarbel, Kayabeyi ve Öncül köyleri göl yakınında yer alan yerleşmelerdir (**Şekil 2**). Ancak, bu yerleşmelerde nüfus ve arazi kullanımı baskısı yoktur. Göl yakınında yer alan karayolu günümüzde çok yoğun değildir. Bu nedenle gölü tehdit eden bir antropojenik risk kaynağı yoktur. Aktaş Gölü'nde gerçekleştirilen toksik ve ekolojik risk araştırmalarında risk

tespit edilmemesi sahanın doğal ortam özelliklerinin antropojenik etkiler ile bozulmadığını göstermektedir (Kükreler, 2017).

## 1.2. Yöntem

Çalışma kapsamında öncelikle keşif amaçlı arazi çalışması düzenlenmiştir. Arazi çalışmasında su kalitesine etki edebilecek muhtemel unsurlar belirlenerek bu unsurların konumu ve mekânsal analiz aralığına uygunluğa göre örnekleme noktaları belirlenmiştir. Ardından yüzey suyu örnekleme için Türkiye sınırlarında geçerli gerekli izinler alınarak yeterli iş güvenliği tedbirleri ile örnekleme çalışmasına geçilmiştir. Gölün bir kısmı Gürcistan sınırında yer aldığından dolayı araştırma izinleri konusunda sorunlar yaşanmıştır. Bu nedenle, Aktaş Gölü'nde Türkiye sınırları içerisinde seçilen 9 örnekleme noktasından 2014 yılı haziran, temmuz, ağustos aylarında yüzey suyu örnekleri alınmıştır (**Şekil 2**). Su örnekleri polietilen şişelere konularak laboratuvara taşınmıştır. Örnekler üzerinde sıcaklık, oksijen, pH, nitrat (NO<sub>3</sub>-N), nitrit (NO<sub>2</sub>-N), amonyum (NO<sub>4</sub>-N) ve fosfat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P) ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık ve pH ölçümleri Termo Scientific marka pH metre ile, doymuş oksijen ölçümü (DO) ise Winkler metodu ile yapılmıştır. Nutrient konsantrasyonu analizlerinde NO<sub>4</sub>-N ve PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P için (Strickland ve Parsons, 1972), NO<sub>2</sub>-N ve NO<sub>3</sub>-N için (Wood, 1975) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmıştır. Nutrient birimleri mg/L olarak hesaplanmış, kullanılan yöntemlerin hassasiyetleri **Tablo 1**'de sunulmuştur. Analizlerden elde edilen bulgular Arc – Map 10.7 yazılımında yer alan kriging enterpolasyon metodu ile mekânsal analiz haritalarına dönüştürülmüştür.

**Tablo 1:** Analizlerin hassasiyet ve ölçüm aralıkları.  
**Table 1:** Analyzes sensitivity and measurement ranges.

| Değişken           | Hassasiyet  | Saptama Aralığı   |
|--------------------|---|-------------------|
| NH <sub>2</sub> -N | ± 0.20 µg afN/L (1.00 µg afN/L) (1.70 cm hücre ile) | 0.10 - 45.00 µg/L |
| NH <sub>3</sub> -N | ± 0.20 µg afN/L (1.00 µg afN/L) (1.70 cm hücre ile) | 0.10 - 2.50 µg/L  |
| NH <sub>4</sub> -N | ± 0.70 µg afN/L (1.00 µg afN/L) (1.70 cm hücre ile) | 0.20 - 10.00 µg/L |
| PO <sub>4</sub> -P | 0.03 µg P/L (3.00 µg N/L) (1.70 cm hücre ile)       | 0.05 - 5.00 µg/L  |
| DO                 | ± 0.30 mg /L (± 20 °C)                              |                   |

## 1.3. Amaç ve Kapsam

Bu çalışmanın amacı; Aktaş Gölü yüzey sularında sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve nutrient konsantrasyonları gibi ekolojik özelliklerin zamansal ve mekânsal değişimlerini CBS ve çok değişkenli istatistiksel analizlerle tespit etmektir. Çalışma kapsamında; gölün yüzey sularının ekolojik özellikleri resmi kurumların belirlediği sınır değerler ile karşılaştırılarak su kalitesi ve ekolojik durum hakkında değerlendirmeler yapılmış, tespit edilen sorunlara çözüm önerileri sunulmuştur.

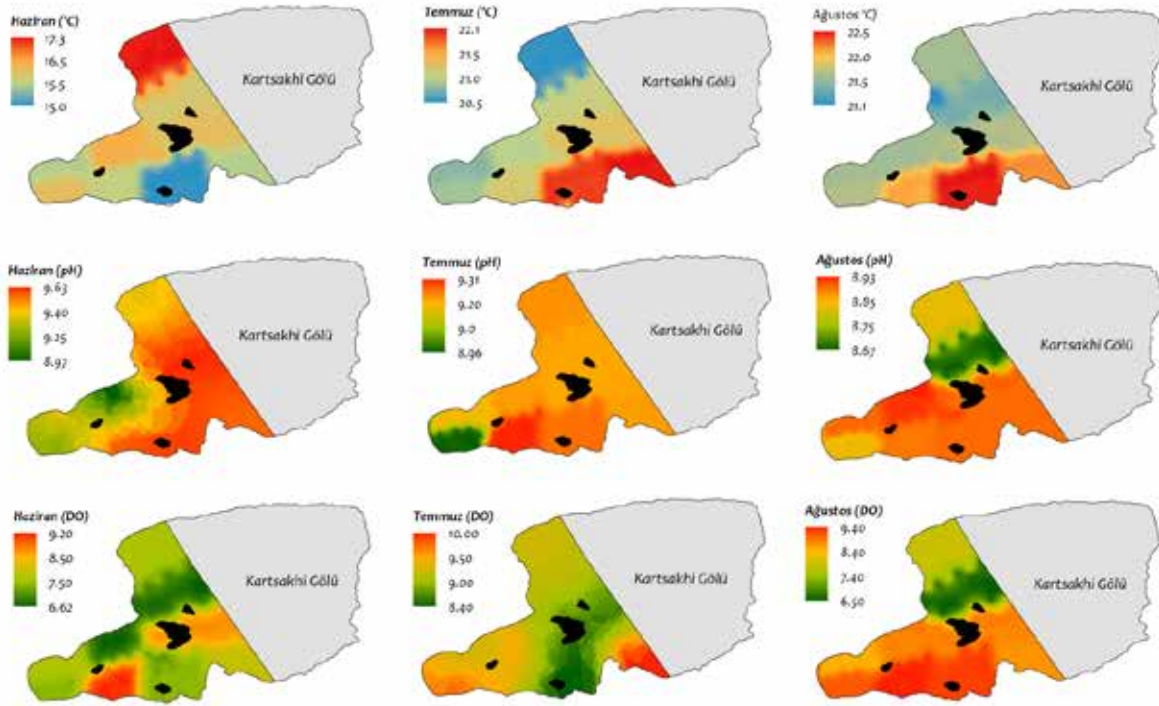
## 2. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 2.1. Göl suyu sıcaklığının zamansal ve mekânsal değişimi

Ardahan'da 2014 yılı aylık ortalama hava sıcaklığı haziranda 13.8°C, temmuzda 17°C, ağustosta 18.3°C'dir (MGM, 2014). Ölçüm yapılan üç ayda ortalama hava sıcaklığı 13.8°C - 18.3°C, göl suyunun sıcaklığı ise 15°C - 22.5°C arasında tespit edilmiştir. Göl suyunun ortalama sıcaklığı 19.6±0.5°C olarak hesaplanmıştır. Haziran'da maksimum yüzey suyu sıcaklığı ST 4'te (17.3°C), minimum sıcaklık (15°C) ise ST 8'de tespit edilmiştir. Temmuz'da maksimum (22.1°C) sıcaklık ST 7'de, minimum sıcaklık ST 4'te (20.5 °C) tespit edilmiştir. Ağustos'ta ST 8'de maksimum (22.5°C) olan su sıcaklığı ST 5'te (21.1°C) minimuma düşmektedir (**Şekil 3**). Su sıcaklığının mekânsal dağılışı incelendiğinde gölde bütün aylarda güney – kuzey doğrultusunda değişimler yaşandığı tespit edilmiştir (**Şekil 3**). Gölün güneyinde gölü besleyen su kaynakları vardır. Kuzeyde ST 4 yakınında gölü Kura Nehri'ne bağlayan Arkbeli gideğeni bulunmaktadır (Lahn, 1949; Kırar, 1990). Bu durum, göl suyu sıcaklığının değişiminde gideğen ve kaynakların etkili olabileceğini göstermektedir. Bahsi geçen faktörler dışında su sıcaklığı üzerinde etkili olabilecek düzeyde sürekli akarsu ya da güçlü mevsimsel yan kol bulunmamaktadır.

### 2.2. pH'in zamansal ve mekânsal değişimi

Göl suyunun pH konsantrasyonu haziran, temmuz ve ağustosta 8.67–9.63 arasında değişmiştir. Minimum pH ağustosta ST 5'te tespit edilirken, maksimum pH ise haziranda aynı örnekleme noktasında ölçülmüştür. pH haziranda ST 5'te maksimum (9.63), ST 1'de minimum (9.20) seviyede tespit edilmiştir. Temmuz'da maksimum (9.31) pH ST 9'da, minimum pH (8.96) ST 1'de tespit edilmiştir. pH ağustosta ST 3'te maksimum (8.93), ST 5'te (8.67) minimumdur. pH konsantrasyonunun haziran - ağustos ayları arasında düşüş eğiliminde olduğu dikkat çekmektedir (**Şekil 3**). Şener, vd., tarafından Eğirdir Gölü'nde yapılan çalışmada pH konsantrasyonunun diğer göllerden yüksek olması, bölgedeki karbonatlı kayaçların varlığına bağlanmıştır (Şener, vd., 2014). Aktaş Gölü sularının sodalı oluşu sebebiyle pH değerleri Eğirdir Gölü ile benzerlik göstermektedir. Aktaş Gölü çevresinde karbonatlı kayaç formasyonu bulunmamaktadır. Ancak, göl suyunun sodalı olmasının ve pH konsantrasyonunun yüksek olmasının muhtemel nedeni litolojik özelliklerdir (Şimşek, 2019). Çünkü, Aktaş Gölü ve çevresi volkanik kayaç formasyonlarıyla kaplıdır (Lahn, 1949). Mekânsal analiz verilerine göre pH konsantrasyonunun örnekleme yapılan bütün



**Şekil 3:** Sıcaklık, pH ve DO'nun zamansal ve mekânsal değişimi.  
**Figure 3:** Temporal and spatial variation of Temperature, pH and DO.

aylarda gölün güneyindeki pınarlara yakın örnekleme noktalarında yüksektir. Bu durum pınarların göldeki pH konsantrasyonunun değişiminde etkili olduğunu göstermektedir.

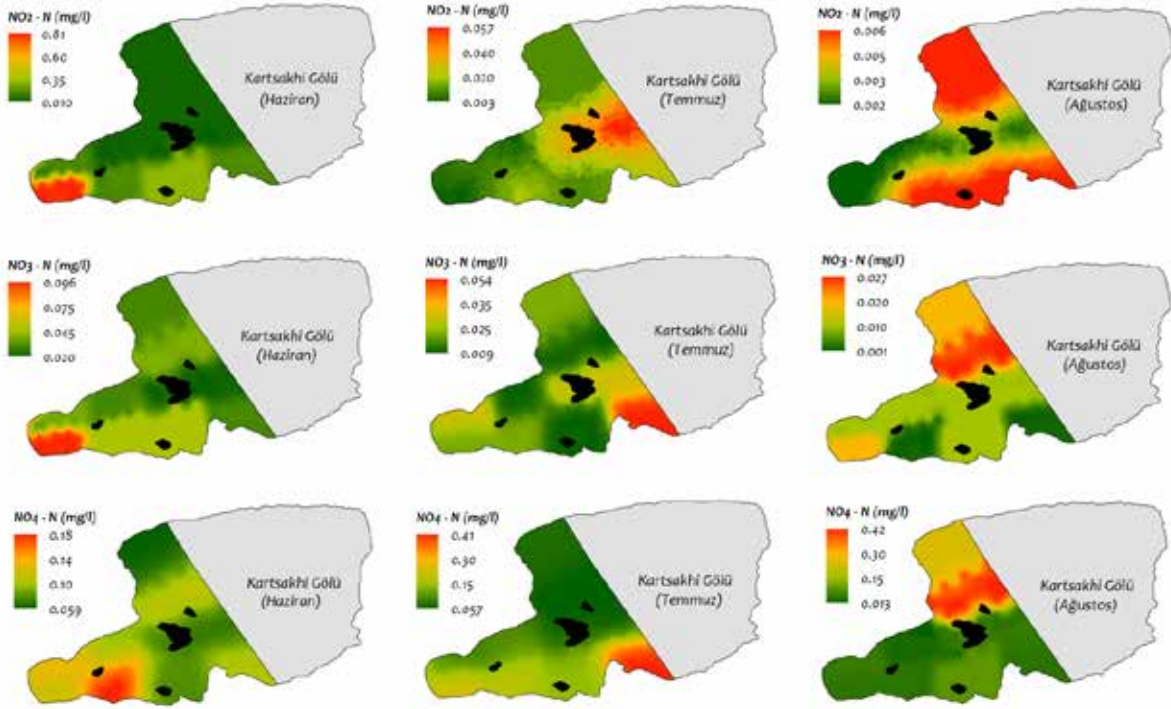
### 2.3 Çözünmüş oksijenin (DO) zamansal ve mekânsal değişimi

Göl suyunda minimum DO konsantrasyonu ağustosta (6.5 mg/L), maksimum konsantrasyon ise temmuzda (10 mg/L) tespit edilmiştir. Ortalama DO konsantrasyonu  $8.44 \pm 0.19$  mg/L'dir. DO haziranda ST 9'da maksimum (9.2 mg/L), ST 3 ve ST 4'te minimum konsantrasyondadır (6.6 mg/L). Temmuz'da maksimum konsantrasyon (10 mg/L) ST 7'de, minimum konsantrasyon (8.4 mg/L) ST 8'de tespit edilmiştir. Ağustos'ta ise ST 9'da maksimum (9.4 mg/L), ST 5'te ise minimum (6.59 mg/L) konsantrasyon tespit edilmiştir (Şekil 3). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde verilen kalite standartlarına göre DO konsantrasyonu I. sınıf (çok iyi) ve II. sınıf (iyi) arasında değişiklik göstermektedir. Sudaki DO konsantrasyonunun gazların çözünürlüğüne bağlı olarak sıcaklıkla ters orantılı şekilde değişmesi beklenirken bu durum Aktaş Gölü yüzey sularında gerçekleşmemiştir. Bahsi geçen durum gölde yaz aylarında artan fotosentez faaliyetlerinin bir sonucu olabilir. DO'nun mekânsal dağılışı incelendiğinde maksimum konsantrasyonun ağustosta pınarların yer aldığı güney kesimlerde tespit edildiği dikkat çekmektedir. Temmuz

ayında Kaçak Ada çevresi hariç tutulduğunda DO konsantrasyonu yine gölün güney kıyılarında yüksektir. Bu durum, göle deşarj olan pınarların DO konsantrasyonunun artmasını sağladığını göstermektedir.

### 2.4 Nitrit'in (NO<sub>2</sub>-N) zamansal ve mekânsal değişimi

Aktaş Gölü yüzey sularında minimum NO<sub>2</sub>-N konsantrasyonu 0.002 mg/L ile ağustosta ST 3'te, maksimum konsantrasyon ise 0.081 mg/L olarak haziranda ST 1'de tespit edilmiştir. NO<sub>2</sub>-N'in üç aylık ortalama konsantrasyonu  $0.015 \pm 0.003$  mg/L olarak belirlenmiştir. NO<sub>2</sub>-N konsantrasyonu haziranda ST 1'de maksimum (0.081), ST 3'te minimum (0.010) seviyededir. Temmuz'da maksimum konsantrasyon (0.057) ST 6'da, minimum konsantrasyon ise (0.003) ST 3'te tespit edilmiştir. NO<sub>2</sub>-N konsantrasyonu ağustosta ST 7, ST 8. ve ST 9'da maksimum (0.006), ST 3'te minimum (0.002) olarak belirlenmiştir. NO<sub>2</sub>-N konsantrasyonu haziran – ağustos arasında azalma eğilimindedir (Şekil 4). Mekânsal analiz verilerine göre NO<sub>2</sub>-N konsantrasyonunun ağustosta gölü besleyen pınarların olduğu güney kesimde ve Arkbeli gideğenin yer aldığı kuzey kesimde maksimum konsantrasyona çıkmaktadır. Bunun yanında, temmuzda Büyük Ada'nın doğusunda Gürcistan sınırında tespit edilen maksimum NO<sub>2</sub>-N konsantrasyonu Gürcistan sınırında gerçekleşen antropojenik etkilerin Aktaş



**Şekil 4:**  $NO_2 - N$ ,  $NO_3 - N$ ,  $NO_4 - N$ 'in zamansal ve mekânsal değişimi.  
**Figure 4:** Temporal and spatial variation of  $NO_2 - N$ ,  $NO_3 - N$ ,  $NO_4 - N$ .

Gölü'nün ekolojik özelliklerini olumsuz etkileyebileceğinin önemli bir göstergesidir.

### 2.5 Nitrat'ın ( $NO_3-N$ ) zamansal ve mekânsal değişimi

$NO_3-N$  konsantrasyonu üç aylık süreçte 0.001 ile 0.096 mg/L arasında değişmiştir. Minimum konsantrasyon ağustosta ST 7'de, maksimum konsantrasyon ise haziranda ST 1'de tespit edilmiştir. Haziran, temmuz ve ağustos ayları ortalaması  $0.025 \pm 0.003$  mg/L'dir. Haziran'da maksimum konsantrasyon (0.096) ST 1, minimum konsantrasyon (0.020) ST 6'da tespit edilmiştir. Temmuz'da maksimum konsantrasyon (0.054) ST 7'de, minimum konsantrasyon ise (0.011) ST 5'te tespit edilmiştir. Ağustos'ta ST 5'te maksimum (0.027), ST 7'de minimum (0.001) konsantrasyon belirlenmiştir (Şekil 4). Mekânsal dağılışa göre  $NO_3-N$  trendlerinin  $NO_2-N$  ile benzeştiği ve haziran, temmuz, ağustos aylarında düzenli bir azalma eğilimi içinde olduğu tespit edilmiştir. Göl sularının  $NO_3-N$  konsantrasyonu T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı kriterlerine göre I. sınıfta (çok iyi) yer almaktadır.

### 2.6 Amonyum'un ( $NH_4-N$ ) zamansal ve mekânsal değişimi

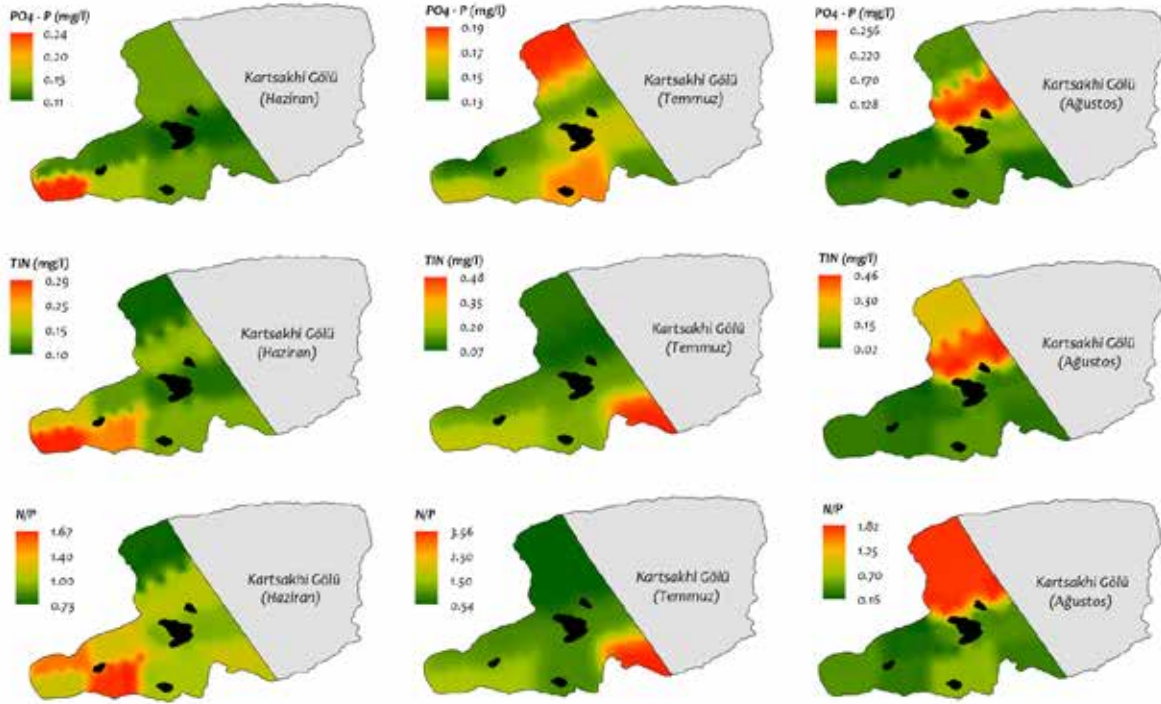
$NH_4-N$  konsantrasyonu 0.013–0.42 mg/L arasında değişmektedir. Minimum  $NH_4-N$  konsantrasyonu ağustosta ST 3'te belirlenirken, maksimum konsantrasyon ise aynı ayda ST

5'te tespit edilmiştir.  $NH_4-N$  konsantrasyonu haziranda Ufak Ada'nın güneyinde ST 9'da maksimum, ST 4'te ise minimumdur. Temmuz'da maksimum konsantrasyon ST 7'de, minimum konsantrasyon ST 5'te tespit edilmiştir. Ağustos'ta ST 5'te maksimum, ST 3'te minimum konsantrasyon tespit edilmiştir (Şekil 4).  $NH_4-N$  konsantrasyonunun temmuzda haziran ayına kıyasla bir artış yaptığı ve ağustosta tekrar haziran seviyesine gerilediği görülmektedir. Gölün yüzey sularının  $NH_4-N$  konsantrasyonu T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı standartlarına göre I. sınıf - II. sınıf arasında değişkenlik göstermektedir. Mekânsal analizlere göre  $NH_4-N$  konsantrasyonunun haziran ve temmuzda gölün güney kıyılarında, ağustosta kuzey kıyılarında arttığı dikkat çekmektedir. Bu durumda gölü besleyen pınarlar ve Arkbeli gideğeninin  $NH_4-N$ 'in mekânsal dağılışında belirleyici olduğu söylenebilir.

### 2.7 Fosfat'ın ( $PO_4-P$ ) zamansal ve mekânsal değişimi

Minimum  $PO_4-P$  konsantrasyonu 0.111 mg/L ile haziranda ST 6'da, maksimum  $PO_4-P$  konsantrasyonu ise 0.256 mg/L ile ağustosta ST 5'te tespit edilmiştir.  $PO_4-P$ 'ün üç aylık ortalama konsantrasyonu ise 0.152 mg/L olarak tespit edilmiştir.  $PO_4-P$  için maksimum konsantrasyon haziranda ST 1 (0.248 mg/L), temmuzda ST 4 (0.194 mg/L), ağustosta ST 5'te (0.256 mg/L) tespit edilmiştir. Minimum konsantrasyon ise haziranda ST 6





**Şekil 5:** PO<sub>4</sub> - P, TIN ve N/P'nin zamansal ve mekânsal değişimi.  
**Figure 5:** Temporal and spatial variation PO<sub>4</sub> - P, TIN ve N/P.

(0.111 mg/L), temmuzda ST 2 (0.132), ağustosta ST 7'de (0.128 mg/L) tespit edilmiştir (Şekil 5). PO<sub>4</sub>-P'nin gölün yüzey sularında yaz ayları boyunca azotlu nutrientlere kıyasla daha yüksek konsantrasyonda bulunduğu tespit edilmiştir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı kriterlerine göre gölün PO<sub>4</sub>-P konsantrasyonu II. sınıf (iyi) ve III. sınıf (orta kalite) arasında değişmektedir.

## 2.8 Toplam inorganik Azotun (TIN) zamansal ve mekânsal değişimi

Ölçümü yapılan üç azot formunun toplamını ifade eden TIN'in zamansal ve mekânsal değişimi incelendiğinde; temmuz ve ağustosta önemli artışların olduğu görülmektedir. TIN maksimum konsantrasyona (0.489 mg/L) temmuzda ST 7'de, ağustosta (0.461 mg/L) ST 5'te ulaşmıştır. Ağustos'ta bir pik olmasına rağmen TIN'in diğer aylara göre düşük seyrettiği tespit edilmiştir. TIN için minimum konsantrasyon 0.101 mg/L ile haziranda ST 4'te, 0.077 mg/L ile temmuzda ST 5'te, 0.024 mg/L ile ağustosta ST 3'te belirlenmiştir. Ağustos'ta diğer örnekleme noktalarındaki düşük konsantrasyona rağmen ST 4 ve ST 5'teki artış bu noktalara yakın kısımlardan madde girişi olabileceğini düşündürmektedir (Şekil 5). Benzer şekilde PO<sub>4</sub>-P'de ST 5'te bir maksimum izlenmiş olması evsel atıkları içeren bir kaynağı işaret ediyor olabilir. Ancak ST 5 çevresinde Türkiye sınırlarında karadan herhangi bir su dışarjı gerçekleşmemektedir.

## 2.9 N/P oranının zamansal ve mekânsal değişimi

N/P oranı sudaki azot ve fosfor oranını ifade etmektedir. Maksimum N/P oranı 3.57 ile temmuzda belirlenirken, minimum oran 0.16 ile ağustosta belirlenmiştir (Şekil 5). Nutrientlerin aynı ayda bile örnekleme noktaları arasında gösterdiği farklı mekansal dağılımlar N/P oranlarını da etkilemiştir. Aktaş Gölü N/P oranları Redfield oranı olarak kabul edilen N:P 16:1 oranının altında kalmıştır. Denizlerdeki alg hücrelerinde tespit edilen bu oran genellikle deniz ve okyanuslardaki sınırlayıcı elementlerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ancak N:P 16:1 oranı tatlı sularda da kullanılabilir (Teubner ve Dokulil, 2002). Aktaş Gölü'nün N/P oranları incelendiğinde; yaz ayları boyunca azotun sınırlayıcı olduğu görülmektedir. PO<sub>4</sub>-P konsantrasyonunun yaz ayları boyunca değişmeden belli seviyelerde kalması ve buna karşın TIN konsantrasyonunun aylar arasında farklılık göstermesi bu durumu doğrulamaktadır.

Aktaş Gölü nutrient konsantrasyonu bulgularının diğer göllerde yapılan çalışma bulgularıyla karşılaştırılması **Tablo 2**'de sunulmuştur. Aktaş Gölü NO<sub>2</sub>-N konsantrasyonu minimum değerlere göre Beyşehir Gölü'nden fazla (Dididen vd., 2013), Gölcük Gölü (Mis ve Ustaoglu 2009), Tortum Gölü (Kıvrak ve Gürbüz 2006), Karagöl (Mutlu vd., 2013) ve Çömlekçi Deresi'nden azdır (Ustaoglu 2020). NO<sub>2</sub>-N maksimum konsantrasyona göre

**Tablo 2:** Aktaş Gölü su kalitesi değerlerinin Türkiye'nin farklı bölgelerindeki göllerle karşılaştırılması.**Table 2:** Comparison of value Aktaş Lake water quality of lakes in different regions of Turkey.

| Lokasyon             | NH <sub>2</sub> -N | NH <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | PO <sub>4</sub> -P | Kaynak                   |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Aktaş (mg/L)         | 0.002-0.081        | 0.001-0.096        | 0.013-0.428        | 0.111-0.256        | Bu çalışma               |
| Aktaş (µg/L)         | -                  | 101-234            | 12.2-83.8          | 18.3-34.0          | (Özbay ve Kılıç, 2008)   |
| Beyşehir (mg/L)      | < 0.02             | <0.5               | 0.07-0.13          | <0.2-0.2           | (Didinen vd., 2013)      |
| Gölcük (µg/L)        | 0.02 - 7.03        | *0 - 295.56        | 20.20-200.60       | 9.60-59.52         | (Mis ve Ustaoglu, 2009)  |
| Tortum (mg/L)        | 0.003-0.012        | 0.3 - 0.65         | 0.07-0.25          | 0.015-0.075        | (Kıvrak ve Gürbüz, 2006) |
| Karagöl (mg/L)       | *0 - 0.02          | 0.48 - 5.96        | 0.01 - 0.51        | 0.12 - 0.36        | Mutlu vd., 2013          |
| Tecer Gölü (mg/L)    | 0.0005- 0.0103     | 2.09 - 7.15        | 0.0004 - 0.0247    | 0.55 - 0.221       | Mutlu vd., 2018          |
| Bektaş Göleti (mg/L) | 0 - 0.004          | 0.52 - 4.46        | 0 - 0.002          | 0.19 - 0.688       | Uncumusaoğlu, 2018       |
| Çömlekçi Deresi      | 0.001 - 0.027      | 0.03 - 1.25        | -                  | -                  | Ustaoglu, 2020           |

\* ölçüm limiti altında

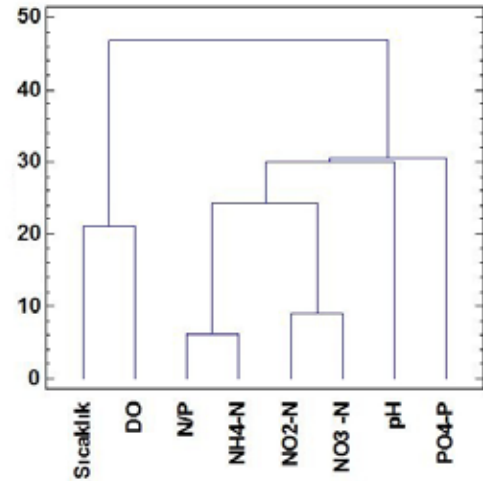
Beyşehir Gölü, Karagöl, Bektaş Göleti (Uncumusaoğlu, 2018), Çömlekçi Deresi ve Tortum Gölü'nden yüksek, Gölcük Gölü'nden düşüktür. NO<sub>3</sub>-N konsantrasyonu minimum değerlere göre Gölcük Gölü hariç düşüktür. Maksimum konsantrasyona göre değerlendirildiğinde NO<sub>3</sub>-N konsantrasyonu bütün göllerden düşüktür. NH<sub>4</sub>-N minimum konsantrasyona göre Gölcük Gölü'nden düşük, diğer sulak alanlardan yüksektir. NH<sub>4</sub>-N maksimum konsantrasyona göre Beyşehir Gölü, Karagöl ve Tortum Gölü'nden yüksek, diğer göllerden düşüktür. PO<sub>4</sub>-P minimum konsantrasyona göre bütün sulak alanlardan düşük; maksimum konsantrasyona göre Aktaş Gölü'nde 2004 - 2005 yılında tespit edilen değerden, Gölcük Gölü, Beyşehir Gölü ve Karagöl'den düşük, diğer sulak alanlardan yüksektir. Aktaş Gölü'nde Özbay ve Kılıç (2008) tarafından yapılan çalışmanın bulgularıyla karşılaştırıldığında, PO<sub>4</sub>-P ve NH<sub>4</sub>-N değerlerindeki artış dikkat çekici düzeydedir. Bu durum göl çevresindeki yerleşim yerlerindeki evsel atıkların göle ulaşarak su kalitesine olumsuz etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca büyük sürüler halinde göle getirilip su ihtiyaçları karşılanan büyükbaş hayvanların atıkları da sahilde önemli bir birikime sebep olmaktadır.

## 2.10. Çok değişkenli istatistiksel analizler

Değişkenlere uygulanan spearman korelasyon testinin (p< 0.05) sonuçlarına göre NH<sub>2</sub>-N – NH<sub>3</sub>-N ve NH<sub>4</sub>-N arasında pozitif korelasyon bulunduğu, PO<sub>4</sub>-P'nin ise azotlu nutrientlerle

ilişkili olmadığı tespit edilmiştir. N/P ile TIN arasındaki yüksek pozitif korelasyon N/P oranındaki değişimlerin büyük oranda azotlu nutrientlerdeki değişimlerden kaynaklandığını ortaya koymaktadır (Tablo 3).

Değişkenlerin kümelenişini tespit etmek amacıyla yapılan Cluster analizinde NH<sub>2</sub>-N ve NH<sub>3</sub>-N'in birbiriyle yakın ilişki içinde olduğu, N/P oranının ise PO<sub>4</sub>-P konsantrasyonundaki değişimlerden etkilendiği görülmektedir. PO<sub>4</sub>-P ve diğer nutrient değişkenleri arasında ilişkisi tespit edilmemiştir (Şekil 6).



**Şekil 6:** Cluster analizi dendrogramı.  
**Figure 6:** Cluster analysis dendrogram.

**Tablo 3:** Spearman korelasyon matrisi.**Table 3:** Spearman correlation matrix.

|                         | Sıcaklık | pH      | DO      | NH <sub>2</sub> -N | NH <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | PO <sub>4</sub> -P | TIN    | N/P |
|-------------------------|----------|---------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|-----|
| <b>Sıcaklık</b>         |          |         |         |                    |                    |                    |                    |        |     |
| <b>pH</b>               | -0.6781  |         |         |                    |                    |                    |                    |        |     |
| <b>DO</b>               | 0.4557   | -0.1353 |         |                    |                    |                    |                    |        |     |
| <b>NH<sub>2</sub>-N</b> | -0.4923  | 0.6876  | -0.2612 |                    |                    |                    |                    |        |     |
| <b>NH<sub>3</sub>-N</b> | -0.6322  | 0.5067  | -0.3681 | 0.7390             |                    |                    |                    |        |     |
| <b>NH<sub>4</sub>-N</b> | -0.2612  | 0.2246  | -0.0256 | 0.2829             | 0.5247             |                    |                    |        |     |
| <b>PO<sub>4</sub>-P</b> | 0.1645   | -0.1822 | 0.0956  | -0.0543            | 0.0318             | 0.2903             |                    |        |     |
| <b>TIN</b>              | -0.3271  | 0.2746  | -0.1622 | 0.5022             | 0.7176             | 0.9334             | 0.3538             |        |     |
| <b>N/P</b>              | -0.3767  | 0.2477  | -0.1554 | 0.4559             | 0.7280             | 0.9218             | 0.1468             | 0.9490 |     |

Faktör analizinde tespit edilen iki faktör verilerin %67.6'sını açıklamaktadır. Birinci faktör verilerin %42.6'sını açıklarken, ağırlıklı olarak  $\text{NH}_2\text{-N}$ ,  $\text{NH}_3\text{-N}$ , sıcaklık, pH ve DO'dan oluşmaktadır. İkinci faktör ise değişimlerin %25'ini açıklarken  $\text{PO}_4\text{-P}$  ve  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'den oluşmaktadır. Faktör analizine göre  $\text{NH}_2\text{-N}$  ve  $\text{NH}_3\text{-N}$  ile  $\text{PO}_4\text{-P}$  ve  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'ün farklı taşınma süreçlerine ve kaynaklara sahip olduğu anlaşılmaktadır.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aktaş Gölü'nde 2014 yılı yaz aylarında yapılan çalışmadan elde edilen bulgular T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen konsantrasyonlarla karşılaştırıldığında; göl suyunun DO,  $\text{PO}_4\text{-P}$  ve  $\text{NH}_3\text{-N}$  açısından I. sınıf (kirlenmemiş),  $\text{NH}_2\text{-N}$  açısından ise II. sınıfa (az kirlenmiş su) girdiği belirlenmiştir. Aktaş Gölü'nde örnekleme 2004-2005 yılında gerçekleştirilen çalışmayla (Özbay ve Kılınç, 2008) yapılan karşılaştırmalara göre  $\text{PO}_4\text{-P}$  ve  $\text{NH}_4\text{-N}$  konsantrasyonunun geçen 10 yıllık periyotta oldukça arttığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; Aktaş Gölü yüzey sularında ekolojik sorunlara neden olacak bir bulguya rastlanmamıştır. Ancak, gölde 10 yıl önce yapılan bir çalışmada tespit edilen  $\text{PO}_4\text{-P}$  ve  $\text{NH}_4\text{-N}$  konsantrasyonunda artış gözlenmesi suyun ekolojik yapısında meydana gelebilecek muhtemel bozulmaların izlenmesi gerektiğini göstermektedir. Aktaş Gölü'nün su kalitesinin ve ekolojik yapısının bozulmaması için:

- Göl kenarında bulunan yerleşmelerin evsel atıklarının göle deşarj edilmemesi için gerekli denetimlerin yapılması,
- Özellikle kış ayları için biriktirilen tezeklerin depolamalarının yağmur suyuyla göle ulaşmasını engelleyecek şekilde yapılması,
- Gölde su içmek için büyük sürüler halinde sahile gelen büyükbaş hayvanların sulama alanlarının daha uzak bir yere konumlandırılması,
- Aktaş Sınır Kapısı'nın tekrar aktif olması halinde göl yakınından geçen kara yolunun yoğunlaşması durumunda gölde meydana gelebilecek ekolojik değişimlerin analitik metotlara dayanan çalışmalarla incelenmesi,
- Gürcistan sınırından göle deşarj olan kirleticilerin izlenmesi için özellikle Gürcistan sınırına yakın örnekleme noktalarından belirli aralıklarla örnekleme yapılarak gerekli analizlerin yapılması,
- Ekolojik yapının korunması amacıyla gölün bütününde yapılması planlanan bilimsel araştırmaların gerçekleştirilmesinde kullanılacak izinler için diplomatik işbirliği sağlanması,

- Gölün ulusal ve uluslararası koruma statülerinin güçlendirilmesi için gerekli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

**Teşekkür:** Bu çalışma, Ardahan Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2014 – 02 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Destekleri için Ardahan Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederiz. Meteorolojik verilerin temin edilmesinde desteğini gördüğümüz Doç. Dr. Muhammed Zeynel Öztürk'e teşekkür ederiz.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma Ardahan Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi tarafından 2014-02 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** This study was supported by Ardahan University Scientific Research Project Unit, project numbered 2014-02.

### KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akgül, G. (2008). Çıldır ve Aktaş Gölleri arasında kalan bölgenin florası. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 15(1), 37–70.
- Aydın, O., Ünalı, Ü. E., Duman, N., Çiçek, İ., ve Türkoğlu, N. (2017). Türkiye'de su kıtlığının mekânsal ölçekte değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 68, 11–18.
- Deniz, Z. A. ve Gönençgil, B. (2017). Türkiye sıcaklık ekstremelerindeki değişkenlikler. *Coğrafya Dergisi*, 35, 41–54.
- Didinen, H., Boyacı, Y., ve Yegen, V. (2013). Beyşehir Gölü zooplankton yapısı ve bazı ekolojik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 9(1), 31–43.
- Doğanay, H. ve Zaman, S. (2006). Aktaş Gölü ve yakın çevresinin coğrafyası. *Türk Coğrafya Dergisi*, 46, 23–39.
- Falkenmark, M., Lundqvist, J., and Widstrand, C. (1989). Macro - scale water scarcity requires micro - scale approaches. *Natural Resources Forum*, 13, 258–267.
- Güney, E. (2004). *Türkiye Hidrocoğrafyası*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- İnandık, H. (1965). Türkiye Gölleri (Morfolojik ve Hidrolojik Özellikler). *İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları*, No:44, s.75.
- Kırar, T. M. (1990). Çıldır ve Aktaş Gölleri Civarı Jeomorfolojisi. (Yüksek Lisans Tezi) *İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü*, İstanbul.
- Kırpık, M. A., Altunoğlu, M. K. ve Tanrıku, D. (2019). Aktaş (Ardahan) Gölü ve çevresinin faunistik yapısı. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 89–95.
- Kıvrak, E. ve Gürbüz, H. (2006). Tortum Gölü'nün (Erzurum) bentik alg florasının mevsimsel değişimi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(3), 307–313.
- Koçman, A. (1979). Yukarı Kura Nehri Havzası'nın Fiziksel Coğrafyası. (Doktora Tezi). *Atatürk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi*, Erzurum.

- Kükrer, S. (2017). Pollution, source, and ecological risk assessment of trace elements in surface sediments of Lake Aktaş, NE Turkey. *Human and Ecological Risk Assessment*, 23(7), 1629–1644.
- Lahn, E. (1948). Türkiye Gölleri'nin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi Hakkında Bir Etüt. *M.T.A Enstitüsü Yayınları*, Seri B, No: 12, Ankara.
- Lahn, E. (1949). Çıldır ve Aktaş Gölü'nün Jeolojisi Hakkında. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 2(1), 113–117.
- Meyer, L. A., and Köster, M. (2000). Eutrophication of marine waters: effects on benthic microbial communities. *Marine Pollution Bulletin*, 41(1-6), 255–263.
- Mis, D. Ö. ve Ustaoglu, M. R. (2009). Gölçük Gölü'nün (Ödemiş, İzmir) zooplanktonu üzerine araştırmalar. *Su Ürünleri Dergisi*, 26(1), 19-27.
- Mutlu, E., Kutlu, B., Demir, T. ve Yanık, T. (2018). Assessment of metal concentrations and physicochemical parameters in the waters of Lake Tecer. *Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty*, 18(1), 1-10.
- Mutlu, E., Yanık, T. ve Demir, T. (2013). Karagöl'ün (Hafik-Sivas) su kalitesinin incelenmesi. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 24(1), 35–45.
- MGM (2014), Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Erişim Adresi: <https://www.mgm.gov.tr/>
- Özbay, H. ve Kılınc, Ş. (2008). Limnological studies on the transboundary turkish soda lake: Lake Aktaş. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17(6), 722–731.
- Öztürk, M. Z. ve Kılıç, H. (2018). Ardahan'da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 70, 37–43.
- Öztürk, M. Z., Gülden, Ç. ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, 35, 17-27.
- Strickland, J. and Parsons, T. (1972). *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Canada: Fisheries Research Board of Canada.
- Şengörür, B. ve Demirel, A. (2002). Akgöl'de (Gölkent - Sakarya) ötrofikasyon ve su kalite sınıfının belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 1–8.
- Şimşek, O. (2019). Çıldır ve Aktaş Gölleri havzasında bazı coğrafi gözlemler. *BELGÜ* (4), 104–127.
- Taş, B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) su kalitesinin incelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(3), 43–61.
- Teubner, K. and Dokulil, M. (2002). Ecological stoichiometry of TN: TP: SRSi in freshwaters: nutrient ratios and seasonal shifts in phytoplankton assemblages. *Archiv für Hydrobiologie*, 154(4), 625–646.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (2021), Erişim Adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ekosistem%20Esasl%C4%B1%20Su%20Kalitesi.pdf>
- Uncumusaoğlu, A. A. (2018). Statistical assessment of water quality parameters for pollution source identification in Bektaş Pond (Sinop, Turkey). *Global NEST Journal*, 20(1), 151–160.
- Ustaoglu, F., Tepe, Y., Aydın, H. and Akbaş, A. (2020). Evaluation of surface water quality by multivariate statistical analyses and WQI: case of comlekci stream, (Giresun-Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(1), 167–177.
- Ünlü, A., Çoban, F. ve Tunç, S. (2008). Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik-kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 119–127.
- Wood, R. (1975). *Hydrobotanical Methods*. Baltimore: University Park Press.







DOI: 10.26650/JGEOG2021-885519

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
**2021, (42)**

<http://jgeography.istanbul.edu.tr>


## Konya Kapalı Havzası'nda Meteorolojik Kuraklık Analizi

### *Meteorological Drought Analysis in Konya Closed Basin*

Faize SARIŞ<sup>1</sup> , Furkan GEDİK<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup>Öğretmen/Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

ORCID: F.S. 0000-0002-1721-4959; F.G. 0000-0001-9063-2236

#### ÖZ

Bu çalışmada Konya Kapalı Havzasında meteorolojik kuraklık durumu farklı zamansal ölçeklerde, 20 ayrı yağış serisi oluşturularak Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI) yöntemiyle analiz edildi. Havzada yer alan 11 meteoroloji istasyonunun 1930-2019 yılları arasında değişik uzunluklarda kaydedilmiş aylık toplam yağış verileri kullanıldı. Veri setleri kısa süreli (aylık, mevsimlik ve 6 aylık) ve uzun süreli (12, 24 ve 36 aylık) yağış serileri olarak hazırlandı ve SPI hesaplamasından sonra Gidişler Sinaması uygulanarak, kuraklık indisi değerlerindeki ısrar bileşeni istatistiksel olarak belirlendi. Konya Kapalı Havzasında farklı sınıflara (hafif, orta, şiddetli ve aşırı kurak) göre kuraklığın şiddeti değerlendirildi. Orta, şiddetli ve özellikle aşırı kuraklığın belirgin olduğu dönemler Aralık, Kış, 6 aylık ve daha uzun süreli (12, 24, 36 aylık) dönemlerdir. Gidişler sinaması sonucunda, tüm istasyonların 24 ve 36 aylık serilerin SPI değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. Kurak dönemler açısından istasyonlar arasında bazı farklılıklar gözlemlense de, genel olarak havza da kurak dönemlerin yaklaşık olarak 10'ar yıllık aralıklarla gerçekleştiği belirtilebilir. 12 Aylık dönem için Cihanbeyli, Beyşehir, Ereğli ve Niğde; 24 aylık dönemde Aksaray, Karaman, Seydişehir ve Çumra; 36 aylık dönemin indisi sonuçlarına göre ise Konya, Kulu ve Karapınar en fazla kurak yıl sayısına sahiptir. Uzun süreli kuraklıklardaki bu anlamlı eğilimler Konya Kapalı Havzasında meteorolojik kuraklığın, tarımsal ve hidrolojik kuraklığa doğru yayıldığını ve buna bağlı olarak havzanın su yenilenmesi açısından kırılganlığını açık bir şekilde gösterir.

**Anahtar kelimeler:** Yağış, kuraklık, SPI, Konya havzası

#### ABSTRACT

In this study, meteorological drought condition in Konya Closed Basin was analyzed with the Standardized Precipitation Index (SPI) method by preparing 20 separate precipitation series at different temporal scales. Monthly total precipitation data of 11 meteorology stations in the basin recorded at different time spans between 1930-2019 were used. The data sets were prepared as short term (monthly, seasonal and 6 months) and long term (12, 24 and 36 months) precipitation series and the persistence component in SPI index values was statistically determined by applying the Run's Test after SPI calculation. The severity of drought was evaluated according to different classes (mild, moderate, severe and extremely arid) in Konya closed Basin. The periods when moderate, severe and particularly extreme drought is evident are December, winter, 6 months and longer periods (12, 24, 36 months). As a result of the Run's test, it was determined that the SPI values of 24 and 36 month series of all stations were statistically significant. Although some differences are observed between the stations in terms of dry years, a decadal variation for the prominent drought can be distinguished. Cihanbeyli, Beyşehir, Ereğli and Niğde for the 12-month period; Aksaray, Karaman, Seydişehir and Çumra for the 24-month period; and Konya, Kulu, Karapınar for the 36-month period have the highest number of dry years. These significant trends in prolonged droughts clearly indicate the propagation of drought severity in the Konya closed basin from meteorological to the agricultural and hydrological drought and the vulnerability of basin in terms of water renewal.

**Keywords:** Precipitation, drought, SPI, Konya Basin

**Başvuru/Submitted:** 24.02.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 26.05.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 30.05.2021 •

**Kabul/Accepted:** 09.06.2021 • **Online Yayın/Published Online:** 22.06.2021



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Faize SARIŞ / faizesaris@gmail.com

**Atf/Citation:** Saris, F., & Gedik, F. (2021). Konya Kapalı Havzası'nda meteorolojik kuraklık analizi. *Coğrafya Dergisi*, 42, 295-308.

<https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-885519>



## EXTENDED ABSTRACT

### *Introduction*

Konya Closed Basin is located in Central Anatolia and can be characterised with restricted surface water availability and predominantly groundwater use. Both domestic and agricultural water use is high in this basin and water scarcity is the major challenge to meet this demand. Previous research conducted specifically for Konya Closed Basin emphasised the drought character based on different spatiotemporal resolution. However, detailed analysis on meteorological drought is still required. The aim of this study is to analyse meteorological drought in Konya Closed Basin on the basis 20 different time series, explain temporal changes in the frequency and severity of droughts and reveal the spatial differences; thus to determine the pressure points in the sub-basin scale in terms of drought conditions.

### *Data and Method*

Monthly total precipitation data of 11 meteorology stations in the basin recorded at different time spans between 1930-2019 were used. Precipitation data were arranged as monthly (separately each month), seasonal (Spring, Summer, Autumn, Winter), 6-month, 12 month, 24-month and 36-month (totally 20) time series. Calculations for 24 and 36 month series were made by shifting the total precipitation of two and three years consecutively. Standardized Precipitation Index (SPI) were applied to the series of each station. Periods with outstanding drought character such as having high frequency of moderate, severe and extreme droughts were selected and tested for long-term persistence with the Run's test, and the periodicity of the data was statistically revealed. The drought severity map of the basin was prepared by using the Kriging interpolation method using the index values.

### *Results*

Moderate droughts were mainly observed in the short-term precipitation series (monthly and seasonal). The periods in which severe and extreme drought were detected were December, winter and 6-month periods. In the short-term rainfall series, the highest year rates in the extreme drought class were reached in Ereğli (13.3%) and Karaman (10%) in December. Aksaray, Konya, Çumra and Ereğli are prominent stations in terms of yearly rate in severe drought class. During the transition seasons moderate drought character was detected. In long-term (12, 24 and 36 month) precipitation series, the rate of severe and extreme drought years is significantly higher than short-term series. This situation in long-term series also constitutes an indication that agricultural and hydrological drought is developing. More intense droughts were observed in prolonged precipitation series. While the rate of severe droughts is higher in Cihanbeyli, Aksaray and Beyşehir stations, Beyşehir, Ereğli, Niğde and Seydişehir stand out in terms of extreme droughts. The rate of years defined in the severe drought category has the highest annual rate in Aksaray (18.5%) for 12-month analysis, in Konya (12.5%) for 24-month analysis, and in Aksaray and Beyşehir stations (14.3%) for 36-month series. For extreme droughts, Niğde has the highest rate of extreme dry years (7.3%) as a result of 12-month and 24-month analyses. According to the 36-month SPI results, the station with the highest rate of extreme drought is Beyşehir (7.1%). According to the results of the Run's test applied to the SPI index values, all stations in the 36-month drought period series and all stations except Beyşehir and Karapınar in the 24-month series have statistically significant results. These findings emphasize the seasonality pattern in the drought series. Severe and excessive drought years were observed approximately in decadal cycles over the basin.

### *Conclusions*

In this study, the temporal variation pattern of drought in Konya Closed Basin and its propagation in time was examined statistically with SPI analyses. Low precipitation, high evaporation, excessive water withdrawal and high agricultural water consumption are the major factors that increase the impact and severity of drought. For this reason, practices that will increase water efficiency such as limiting water consumption, especially agricultural irrigation, and reuse of waste water in different sectors, should be implemented and all water users should act within the framework of common sustainability goals. Within this context, successful basin protection action plans can be produced by joint participation of public institutions, universities, private sector and civil society and prioritizing the protection and sustainability of natural resources, and solutions can be found not only for drought but also for many problems in the basin.

## 1. GİRİŞ

Su yeryüzünde öncelikli olarak doğal canlı yaşamının devamı için gerekli olan temel kaynaktır. Günümüz modern dünyasında, insan etkinliklerinin tamamı doğrudan ya da dolaylı olarak bir su tüketimine neden olur. Bu nedenle su kaynakları üzerinde insan baskısı her geçen gün artmaktadır. Yağışlarla yenilenebilen yüzey ve yeraltı suları üzerindeki antropojenik baskılar dünyanın hemen her bölgesinde farklı ölçekte ve şiddette su sorunlarının oluşmasına neden olur. Bu durum ise doğal ekosistem, insan sağlığı, tarım faaliyetleri ve ekonomik koşulları doğrudan etkiler. Suyla ilgili sorunlara bakıldığında su stresi, su azlığı ve su kıtlığı dikkati çeker. Belirli bir bölge / havzada erişilebilir su durumunu ifade eden bu kavramlar, suyun hidrolojik döngü içerisinde farklı rezervuarlarda depolanma süresi ve miktarı ile ilişkili olan çeşitli kuraklık süreçleri ile bağlantılıdır. Kuraklık, yaratmış olduğu sorun ve getirdiği yıkımlar sebebiyle afet olarak nitelenmekle beraber ifade edilmesi karmaşık bir olaydır. Sık görülen meteorolojik kökenli afetlerden biri olan kuraklık, yavaş gelişmesine karşın daha uzun süre ve geniş alanlarda etkili olması sebebiyle diğer afetlerden ayrılır (Keskiner, Çetin, Uçan ve Şimşek, 2016). Geniş alanlarda ve belirli bir zaman aralığında ortalama su varlığında meydana gelen önemli azalmaları ifaden eder. Kurak-yarı kurak iklim bölgelerinden nemli iklim bölgelerine kadar bütün iklim koşullarının hâkim olduğu alanlarda meydana gelebilecek bir olaydır. İklim değişiklikleriyle beraber kuraklığın etkisi ve şiddetinde artışlar meydana gelmektedir.

Literatürde yaygın olarak meteorolojik, tarımsal, hidrolojik kuraklık olmak üzere üç tip kuraklık tanımlanır (Van Loon, 2015). Kuraklığa bağlı olarak bazı ekonomik ürünlerin arz ve talebinin sağlanamaması noktasında kuraklığın sosyo-ekonomik etkilerini öne alan ve bazı kaynaklarda sosyo-ekonomik kuraklık olarak tanımlanan bir kavram da söz konusudur (Mengü Pamuk, Anaç ve Özçakal, 2011). Meteorolojik kuraklık, belli bir dönem içerisinde yeryüzüne düşen yağış miktarının ortalamanın altına inmesiyle meydana gelir. Meteorolojik kuraklık süresinin uzaması halinde toprak neminin azalması sonucunda bitkilerin yetişme devresinde fizyolojik su ihtiyaçlarını karşılayamayacak derecede su azlığı meydana gelmesi olarak tanımlanan tarımsal kuraklık oluşur. Yağışta izlenen açıklığın daha da artmasıyla beraber toprak nemi azlığından sonra, yüzey ve yeraltı su kaynakları varlığında gözlenen azalmalar hidrolojik kuraklığı ifade eder. Sosyo-ekonomik kuraklık ise yukarıdaki üç tip kuraklıkla ilişkilidir. Su kaynakları sisteminin su talebini karşılamadaki yetersizliği veya insan sağlığına etkileridir (Van Loon, 2015). Bütün kuraklık koşulları meteorolojik kuraklıkla başlar ve gelişir.

1951-2010 yılları arasında küresel ölçekte kuraklığın sıklığı, süresi ve şiddetinin incelendiği bir çalışmada, 1951-1970 yılları arasında Kuzey Amerika ve Avustralya, 1971-1990 yılları arasında Ekvatorial bölge ve 1991-2010 yılları arasında Akdeniz havzasının kuraklıktan etkilendiği tespit edilmiştir (Spinoni, Naumann, Carrao, Barbarosa ve Vogt, 2013). Doğu Akdeniz Havzası ve Türkiye için yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde özellikle 1970’li yıllardan sonra toplam yağış miktarlarında azalma ve kurak koşulların etkisinde artış (Sırdaş ve Şen, 2003; Türkeş, Koç ve Sarış, 2007; Türkeş, 2012) ve hatta çölleşmeye eğilimli alanların varlığı ortaya konmuştur (Ceylan, Akgündüz, Özveren, Erkan, Çınar ve Dermirörs, 2009). Ceylan vd. (2009) çalışmasında Türkiye’de çölleşmeye meyilli alanların Konya Ovasının doğusundan Doğu Akdeniz bölümüne doğru ilerlediği ifade etmiştir.

Konya Kapalı Havzası özelinde yapılan çalışmalardan birinde Konya, Karaman, Karapınar ve Aksaray istasyonlarının kuraklık eğilimi incelenmiş ve özellikle 1970’li yılların başı ile 2000’li yılların başlarında şiddetli kuraklığın yaşandığı belirlenmiştir (Türkeş, Akgündüz ve Dermirörs, 2009). Doğan (2013) tarafından yapılan çalışmada havzada bulunan 12 istasyonun yağış verileri 6 farklı kuraklık indisiyle analiz edilmiş ve havzada tüm zamanların %35’inde kuraklık görüldüğü vurgulanmıştır. Bir diğer çalışmada 1984-2011 yılları arasında havza genelinde ortalama sıcaklıklarda 2-3°C artış ve toprak nemindeki azalmaya bağlı olarak kuraklığın şiddetlendiği tespit edilmiştir (Orhan ve Ekercin, 2015). Havzanın bir kısmını içine alan Konya il sınırları dahilinde yapılan çalışmada yıllık mutlak ve minimum sıcaklıklarda artış gözlenmişken genel olarak yağış miktarlarında anlamlı bir değişkenliğe saptanmamıştır. Sadece ilkbahar mevsiminde genel olarak anlamlı bir azalma trendi tespit edilmiştir (Kılıç, 2016). Diğer çalışmada özellikle 1998-2015 yılları arasında uzun kurak dönemin yaşandığı ve havzanın %81,5’inde kurak koşulların hâkim olduğu ortaya konmuştur (Meriç, 2017). Kulu, Aksaray, Karapınar ve Çumra istasyonlarında kuraklığın araştırıldığı çalışmada ortalama sıcaklıklarda 2-3°C artış ve ortalama yağış miktarında azalma eğilimi gözlenmiştir. Özellikle 2000’li yıllardan itibaren kuraklığın etkisini arttırdığı vurgulanmıştır (Akın 2019).

Bu çalışmanın amacı Türkiye’nin önemli tarımsal üretim alanlarından birisi olan Konya Kapalı Havzası’nda farklı zamansal ölçeklerdeki yağış verisine dayanarak meteorolojik kuraklık analizi yapmak; kuraklığın şiddet ve frekansındaki zamansal değişimleri açıklamak ve alansal farklılıkları ortaya koymaktır.

## 2. VERİ VE YÖNTEM

Araştırmada Konya Kapalı Havzası içerisinde yer alan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne (MGM) ait 11 adet meteoroloji gözlem istasyonunun istasyon açılış tarihinden itibaren kaydedilen günlük toplam yağış verileri kullanıldı. İstasyon seçimi yapılırken alanı temsil edecek yoğunlukta ve optimum uzunlukta süreklilik gösteren istasyonlar seçildi. İstasyonlara ait bilgiler **Tablo 1**'de verildi.

Çalışmada, ilk önce yağış verileri aylık, mevsimlik (İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış) ve yıllık seriler halinde düzenlendi. Öncelikli olarak bu serilere kuraklık analizi uygulandı. Elde edilen sonuçlarda öne çıkan 6 aylık (Kasım-Nisan) dönem ve daha uzun sürelerdeki kuraklık durumunu tespit edebilmek için 12 aylık 24 aylık ve 36 aylık toplam yağış serileri hazırlandı. 24 ve 36 aylık serilerde iki ve üç yıllık toplam yağışlar kaydırılarak hesaplama yapıldı ve kuraklık analizi uygulandı. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (*Standardized Precipitation Index, SPI*) ile yapılan bu analizlerin ardından farklı zamansal ölçeklerde kuraklığın boyutları ortaya konuldu. Daha sonra orta, şiddetli ve ekstrem kuraklıkların en fazla görüldüğü 6 dönem Gidişler sınaması ile uzun dönemli ısrar bileşeni bakımından analiz edilerek, verilerdeki periyodiklik istatistiksel olarak ortaya konuldu. Son olarak elde edilen indis değerleri kullanılarak havzaya ait kuraklık şiddeti haritası Kriging enterpolasyon yöntemi uygulanarak hazırlandı. Yöntemlere ilişkin bilgiler aşağıda verildi.

### 2.1. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (Standardized Precipitation Index, SPI)

Mckee, Doesken ve Kleist, (1993) tarafından geliştirilen Standartlaştırılmış Yağış İndisi (buradan itibaren SPI) kuraklık çalışmalarında en yaygın kullanılan indistir. Bu yöntemde uzun dönemlere ait yağış verileri kullanılır. 3, 6, 9, 12, 24 ve 36 aylık

zamansal periyotlar şeklinde analizler yapılır. SPI'nin formülü aşağıdaki gibidir:

$$SPI = \frac{Xi - Xort}{Sp}$$

Formülde  $Xi$  bir zamansal periyotta herhangi bir döneme ait yağış miktarını,  $Xort$  o periyotta uzun süre gözlenen yağışın ortalama değerini ve  $Sp$  yağış serisinin standart sapmasını ifade eder. İndis değeri negatif ise kurak, pozitif ise nemli koşulların hâkim olduğunu gösterir. Kuraklık, indis değerinin 0'ın altına indiği dönemde başlar ve 0'ın üstüne çıktığı zaman sona erer. Böylelikle kurak dönemlerin zaman içerisinde ne kadar tekrarlandığını, kuraklık şiddetini ve kuraklık eğiliminin ne yönde olduğunu yorumlama olanağı sağlar. SPI değerleri ve kuraklık sınıflandırması ilişkisi tablo 2 de verilmiştir. Bu çalışmada aylık (12 seri), mevsimlik (4 seri), 6 aylık (Kasım-Nisan), 12, 24 ve 36 aylık olmak üzere toplam 20 yağış serisinden oluşan çoklu bir inceleme dönemi oluşturuldu. Her bir dönemde düşen toplam yağış miktarlarında gözlenen değişimler SPI yöntemine göre analiz edildi.

**Tablo 2.** SPI Kuraklık Sınıflandırması.

**Table 2.** SPI Drought Classification.

| SPI Değeri         | Kuraklık Sınıfı |
|--------------------|-----------------|
| $0 \geq$           | Kuraklık Yok    |
| $0 \leq -0.99$     | Hafif Kurak     |
| $-1 \leq -1.49$    | Orta Kurak      |
| $-1.50 \leq -1.99$ | Şiddetli Kurak  |
| $-2.00 \leq$       | Aşırı Kurak     |

SPI analizinin tercih edilme nedeni ve en önemli avantajı, uzun dönemli yağış verileri kullanılarak farklı zaman ölçeklerinde (3, 6, 12 ay gibi) hesaplanabilmesi; dolayısıyla birikimli yağış açıklarının etkilerini analiz etmek için elverişli olmasıdır. Bir olasılık dağılımına uyan uzun vadeli yağış kayıtlarına dayanan SPI'da; bu dağılım daha sonra normal dağılıma dönüştürülerek sıfır ortalama ve birim standart sapma sağlanır (Van Loon, 2015). Yeterli uzunlukta yağış

**Tablo 1.** Araştırmada Kullanılan Meteoroloji İstasyonlarına Ait Bilgiler.

**Table 1.** Information on Meteorology Stations Used in the Study.

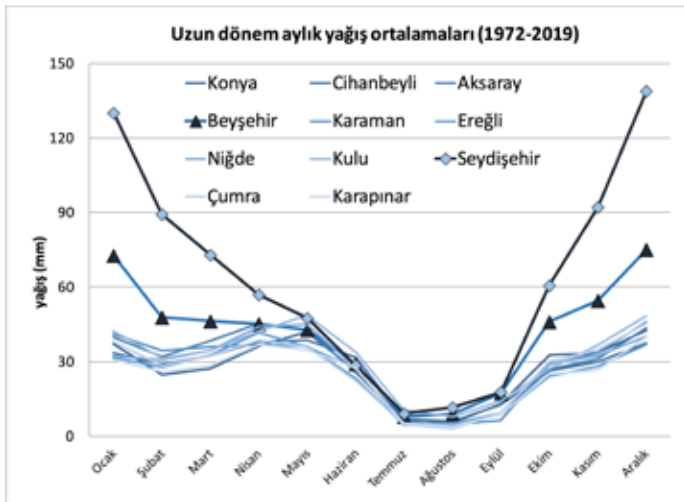
| İstasyon Adı | İstasyon No | Veri Süresi | Enlem   | Boylam  | Yükselti (m) | Yıllık Toplam Yağış (mm) |
|--------------|-------------|-------------|---------|---------|--------------|--------------------------|
| Cihanbeyli   | 17191       | 1959-2019   | 38° 39' | 32° 55' | 968          | 318                      |
| Aksaray      | 17192       | 1964-2019   | 38° 22' | 33° 59' | 963          | 345                      |
| Beyşehir     | 17242       | 1960-2019   | 37° 40' | 31° 44' | 1145         | 494                      |
| Konya H.     | 17244       | 1930-2019   | 37° 59' | 32° 34' | 1020         | 325                      |
| Karaman      | 17246       | 1959-2019   | 37° 11' | 33° 13' | 1026         | 333                      |
| Ereğli       | 17248       | 1965-2019   | 37° 31' | 34° 02' | 1047         | 307                      |
| Niğde        | 17250       | 1935-2019   | 37° 57' | 34° 40' | 1212         | 341                      |
| Kulu         | 17754       | 1969-2019   | 39° 04' | 33° 03' | 1012         | 387                      |
| Seydişehir   | 17898       | 1960-2019   | 37° 25' | 31° 50' | 1134         | 767                      |
| Çumra        | 17900       | 1972-2019   | 37° 33' | 32° 47' | 1015         | 322                      |
| Karapınar    | 17902       | 1964-2019   | 37° 42' | 33° 31' | 998          | 292                      |





Obruk Platosu ve Aksaray Ovası yer alır. Ortalama yükseltisi 2103 metre olan havzanın en alçak ve en yüksek yerleri 874 (Tuz Gölü'nün güneyi) ve 3400 (Bolkar Dağları) metre yükseltiyeye sahiptir. Havzayı kuzey ve doğudan Kızılırmak, batıdan Sakarya ve Akarçay, güneybatıdan Antalya, güneyden Doğu Akdeniz ve güneydoğudan Seyhan havzaları sınırlandırır. 50 bin 29 km<sup>2</sup>'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin en büyük kapalı havzası olan Konya Kapalı Havzası'nın topraklarının büyük kısmını Konya, Karaman, Niğde ve Aksaray illerinin bazı kısımları oluşturur. Havzada toprağı bulunan diğer iller ise Nevşehir, Ankara, Isparta, Mersin ve Antalya'dır.

Havzanın yıllık ortalama yağış miktarı 391 mm olup yarı kurak iklim bölgesi sınıflandırmasına girer. Yağışın dağılışı havza içerisinde homojen olmayıp iklim tipleri mevkilere göre farklılıklar gösterir. Örneğin havzanın güneyinde bulunan Beyşehir ve Seydişehir İstasyonları görece olarak daha yüksek rakımda yer aldığı için yıllık toplam yağışı sırasıyla 494 mm ve 767 mm'dir. Bu istasyonlar kışları nispeten soğuk ve yağışlı yazları ise sıcak ve kurak iklim bölgesinde yer alır. Havzada bulunan diğer istasyonların yağış miktarları 292-387 mm arasında değişmekte olup kışları soğuk yazları sıcak ve kurak iklim tipi hakimdir (Çiftçi, Dursun, Levend ve Kunt, 2013; Çiçek ve Yılmaz, 2016; Öztürk, Çetinkaya ve Aydın, 2017; Yılmaz, 2010; Sarı ve İnan, 2011). **Şekil 2**'de açıkça görüleceği gibi, Seydişehir ve Beyşehir dışında diğer istasyonlarda yağış büyüklüğü ve mevsimselliği paraleldir. Bu istasyonlarda, Ocak ayından mayısa kadar olan dönemde aylık yağış ortalaması 30-45 mm arasında seyrederek ve hem kış hem de ilkbahar yağmurlarını işaret eder. Hazirandan itibaren azalan yağış tutarları, temmuz



**Şekil 2.** Konya Kapalı Havzasındaki istasyonların uzun dönem aylık yağış ortalamaları (1972-2019).

**Figure 2.** Long-term monthly precipitation averages of stations in Konya Closed Basin.

-eylül döneminde aylık 10 mm'nin altına iner. Ekim ile birlikte tekrar artış gözlenirse de bu istasyonlarda aylık toplam yağış 50 mm'yi aşmaz. Seydişehir ve Beyşehir'de kurak dönem karakteri (temmuz -eylül) diğer istasyonlar ile benzerdir ancak yağışlı dönemlerde (geç sonbahar, kış ve ilkbahar başlarına kadar uzanan bir dönem) aylık ortalama 50 mm'nin üzerinde kaydedilen yağışlar vardır. Bu açıdan özellikle Seydişehir kış aylarında gerçekleşen yaklaşık 390 mm'lik yağışla (toplam yağışın yarısı), yağış rejiminin mevsimselliği açısından tipik Akdeniz yağış rejimi özelliğindedir.

#### 4. BULGULAR

Farklı sürelerde yağış serilerine uygulanan SPI analizinin sonuçları **Tablo 3**'te verildi. Kısa ve Uzun olarak iki dönem başlığı altında kuraklık analizi yapıldı. Bu yaklaşımın benimsenmesinin nedeni, kurak koşulların zamansal ölçekte ilerlemesine dolayısıyla kuraklığın yayılmasına ilişkin çıkarımlar ortaya koyma çabasıdır. Özellikle uzun dönemli kuraklıklar, yağış açığının zamansal ilerlemesine bağlı olarak, kuraklığın meteorolojik kuraklıktan, tarımsal ve hidrolojik kuraklığa doğru yayılmasına ve su kaynakları üzerindeki baskıya işaret eder.

Sonuçlar her bir istasyon için ayrı ayrı dönemlerde tespit edilen kurak yılların hafif kurak, orta şiddette kurak, şiddetli kurak ve aşırı kurak sınıflara yüzde olarak dağılımını gösterir. **Tablo 1**'de belirtildiği üzere istasyonların farklı gözlem uzunluklarına sahip olmasından dolayı, karşılaştırma yapabilmek için kurak yıl sayıları değil, her istasyonun kendi gözlem dönemine oranlanmış kurak yıl yüzdeleri tercih edildi. Tabloda ilk dikkati çeken bulgu, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında, tüm istasyonlarda gözlenen kurak yılların %100'ü "hafif kurak" sınıfındadır. Bu aylarda mevsimsel olarak olağan bir yağış açığı olduğu için, önemli sapmalar söz konusu değildir. Bir diğer önemli bulgu da aşırı kurak yılların Aralık, Kış ve uzun dönemli serilerde (12, 24 ve 36 aylık) tespit edilmesidir. Bu nedenle, Konya havzasındaki istasyonlarda kuraklık büyüklüğü ve şiddeti, kuraklığın yayılışını da ortaya koyabilmek bağlamında kısa dönem kuraklık durumu ve uzun dönem kuraklık durumu olmak üzere iki alt başlıkta değerlendirildi ve hafif kuraklık dışındaki kuraklık sınıfları ele alındı.

##### 4.1. Kısa süreli kuraklık durumu

Kısa süreli kuraklık durumunun tespiti için aylık, mevsimlik ve 6 aylık serilere uygulanan SPI analizi sonucunda elde edilen sonuçlar istasyon bazında değerlendirildi. 6 aylık olarak ifade edilen dönem, bir anlamda genişletilmiş kış mevsimi ya da

**Tablo 3.** SPI Analizi sonuçlarına göre kurak yılların dağılışı (%).  
**Table 3.** Distribution of drought years according to SPI Analysis results (%).

| İstasyon   | Hafif kurak |       |      |       | Orta Kurak |         |        |         | Şiddetli Kurak |      |       |        | Aşırı Kurak |          |      |          |         |          |          |          |
|------------|-------------|-------|------|-------|------------|---------|--------|---------|----------------|------|-------|--------|-------------|----------|------|----------|---------|----------|----------|----------|
|            | Ocak        | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs      | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül          | Ekim | Kasım | Aralık | Kış         | İlkbahar | Yaz  | Sonbahar | 6 Aylık | 12 Aylık | 24 Aylık | 36 Aylık |
| Konya      | 73.6        | 81.5  | 74.0 | 75.5  | 68.1       | 76.8    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 75.9 | 76.9  | 57.4   | 68.9        | 66.7     | 76.0 | 83.0     | 66.7    | 67.4     | 70.8     | 53.5     |
|            | 24.5        | 18.5  | 24.0 | 20.4  | 27.7       | 23.2    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 24.1 | 23.1  | 27.7   | 13.3        | 20.8     | 24.0 | 17.0     | 22.2    | 21.7     | 14.6     | 34.9     |
|            | 3.9         | 0.0   | 2.0  | 4.1   | 4.3        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 14.9   | 13.3        | 12.5     | 0.0  | 0.0      | 6.7     | 10.9     | 12.5     | 9.3      |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 4.4         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 4.4     | 0.0      | 2.1      | 2.3      |
| Cihanbeyli | 71.0        | 75.7  | 77.1 | 77.1  | 76.5       | 89.5    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 67.6 | 75.0  | 65.6   | 65.6        | 65.6     | 86.1 | 77.8     | 74.2    | 66.7     | 72.7     | 78.1     |
|            | 19.4        | 21.6  | 20.0 | 22.9  | 23.5       | 10.5    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 32.4 | 25.0  | 21.9   | 28.1        | 28.1     | 13.9 | 16.7     | 12.9    | 20.0     | 18.2     | 9.4      |
|            | 9.7         | 2.7   | 2.9  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 12.5   | 3.1         | 6.3      | 0.0  | 5.6      | 9.7     | 13.3     | 9.1      | 12.5     |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 3.1         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 3.2     | 0.0      | 0.0      | 0.0      |
| Aksaray    | 71.0        | 69.0  | 67.7 | 66.7  | 77.1       | 91.9    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 75.8 | 64.5  | 68.8   | 70.0        | 77.4     | 82.9 | 59.3     | 77.8    | 70.4     | 59.3     | 60.7     |
|            | 25.8        | 17.2  | 29.0 | 23.3  | 22.9       | 8.1     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 24.2 | 35.5  | 18.8   | 16.7        | 12.9     | 17.1 | 29.6     | 0.0     | 7.4      | 37.0     | 25.0     |
|            | 3.2         | 13.8  | 3.2  | 10.0  | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 12.5   | 13.3        | 6.5      | 0.0  | 11.1     | 18.5    | 18.5     | 0.0      | 14.3     |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0         | 3.2      | 0.0  | 0.0      | 3.7     | 3.7      | 3.7      | 0.0      |
| Beyşehir   | 77.8        | 82.9  | 75.8 | 77.1  | 81.8       | 85.7    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 69.7 | 69.7  | 77.1   | 65.6        | 67.7     | 81.1 | 81.6     | 70.0    | 62.1     | 68.0     | 71.4     |
|            | 22.2        | 14.3  | 18.2 | 22.9  | 9.1        | 14.3    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 30.3 | 30.3  | 22.9   | 31.3        | 22.6     | 18.9 | 15.8     | 16.7    | 24.1     | 16.0     | 7.1      |
|            | 0.0         | 2.9   | 6.1  | 0.0   | 9.1        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 3.1         | 9.7      | 0.0  | 2.6      | 13.3    | 10.3     | 12.0     | 14.3     |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 0.0     | 3.4      | 4.0      | 7.1      |
| Karaman    | 80.6        | 73.0  | 85.3 | 89.5  | 68.6       | 73.0    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 71.1 | 62.9  | 59.4   | 61.3        | 58.1     | 86.8 | 65.6     | 79.4    | 75.8     | 75.0     | 81.8     |
|            | 13.9        | 18.9  | 8.8  | 10.5  | 28.6       | 27.0    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 28.9 | 37.1  | 25.0   | 25.8        | 41.9     | 13.2 | 28.1     | 8.8     | 18.2     | 15.6     | 12.1     |
|            | 5.6         | 8.1   | 5.9  | 0.0   | 2.9        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 15.6   | 12.9        | 0.0      | 0.0  | 3.1      | 8.8     | 6.1      | 9.4      | 6.1      |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0         | 0.0      | 0.0  | 3.1      | 2.9     | 0.0      | 0.0      | 0.0      |
| Ereğli     | 69.0        | 77.4  | 78.8 | 71.0  | 71.0       | 77.1    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 70.0 | 58.6  | 50.0   | 74.2        | 75.8     | 82.4 | 72.7     | 75.9    | 69.0     | 75.0     | 69.2     |
|            | 20.7        | 16.1  | 21.2 | 29.0  | 29.0       | 22.9    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 30.0 | 31.0  | 23.3   | 19.4        | 18.2     | 17.6 | 24.2     | 6.9     | 17.2     | 17.9     | 19.2     |
|            | 6.9         | 6.5   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 10.3  | 13.3   | 3.2         | 6.1      | 0.0  | 3.0      | 13.8    | 6.9      | 0.0      | 7.7      |
|            | 3.4         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 13.3   | 3.2         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 3.4     | 6.9      | 7.1      | 3.8      |
| Niğde      | 78.4        | 69.6  | 68.1 | 66.7  | 68.9       | 72.0    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 74.0 | 61.4  | 73.1   | 82.4        | 72.7     | 68.9 | 72.1     | 61.5    | 63.4     | 70.7     | 69.0     |
|            | 17.6        | 28.3  | 29.8 | 27.1  | 26.7       | 28.0    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 26.0 | 38.6  | 21.2   | 9.8         | 15.9     | 28.9 | 18.6     | 15.4    | 22.0     | 17.1     | 21.4     |
|            | 3.9         | 2.2   | 2.1  | 6.3   | 4.4        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 5.8    | 3.9         | 4.5      | 2.2  | 9.3      | 20.5    | 7.3      | 4.9      | 4.8      |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 3.9         | 6.8      | 0.0  | 0.0      | 2.6     | 7.3      | 7.3      | 4.8      |
| Kulu       | 80.0        | 89.7  | 74.1 | 70.4  | 72.4       | 72.4    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 87.9 | 71.0  | 65.4   | 82.1        | 54.2     | 83.9 | 80.0     | 81.5    | 76.0     | 80.8     | 69.2     |
|            | 16.7        | 10.3  | 22.2 | 29.6  | 27.6       | 27.6    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 12.1 | 29.0  | 19.2   | 10.7        | 33.3     | 16.1 | 16.7     | 3.7     | 16.0     | 11.5     | 23.1     |
|            | 3.3         | 0.0   | 3.7  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 15.4   | 7.1         | 12.5     | 0.0  | 3.3      | 14.8    | 8.0      | 7.7      | 3.8      |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 0.0     | 0.0      | 0.0      | 3.8      |
| Seydişehir | 71.9        | 80.6  | 69.7 | 76.5  | 75.8       | 63.0    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 81.1 | 77.1  | 75.8   | 65.6        | 67.6     | 76.5 | 67.7     | 75.0    | 75.0     | 69.7     | 77.4     |
|            | 28.1        | 16.7  | 24.2 | 20.6  | 18.2       | 22.2    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 18.9 | 22.9  | 12.1   | 31.3        | 26.5     | 23.5 | 32.3     | 12.5    | 15.6     | 21.2     | 9.7      |
|            | 0.0         | 2.8   | 6.1  | 2.9   | 6.1        | 14.8    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 12.1   | 3.1         | 5.9      | 0.0  | 0.0      | 12.5    | 9.4      | 6.1      | 6.5      |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 0.0     | 0.0      | 3.0      | 6.5      |
| Çumra      | 82.1        | 80.8  | 75.0 | 79.3  | 87.1       | 85.2    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 74.1 | 71.4  | 52.0   | 73.1        | 67.9     | 74.1 | 70.4     | 76.0    | 69.2     | 65.4     | 74.1     |
|            | 10.7        | 11.5  | 20.8 | 20.7  | 12.9       | 14.8    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 25.9 | 28.6  | 20.0   | 15.4        | 25.0     | 25.9 | 22.2     | 12.0    | 23.1     | 30.8     | 18.5     |
|            | 7.1         | 7.7   | 4.2  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 24.0   | 11.5        | 7.1      | 0.0  | 7.4      | 8.0     | 7.7      | 3.8      | 7.4      |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 4.0    | 0.0         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 4.0     | 0.0      | 0.0      | 0.0      |
| Karapınar  | 84.4        | 80.0  | 70.0 | 74.2  | 88.6       | 58.1    | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 69.7 | 60.7  | 43.3   | 75.8        | 75.0     | 66.7 | 75.8     | 67.9    | 68.8     | 74.2     | 65.4     |
|            | 12.5        | 13.3  | 23.3 | 22.6  | 11.4       | 41.9    | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 30.3 | 39.3  | 33.3   | 18.2        | 21.9     | 33.3 | 15.2     | 14.3    | 31.3     | 15.1     | 26.9     |
|            | 3.1         | 6.7   | 6.7  | 3.2   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 13.3   | 6.1         | 3.1      | 0.0  | 9.1      | 14.3    | 0.0      | 9.7      | 7.7      |
|            | 0.0         | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0        | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0            | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0         | 0.0      | 0.0  | 0.0      | 3.6     | 0.0      | 0.0      | 0.0      |

yağışlı dönemi kapsar ve zaman aralığı Kasım ayı başından Nisan ayı sonuna kadardır. Aşağıdaki açıklamalarda oran olarak ifade edilen ise yukarıda da belirtildiği gibi ilgili kuraklık sınıfındaki kurak yıl sayısının toplam kurak yıllara oranıdır. Analiz sonuçları **Tablo 3**'e dayanarak istasyon bazında değerlendirildi:

- Konya istasyonunda orta kuraklık sınıfının oranı, toplam kuraklıkların ortalama olarak %22'sini oluşturdu ve ay bazında en yüksek oran %27.7 ile Aralık ve Mayıs'ta gözlemlendi. Şiddetli kurak yılların oranının, toplam kurak yılların %10'unu aştığı dönemler Aralık ayı ile Kış ve İlkbahar mevsimleridir. Aşırı kuraklık %4.4 oranıyla Kış ve 6 aylık dönemde tespit edildi.
- Cihanbeyli'de orta kuraklık sınıfının kısa dönem ortalama oranı %21.2, en fazla %32.4 ile Ekim ayında belirlendi. Şiddetli kuraklığın %10'u aştığı dönem Aralık ayı ve aşırı kuraklık durumu da sırasıyla %3.1 ve %3.2 oranlarıyla Kış ve 6 aylık dönemde tespit edildi.
- Aksaray istasyonunda orta kuraklık sınıfının oranı, toplam kuraklıkların ortalama olarak %20.1'ini oluşturdu ve ay bazında %35.5 ile en fazla Kasım ayında gözlemlendi. Şiddetli kurak yılların oranının, toplam kurak yılların %10'unu aştığı dönemler Aksaray'da diğer istasyonlardan fazladır. Şubat, Aralık, Kış ve Sonbahar ve 6 aylık dönemde şiddetli kuraklık oranları %11-18 arasında değişir. Aşırı kuraklık %3.7 ile 6 aylık ve %3.2 ile ilkbaharda tespit edildi.



- Beyşehir’de orta kuraklık sınıfının kısa dönem ortalama oranı %20.7, en fazla %31.3 ile kış mevsiminde belirlendi. Şiddetli kuraklığın %10’u aştığı dönem yalnızca 6 aylık (%13.3) dönemdir. Beyşehir’de aşırı kuraklık durumu tespit edilmedi. Diğer istasyonlara göre kısa süreli kuraklık şiddetinin daha zayıf olduğu bir istasyondur.
- Karaman istasyonunda orta kuraklık sınıfının oranı, toplam kuraklıkların ortalama olarak %22.6’sını kapsar ve %41.9 ile ilkbaharda en yüksektir. Şiddetli kurak yılların oranının, toplam kurak yılların %10’unu aştığı dönemler Aralık ayı ile kış mevsimidir. Aşırı kuraklık %3.1 ve %2.9 oranlarıyla sırasıyla sonbahar ve 6 aylık dönemde gözlemlendi.
- Ereğli’de orta kuraklık sınıfının kısa dönem ortalama oranı %22.1’dir, %31 ile Kasım ayında en yüksek oranda belirlendi. Şiddetli kuraklığın %10’u aştığı dönemlere bakıldığında, Kasım, Aralık ve 6 aylık dönem öne çıkar. Aşırı kuraklık durumu %13.3 oranıyla Aralık ve %3.2 ile kış ve %3.4 ile 6 aylık dönemde tespit edildi. Aralık ayındaki bu yüksek oran, aylık analizler açısından değerlendirildiğinde en yüksek orandır.
- Niğde istasyonunda orta kuraklık sınıfının oranı, toplam kuraklıkların ortalama olarak %23.7’sini oluşturdu ve ay bazında %38.6 ile en fazla Kasım’da gözlemlendi. Şiddetli kurak yılların oranının, toplam kurak yılların %10’unu aştığı tek zaman serisi 6 aylık (%20.5) dönemdir. Aşırı kuraklık ise %6.8, %3.9 ve %2.6 oranlarıyla sırasıyla ilkbahar, kış ve 6 aylık dönemde tespit edildi.
- Kulu’da orta kuraklık sınıfının kısa dönem ortalama oranı %19.6’dır, en fazla %33.3 ile ilkbaharda belirlendi. Şiddetli kuraklığın %10’u aştığı dönemler Aralık, ilkbahar ve 6 aylık dönemdir. Kısa süreli zaman serilerinde bu istasyon için aşırı kuraklık durumu tespit edilmedi.
- Seydişehir’e bakıldığında orta kuraklık sınıfının kısa dönem ortalama oranının %22.1 olduğu ve en fazla %31.3 ile kış mevsiminde öne çıktığı gözlenir. Şiddetli kuraklığın %10’u aştığı dönemler Haziran, Aralık, ve 6 aylık dönemdir. Özellikle Haziran ayındaki sonuç dikkat çekicidir. Kısa süreli zaman serilerinde bu istasyon için, Beyşehir ve Kulu’da olduğu gibi aşırı kuraklık durumu belirlenmedi.
- Çumra istasyonunda orta kuraklık sınıfının oranı, toplam kuraklıkların ortalama olarak %19’u kapsar ve %28.6 ile Kasım ayında en yüksektir. Şiddetli kurak yılların oranının, toplam kurak yılların %10’u aştığı dönemler Aralık ayı (%24) ve kış mevsimidir. Aralık ayı için bu oran tüm istasyonlar arasındaki en yüksek orandır. Aşırı kuraklık %4 ile Aralık ve kış mevsiminde gözlemlendi.

- Karapınar’da orta kuraklık sınıfının kısa dönem ortalama oranı %23.6’dır, %41.9 ile Haziran ayında en yüksek oranda belirlendi. Benzer bir oran Karaman ilkbahar orta kuraklık sınıfı için de tespit edildi. Bu iki değer tüm analizler içinde orta şiddetli kuraklık için belirlenmiş en yüksek istasyon oranlarıdır. Şiddetli kuraklığın %10’u aştığı dönemlere bakıldığında Aralık ve 6 aylık dönem öne çıkar. Aşırı kuraklık durumu %10 oranıyla Aralık ayında en yüksektir ve bu kuraklık sınıfında Ereğli’den sonraki aylık analizler açısından değerlendirildiğinde en yüksek ikinci orandır.

## 4.2. Uzun süreli kuraklık durumu

Uzun süreli (12, 24 ve 36 aylık) analizleri sonucunda, orta, şiddetli ve aşırı kuraklık sınıflarındaki kurak yıllar oranı ortalaması Konya, Aksaray, Çumra ve Karapınar da kısa süreli kuraklık sınıfı ortalamalarından yüksektir. Diğer istasyonlarda ise, uzun süreli kuraklıklar içerisinde orta kuraklık sınıfına giren yılların oranı, kısa süreli kuraklıklardan düşüktür ancak şiddetli ve aşırı kurak yılların oranı yüksektir. Bu durum uzun süreli kuraklıkların daha şiddetli olduğunun, dolayısıyla yerel fiziksel şartlara bağlı olarak değişkenlik göstermekle birlikte toprak nem açığı sonucunda ortaya çıkan tarımsal kuraklığın ve yüzey/yeraltı su açığı olarak ifade edilen hidrolojik kuraklık için bir gösterge olarak değerlendirilebilir. Özellikle Cihanbeyli, Aksaray ve Beyşehir istasyonlarında şiddetli kuraklıkların oranı daha yüksekken, aşırı kuraklıklar açısından ise Beyşehir, Ereğli, Niğde ve Seydişehir dikkati çeker.

**Tablo 4.** Orta, şiddetli, aşırı kurak yılların toplam kuraklık içindeki oranı (%).

**Table 4.** The ratio of moderate, severe and extremely dry years in total drought (%).

| İstasyonlar | 12 Aylık    | 24 Aylık    | 36 Aylık    |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Konya       | 32.6        | 29.2        | <b>46.5</b> |
| Cihanbeyli  | <b>33.3</b> | 27.3        | 21.9        |
| Aksaray     | 29.6        | <b>40.7</b> | 39.3        |
| Beyşehir    | <b>37.9</b> | 32.0        | 28.6        |
| Karaman     | 24.2        | <b>25.0</b> | 18.2        |
| Ereğli      | <b>31.0</b> | 25.0        | 30.8        |
| Niğde       | <b>36.6</b> | 29.3        | 31.0        |
| Kulu        | 24.0        | 19.2        | <b>30.8</b> |
| Seydişehir  | 25.0        | <b>30.3</b> | 22.6        |
| Çumra       | 30.8        | <b>34.6</b> | 25.9        |
| Karapınar   | 31.3        | 25.8        | <b>34.6</b> |

**Tablo 4’**ten yola çıkarak her bir uzun süreli kuraklık için ayrı değerlendirmeler yapıldı. 12 Aylık dönem için Cihanbeyli, Beyşehir, Ereğli ve Niğde istasyonları öne çıkar. Bu istasyonların uzun dönemli analizlerinde, en yüksek kurak yıl sayısına 12 aylık dönemde ulaşıldı. %37.9 ile Beyşehir tüm istasyonlar



içinde en yüksek orana sahiptir. 24 aylık döneme ilişkin analiz sonuçlarına göre Aksaray, Karaman, Seydişehir ve Çumra'da en yüksek kurak yıl oranına bu periyotta ulaşıldı. Bu dönemde %40.7'lik oran ile Aksaray dikkat çeker. 36 aylık dönemin indis sonuçlarında da; Konya, Kulu ve Karapınar'ın en fazla kurak yıl sayısı ile tanımlandığı ifade edilebilir. Bu dönem için tüm istasyonlar içinde en fazla kurak yıl sayısına sahip istasyon Konya'dır (**Tablo 4**).

12, 24, 36 aylık uzun süreli SPI analizi sonucunda, farklı kuraklık sınıflarında öne çıkan istasyonlar Tablo 3'den yararlanarak değerlendirildi. Havza geneli ortalamalarda, orta kuraklık sınıfındaki yılların oranı %19.4, şiddetli kuraklık %8.1 ve aşırı kuraklık ise %2.3 olarak hesaplandı. Orta kuraklık kategorisinde tanımlanan yılların oranı, 12 aylık analizlerde Karapınar'da (%31.3) en yüksektir. Çumra ve Beyşehir de 12 aylık kuraklık değerlendirmelerinde, orta kuraklık ile tanımlanan yıl sayısı oranı yüksektir. Orta kuraklığa sahip yılların oranı 24 aylık analizlerde %37 ile Aksaray ve %30.8 ile Çumra istasyonlarında öne çıkar. 36 aylık SPI sonuçlarına göre ise Konya %34.9 ile en yüksek yıl oranına sahipken, Aksaray (%25) ve Karapınar'da (%26.9) dikkati çeker.

Şiddetli kuraklık kategorisinde tanımlanan yılların oranı, 12 aylık analizlerde Aksaray'da (%18.5) en yüksektir. Konya, Cihanbeyli ve Beyşehir de 12 aylık kuraklık değerlendirmelerinde, orta kuraklık ile tanımlanan yıl sayısı oranı olarak %10'un üstündür. Şiddetli kurak olarak tanımlanmış yılların oranı 24 aylık analizlerde %12.5 ile Konya ve %12 Beyşehir öne çıkar. 36 aylık veri setinin indis sonuçlarına göre ise Aksaray ve Beyşehir istasyonları %14.3 oranı ile, Cihanbeyli de %12.5 ile en yüksek yıl oranına sahiptir.

12, 24 ve 36 aylık da dahil olmak üzere tüm uzun süreli analizlerde Cihanbeyli, Karaman, Çumra ve Karapınar'da aşırı kurak olarak tanımlanmış yıl bulunmaz. Diğer istasyonlar incelendiğinde, Ereğli ve Niğde'de 12 aylık analizler sonucunda aşırı kurak yılların oranı sırasıyla %6.9 ve %7.3'tür. Aynı istasyonlar 24 aylık kuraklıkta da en yüksek yıl sayısı oranı ile dikkat çeker. 36 aylık SPI sonuçlarına göre ise havzada en yüksek yağış değerlerine sahip olan iki istasyon Beyşehir (%7.1) ve Seydişehir (%6.5) en yüksek yıl sayısı oranlarıyla öne çıkar.

Farklı sürelerde kurak yılların oranını değerlendirerek kuraklığın Konya Kapalı Havzasında farklı şiddet sınıflarına göre büyüklüğü değerlendirildi. Kuraklığın belirgin olduğu dönemler Aralık, Kış, 6 aylık ve daha uzun süreli (12, 24, 36 aylık) dönemlerdir. Kuraklığın genel olarak süresinin uzamasıyla

şiddetinin arttığı göze çarpar. Bu nedenle bir sonraki bölümde ele alınan kuraklığın dönemselliği konusunda uzun süreli kuraklıklar analiz edildi.

### 4.3. Kuraklığın dönemselliği

Kurak yılların zamansal değişkenliğini analiz etmek için gidişler sınaması uygulanarak, SPI değerlerinde ısrar olup olmadığına bakıldı. Böylelikle özellikle uzun süreli kuraklık analizi sonuçlarını gösteren grafiklerde gözlenen dönemselliğin istatistiksel olarak anlamlılığı test edildi. Orta, şiddetli ve ekstrem kuraklıkların en fazla görüldüğü 6 dönem, Gidişler sınaması ile uzun dönemli ısrar bileşeni bakımından analiz edildi. **Tablo 5**'te 1973-2019 ortak dönemi için uygulanan gidişler sınaması sonucunda elde edilen test istatistikleri verildi. Burada bir not düşmek gerekir; gidişler sınaması her bir istasyon için kendi gözlem dönemi için de uygulandı. Elde edilen sonuçlar açısından farklılık olmadığı için, karşılaştırmada kolaylık sağlaması açısından 47 yıllık ortak döneme ait analiz sonuçları verildi.

SPI değerlerine uygulanan Gidişler sınaması sonuçlarına göre, 36 aylık serilerinde tüm istasyonlar, 24 aylık serilerde ise Beyşehir ve Karapınar hariç bütün istasyonlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara sahiptir (**Tablo 5**). 12 aylık serilerde ise istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara rastlanmadı. 36 aylık indis serilerinin analiz sonuçlarında, Karaman haricinde tüm istasyonlarda anlamlılık %99 düzeyindedir. Çumra, Kulu, Karaman ve Cihanbeyli 24 aylık indislerinde %99, Konya, Aksaray, Seydişehir, Niğde ve Ereğli ise %95 düzeyinde anlamlı sonuçlar verdi. Buna göre uzun süreli kuraklıklarda ısrar olduğu ve kurak-nemli dönemlerin birbirini izlediği, istatistiksel olarak ortaya konuldu.

**Şekil 3**'te 24 ve 36 aylık serilerin SPI değerlerindeki zamansal değişkenliği göstermek üzere grafikler verildi. İstasyonlarda kurak şartlardaki dönemsellik belirgindir. 1973-1974'deki kuraklık tüm istasyonlarda öne çıkar. Bu dönemin dışında da ortak kurak dönemler vardır. Konya istasyonunda öne çıkan, orta ve şiddetli kurak sınıfında yer alan dönemler 1988-1994 ile 1998-2008'dir (**Şekil 3a**). Aksaray'a bakıldığında 1997'e kadar daha kısa süreli ve hafif kurak dönemler belirginken, 1998-2008'de Konya ile benzer şekilde uzun bir kurak dönem dikkati çeker ve kuraklığın şiddetinin arttığı da gözlenebilir (**Şekil 3b**). Karaman istasyonunda 1982-2013 arası, aralarda birer yıllık nemli dönemlerde kesintiye uğrayan ve son yıllarda şiddeti hafiften orta kurak sınıfına geçiş gösteren bir kuraklık gidişi söz konudur (**Şekil 3c**). Kulu'da 2000li

**Tablo 5:** Gidişler sınaması sonuçları.**Table 5:** Results of Run's Test.

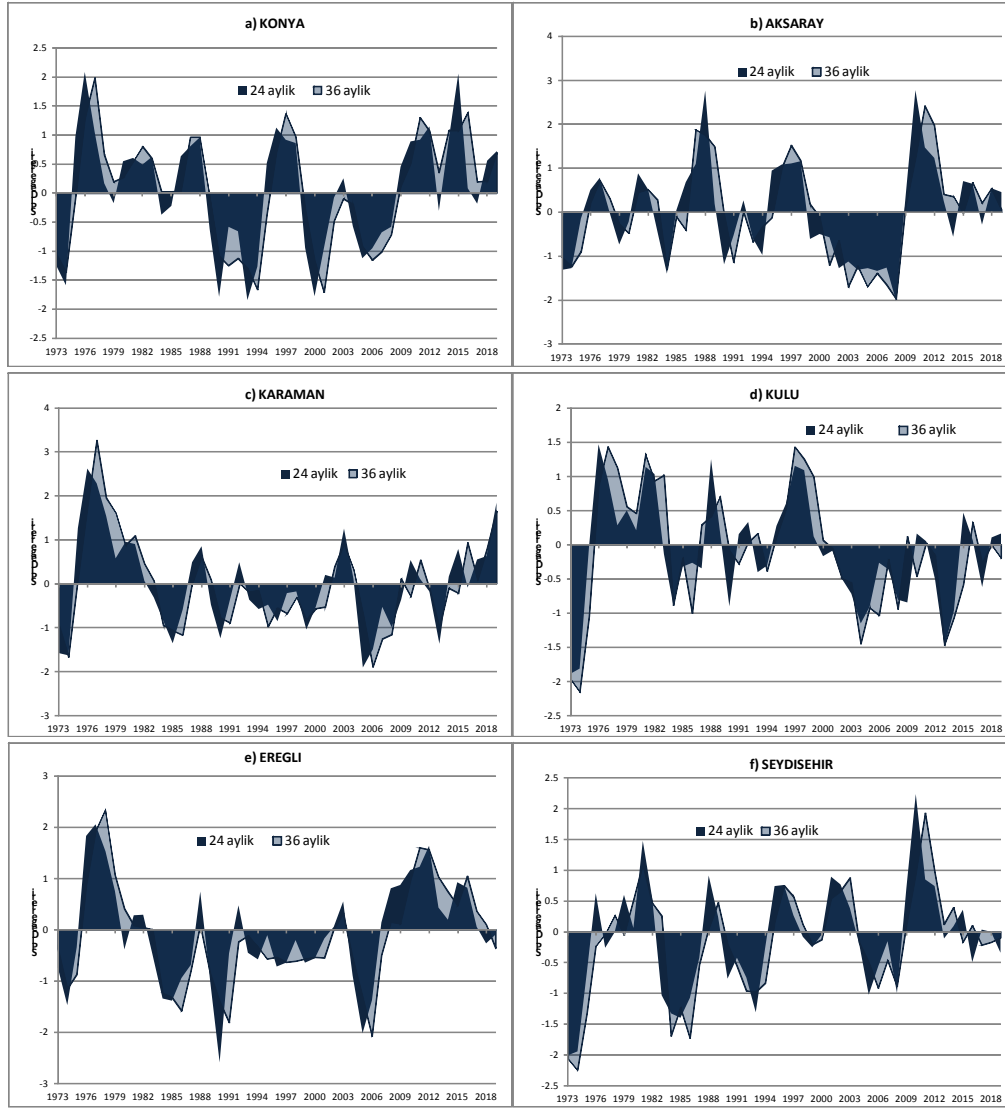
| İstasyon   | Test istatistikleri | %95 düzeyinde anlamlı |         | %95 düzeyinde anlamlı |          |          |          |
|------------|---------------------|-----------------------|---------|-----------------------|----------|----------|----------|
|            |                     | Kış                   | 6 aylık | Yıllık                | 12 aylık | 24 aylık | 36 aylık |
| Konya      | Gidiş sayısı        | 19                    | 28      | 26                    | 26       | 16       | 8        |
|            | Z Değeri            | -1.4723               | 0.8884  | 0.2982                | .298     | -2.358   | -4.718   |
|            | Anlamlılık          | 0.1409                | 0.3743  | 0.7655                | .766     | .018     | .000     |
| Cihanbeyli | Gidiş sayısı        | 26                    | 25      | 27                    | 27       | 15       | 11       |
|            | Z Değeri            | 0.2982                | 0.0031  | 0.5933                | .593     | -2.653   | -3.833   |
|            | Anlamlılık          | 0.7655                | 0.9975  | 0.5530                | .553     | .008     | .000     |
| Aksaray    | Gidiş sayısı        | 20                    | 22      | 25                    | 25       | 16       | 12       |
|            | Z Değeri            | -1.1772               | -0.5870 | 0.0031                | .003     | -2.358   | -3.538   |
|            | Anlamlılık          | 0.2391                | 0.5572  | 0.9975                | .997     | .018     | .000     |
| Beşşehir   | Gidiş sayısı        | 20                    | 24      | 24                    | 24       | 18       | 14       |
|            | Z Değeri            | -1.1772               | 0.0000  | 0.0000                | .000     | -1.767   | -2.948   |
|            | Anlamlılık          | 0.2391                | 1.0000  | 1.0000                | 1.000    | .077     | .003     |
| Karaman    | Gidiş sayısı        | 24                    | 24      | 24                    | 24       | 12       | 16       |
|            | Z Değeri            | 0.0000                | 0.0000  | 0.0000                | .000     | -3.538   | -2.358   |
|            | Anlamlılık          | 1.0000                | 1.0000  | 1.0000                | 1.000    | .000     | .018     |
| Ereğli     | Gidiş sayısı        | 20                    | 26      | 20                    | 20       | 16       | 11       |
|            | Z Değeri            | -1.0438               | 0.4473  | -1.0438               | -1.044   | -2.237   | -3.728   |
|            | Anlamlılık          | 0.2966                | 0.6546  | 0.2966                | .297     | .025     | .000     |
| Niğde      | Gidiş sayısı        | 20                    | 24      | 22                    | 24       | 16       | 12       |
|            | Z Değeri            | -1.0438               | 0.0000  | -0.4473               | .000     | -2.237   | -3.429   |
|            | Anlamlılık          | 0.2966                | 1.0000  | 0.6546                | 1.000    | .025     | .001     |
| Kulu       | Gidiş sayısı        | 18                    | 26      | 25                    | 25       | 14       | 15       |
|            | Z Değeri            | -1.6402               | 0.4473  | 0.1491                | .149     | -2.833   | -2.535   |
|            | Anlamlılık          | 0.1010                | 0.6546  | 0.8815                | .881     | .005     | .011     |
| Seydişehir | Gidiş sayısı        | 22                    | 24      | 23                    | 23       | 17       | 14       |
|            | Z Değeri            | -0.4473               | 0.0000  | -0.1491               | -.149    | -2.062   | -2.948   |
|            | Anlamlılık          | 0.6546                | 1.0000  | 0.8815                | .881     | .039     | .003     |
| Çumra      | Gidiş sayısı        | 20                    | 20      | 20                    | 20       | 14       | 16       |
|            | Z Değeri            | -1.0438               | -1.0438 | -1.0438               | -1.044   | -2.948   | -2.358   |
|            | Anlamlılık          | 0.2966                | 0.2966  | 0.2966                | .297     | .003     | .018     |
| Karapınar  | Gidiş sayısı        | 20                    | 24      | 24                    | 24       | 18       | 14       |
|            | Z Değeri            | -1.0438               | 0.0000  | 0.0000                | .000     | -1.640   | -2.948   |
|            | Anlamlılık          | 0.2966                | 1.0000  | 1.0000                | 1.000    | .101     | .003     |

yılların başına kadar kısa süreli kurak dönemler (1973-1974, 1983-1987) gözlenirken, 2001 itibariyle 2019'a kadar uzun, ağırlıklı hafif ve orta ancak bazı yıllar şiddetli kurak özelliği gösteren bir kurak dönem dikkati çeker (**Şekil 3d**). Ereğli'de 1982-2007 yılları arasında uzun ve bazı yıllar ekstrem kuraklıkların gerçekleştiği bir dönem gözlenirken (**Şekil 3e**); Beyşehir ile birlikte havzanın en yağışlı istasyonu olan Seydişehir'de ise 1982-1994 yılları arasındaki kuraklık dikkat çekicidir. Seydişehir istasyonunda ayrıca 1973-1976 yıllarında ekstrem kuraklık, 2000'li yıllarda ise hafifi-orta kuraklıklar dikkati çeker (**Şekil 3f**).

**Şekil 4** ve **Şekil 5**'te seçilmiş iki yıl olan 1974 ve 2001 üzerinden 6, 12, 24 ve 36 yıllık sürelerde, istasyonlar için hesaplanmış SPI değerlerinin havzadaki dağılımını gösteren haritalar verildi. 1974 yılı havza genelinde kurak bir yıl olarak dikkati çeker. 1974 yılı verisi 24 aylık için 1974 ve 1975 yılı yağış toplamını, 36 aylık için ise 1974-1976 yılı yağış toplamını ifade eder. 6 Aylık serilerde Cihanbeyli ve Çumra'da hafif

kuraklık ve Ereğli'de orta kuraklık durumu, havzanın geri kalanında ise şiddetli kuraklık görülür. 12 aylık SPI haritasında Cihanbeyli'de Hafif kuraklık görülürken, havzanın doğu ve batısında şiddetli-aşırı kuraklık (Niğde çevresi) ve orta bölümünde ise orta kuraklık hâkim olmuştur. 24 ve 36 aylık serilerde aşırı kuraklığın alanının genişlediği, batıda Beyşehir Gölü çevresinde Niğde'de yoğunlaştığı gözlemlendi. 36 aylık dönemde aynı zamanda Kulu da aşırı kuraklık özelliği göstermiştir. Bu iki dönemde hafif kuraklık gözlenmezken, iç bölgelerde orta ve şiddetli kuraklıklar hakimdir (**Şekil 4**).

**Şekil 5**'te sunulan 2001 yılı kuraklık haritalarında ise, farklı bir kuraklık deseni gözlemlendi. 1974'ün tersi bir biçimde 12, 24, 36 aylık gibi uzun dönemlerde değil de 6 aylık kuraklık haritasında şiddetli ve aşırı kuraklık durumu vardır. Burada, Aksaray aşırı kurak, havzanın güney ve doğusu ise şiddetli kurak karakterdedir. Kuzeyde Cihanbeyli'de kuraklık gözlenmezken, havzanın geri kalanında ise hafif ve orta kuraklık egemendir. 12 aylık SPI haritasında bu kez kuraklık paterni kuzeyde Tuz Gölü çevresinde



**Şekil 3:** Seçilmiş istasyonlarda SPI değerlerinin yılla- arası değişkenliği.  
**Figure 3:** Inter-annual variability of SPI values at selected stations.

orta ve şiddetli kurak iken güneyde ağırlıklı olarak hafif kuraklık özelliği gösterir. 24 ve 36 yıllık SPI haritalarında baskın olan kuraklık türü hafif kuraklık olup, Konya, Cihanbeyli ve Aksaray'da orta kuraklık tespit edildi (Şekil 5).

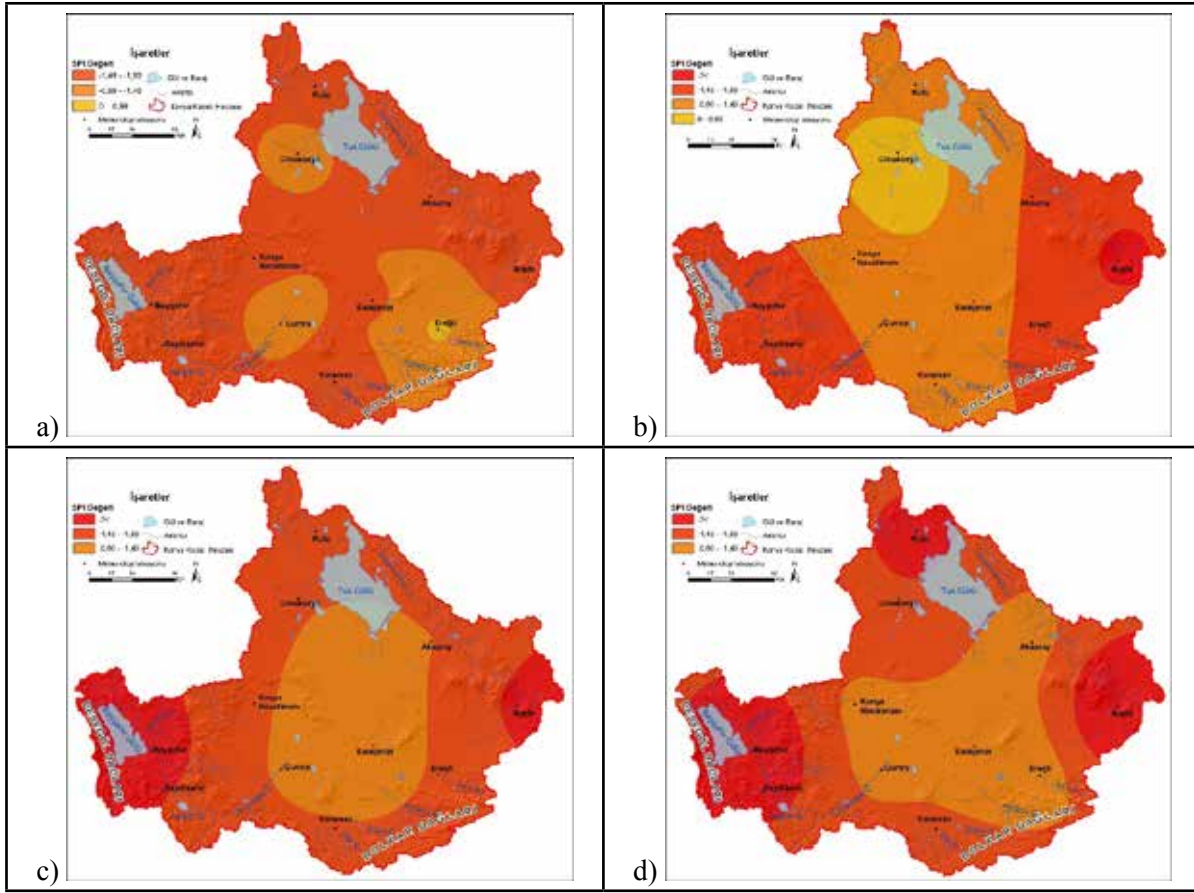
## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Konya Kapalı Havzası için 91-47 yıl arası uzunlukta yağış verisi olan 11 meteoroloji istasyonu ile gerçekleştirilen kuraklık analizi sonucunda elde edilen başlıca bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Kısa süreli yağış serilerinde, orta ve şiddetli kuraklıklar daha fazla gözlemlendi. Aylık bazda Aralık ayı dışında aşırı kuraklık tespit edilmedi. Şiddetli ve aşırı kuraklık tespit

edilen dönemler ağırlıklı olarak Aralık, kış ve 6 aylık dönem oldu.

2. Kısa süreli yağış serilerinde, aşırı kuraklık sınıfında en yüksek yıl oranlarına Aralık ayında Ereğli (%13.3) ve Karaman'da (% 10) ulaşıldı. Şiddetli kuraklık sınıfına giren yıl oranı bakımından Aksaray, Konya, Çumra ve Ereğli öne çıkan istasyonlardır. Orta kuraklık karakterindeki yıl sayısı geçiş mevsimlerinde veya bu mevsimler içerisindeki aylarda daha yüksek oldu.
3. Uzun süreli (12, 24 ve 36 aylık) yağış serilerinde özellikle şiddetli ve aşırı kurak yılların oranı kısa süreli serilerden belirgin biçimde yüksektir. Uzun süreli serilerdeki bu durum aynı zamanda tarımsal ve hidrolojik kuraklığın geliştiğine dair bir gösterge oluşturmaktadır. Uzun süreli yağış serilerinde daha şiddetli kuraklıklar gözlemlendi.



**Şekil 4:** 1974 yılı indis değerlerinin alansal dağılımı (a) 6 aylık, (b) 12 aylık, (c) 24 aylık ve (d) 36 aylık.  
**Figure 4:** Spatial distribution of 1974 index values (a) 6-month, (b) 12-month, (c) 24-month and (d) 36-month.

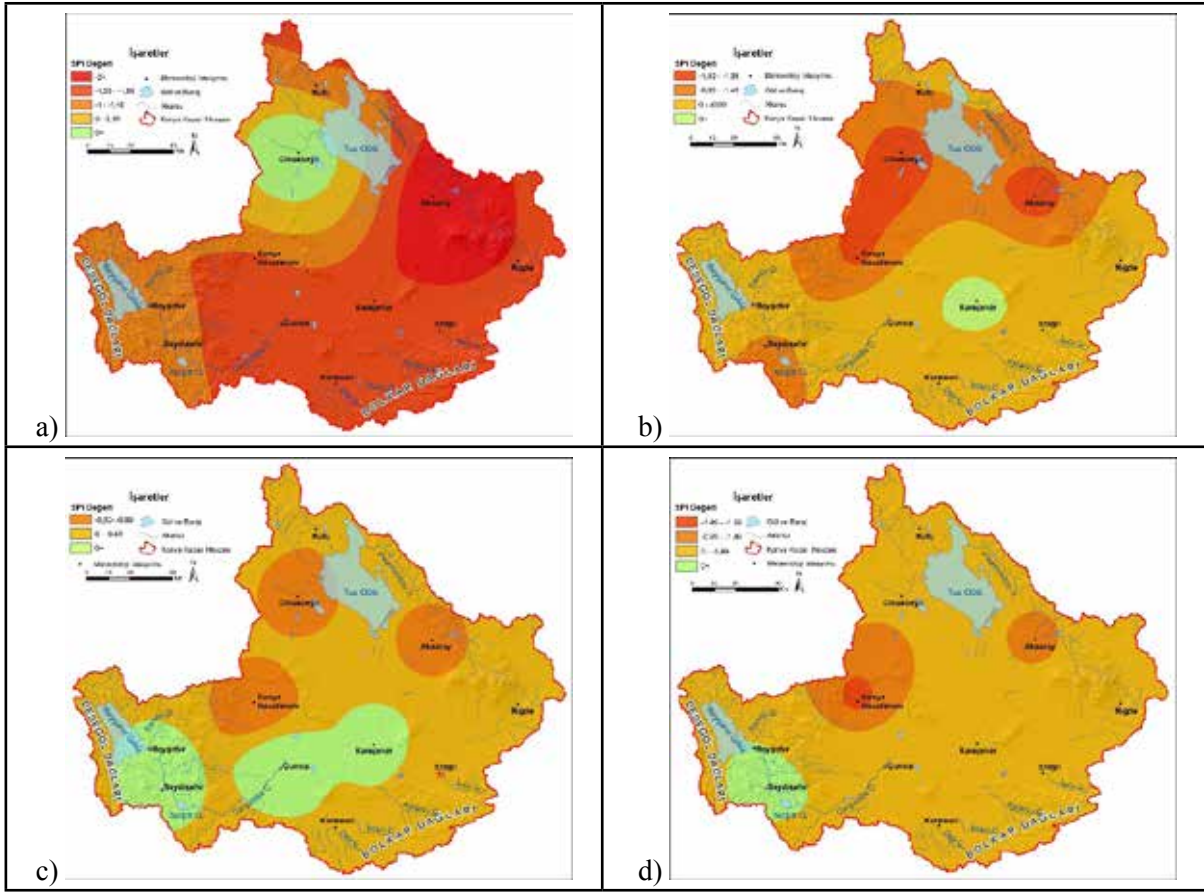
Cihanbeyli, Aksaray ve Beyşehir istasyonlarında şiddetli kuraklıkların oranı daha yüksekken, aşırı kuraklıklar açısından ise Beyşehir, Ereğli, Niğde ve Seydişehir öne çıkar.

4. Şiddetli kuraklık kategorisinde tanımlanan yılların oranı, 12 aylık analizlerde Aksaray'da (%18.5), 24 aylık analizlerde %12.5 ile Konya'da ve 36 aylık serilerin indis sonuçlarına göre ise Aksaray ve Beyşehir istasyonlarında (%14.3) en yüksek yıl oranına sahiptir.
5. Uzun süreli serilerde Cihanbeyli, Karaman, Çumra ve Karapınar'da aşırı kurak yıl saptanmadı. Niğde 12 aylık ve 24 aylık analizler sonucunda en yüksek aşırı kurak yıl oranına (%7.3) sahip istasyondur. 36 aylık SPI sonuçlarına göre ise havzada en yüksek aşırı kurak değerlerine sahip olan istasyon Beyşehir'dir (%7.1).
6. SPI değerlerine uygulanan Gidişler sınaması sonuçlarına göre, 36 aylık kuraklık dönemi serilerinde tüm istasyonlar, 24 aylık serilerde ise Beyşehir ve Karapınar hariç bütün istasyonlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara sahiptir. Bu sonuç bu kuraklık serilerindeki dönemselliği vurgular.

7. Şiddetli ve aşırı kurak yıllar 1973-1974, 1982-1984, 1988-1990 ve 2000-2002 ve 2012-2014 olarak gözlemlendi. Havza geneli için yaklaşık olarak 10 yılda bir gerçekleşen kurak dönemlerden söz edilebilir.

Çalışma sonucunda elde edilen ve yukarıda özetlenen bulguların önceki çalışmalarla bazı benzerlikleri söz konusudur. Türkeş vd.'nin (2009) Palmer Kuraklık İndisi ile yaptıkları çalışmada Konya, Karaman, Karapınar ve Aksaray istasyonlarının kurak dönemleri 1970'li ve 2000'li yılların başı olarak belirtilmiştir; aynı bulgu, bu çalışmada da elde edildi. Orhan ve Ekercin (2015) 1984-2011 yılları arasında Konya Kapalı havzasında sıcaklık artışı ve toprak nemindeki azalmaya bağlı olarak kuraklığın şiddetlendiği ifade etmiştir. Bu çalışmada uzun süreli dönemlerde gözlenen şiddetli ve aşırı kurak yıllar özellikle Konya, Ereğli, Aksaray ve Karaman'da benzer dönemde yoğunlaşır. Yağış açığı süresinin uzaması zaten kuraklığın meteorolojik karakterden, toprak nem açığı ile birlikte tarımsal ve ardından hidrolojik kuraklığa doğru ilerlemesine neden olur. Bunlara ek olarak Doğan (2013) ve Meriç, (2017) tarafından





**Şekil 5:** 2001 yılı indis değerlerinin alansal dağılımı (a) 6 aylık, (b) 12 aylık, (c) 24 aylık ve (d) 36 aylık.  
**Figure 5:** Spatial distribution of 1974 index values (a) 6-month, (b) 12-month, (c) 24-month and (d) 36-month.

yapılan çalışmalarla da havzadaki kurak yılların oransal dağılımı açısından benzerlikler söz konusudur. Bu çalışmada, 20 farklı zamansal ölçekte uygulanan SPI analizleriyle, Konya Kapalı havzasında kuraklığın zamansal değişim pateni ve hidrolojik döngü çerçevesinde farklı rezervuarlarda yayılışı istatistiksel olarak ortaya konmuş oldu.

Kuraklık hidro-meteorolojik kökenli afetler arasında yavaş gelişen ancak etkileri uzun sürebilen bir afet olarak dikkati çeker. Birleşmiş Milletler Dünya Su Değerlendirme Programı 2019 raporuna göre küresel ölçekte neden olduğu kayıplar açısından yıllık ortalama değerlere bakıldığında; kuraklıktan etkilenen insan sayısı 55 milyon, hayatını kaybeden insan sayısı 1100 ve neden olduğu ekonomik zarar ise 5.4 milyar ABD Doları'dır (UN-WWDP, 2019). İklim değişikliğinin en önemli etkileri su kaynakları üzerinde yaşanmaktadır. Bu nedenle, kuraklığın analizi, izlenmesi ve etkilerinin azaltılması yönünde bilimsel çalışmalar artmakta ve özellikle havza yönetimi yaklaşımı çerçevesinde kuraklık yönetimi ön plana çıkmaktadır. Türkiye'de 2004 yılı itibarıyla Havza Koruma Eylem Planları hazırlanması

çalışmaları başlamış, 2010 yılında tamamlanmış ve 2014 yılından bu yana da bazı havzalarda uygulama aşamasına geçilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı Web Sitesi, 2021). Konya Kapalı Havzası için Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde gerçekleştirilen çalışmalarda havzadaki en önemli baskı unsurlarından birinin de yağış ve su azlığı olduğu vurgulanmakta ve özellikle en önemli ve büyük tatlı su kaynağı olan Beyşehir Gölü'ndeki seviye azalmasına dikkat çekilmektedir. Yağış azlığının yanı sıra, buharlaşmanın yüksekliği, aşırı su çekimi ve tarımsal amaçlı su tüketiminin halen çok yüksek olması kuraklığın etkisini/siddetini artıran faktörlerdir. Bu nedenle, bilimsel çalışmalarla açıkça ortaya konan su azlığı durumu göz önünde bulundurularak, tarımsal sulama başta olmak üzere su tüketiminin sınırlandırılması ve atık suların farklı sektörlerde yeniden kullanımı gibi su verimini artıracak uygulamalara geçilmeli ve tüm su kullanıcıları ortak sürdürülebilirlik hedefleri çerçevesinde hareket etmelidir. Ancak, Türkiye'de havza bazlı çalışmaların entegre bir şekilde yürütülmesinde paydaşlar arasındaki koordinasyon eksikliğinden kaynaklı idari bazı sorunlar söz konusudur. Bu anlamda kamu kurumları, üniversite,

özel sektör ve sivil toplum ortak hareket ederek ve öncelikli olarak doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği ön plana alarak başarılı havza koruma eylem planları üretilebilir ve yalnızca kuraklık değil, havzalardaki pek çok soruna çözüm bulunabilir.

**Teşekkür:** Verilerin temin edilmesindeki yardımlarından dolayı MGM Meteorolojik Veri İşlem Dairesi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

**Acknowledgement:** We would like to thank MGM Meteorological Data Processing Department for their assistance in obtaining the data.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyonu tarafından SYL-2020-3399 proje kodu ile desteklenmektedir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** It is supported by the Scientific Research Projects (BAP) Commission of Çanakkale Onsekiz Mart University with the project code SYL-2020-3399.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akın, B. (2019). *Tuz Gölü Havzası'nın kuraklık analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Akın, G. (2006). Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2), 29–43.
- Ceylan, A., Akgündüz, S., Dermirörs, Z., Erkan, A., Çınar, S. ve Özveren, E. (2009, Haziran). Aridity index kullanarak Türkiye'de çölleşmeye eğilimli alanlardaki değişimin belirlenmesi. I. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, Konya.
- Çiçek, İ. ve Yılmaz, E. (2016). Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması. *Beşeri Bilimler Dergisi*, 13(3), 3973–3994.
- Çiftçi, Ç., Dursun, Ş., Levend, S. ve Kunt, F. (2013). Topografik yapı, iklim şartları ve kentleşmenin Konya'da hava kirliliğine etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 19–24.
- Doğan, S. (2013). *Konya Kapalı Havzası'nda kuraklık karakterizasyonunun zamansal-konumsal analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Keskiner, A. D., Çetin, M., Uçan, M. ve Şimşek, M. (2016). Coğrafi bilgi sistemleri ortamında yağış indeksi yöntemiyle olasılıklı meteorolojik kuraklık analizi. *Çukurova Tarım Gıda Bilim Dergisi*, 31(2), 79–90.
- Kılıç, N. (2016). *Konya ili uzun yıllar yağış-sıcaklık kayıtlarının analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kol, Ç. ve Küpçü, S. (2008). *ArcGIS 3D: Analiz ArcView, ArcEditor ve ArcInfo için*. Ankara: Sinan Ofset Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.
- Mckee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J. (1993, January). The relationship of drought frequency and duration to time scales. Eighth conference on applied climatology, California. <https://www.scinapse.io/papers/2153179024>
- Mendenhall, W. & Reinmuth, J. (1982). *Statistics for management and economics* (4th Ed.), Duxbury Press.
- Mengü Pamuk G., Anaç S. ve Özçakal E. (2011). Kuraklık yönetim stratejileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(2): 175–181.
- Meriç, Y. (2017). Konya Kapalı Havzası'nda TMPA uydu kaynaklı yağış verileri ile kuraklık analizi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(2), 541–549.
- Orhan, O. ve Ekercin, S. (2015, Mayıs). Konya Kapalı Havzası'nda uzaktan algılama ve CBS teknolojileri ile iklim değişikliği ve kuraklık analizi. 8. TUFUAB Teknik Sempozyumu, Konya.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G. ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, 35, 17–37.
- Sarı, S. ve İnan, N. (2011). Seydişehir ve Beyşehir'in iklimlerinin karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 291–310.
- Sarış F. (2016). Porsuk Çayı Havzasında Düşük Akım Analizi. *İstanbul Coğrafya Dergisi*, 33, 73–81.
- Sırdaş, S. ve Şen, Z. (2003). Meteorolojik kuraklık modellemesi ve Türkiye uygulaması. *İTÜ Dergisi*, 2(2), 95–103.
- Spinoni, J. Naumann, G., Carrao, H., Barbarosa, P. & Vogt, J. (2013). World drought frequency, duration and severity for 1951-2010. *International Journal of Climatology*, 34, 2792–2804. <https://doi.org/10.1002%2Fjoc.3875>
- Tekkanat, İ. S., & Sarış, F. (2015). Porsuk Çayı Havzasında akarsu akımlarında gözlenen uzun dönemli eğilimler. *Türk Coğrafya Dergisi*, 64, 69–83.
- TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Çevre Enstitüsü. (2010). Havza koruma eylem planlarının hazırlanması – Konya Kapalı Havzası. [https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20koruma%20eylem%20planlar%C4%B1/Konya\\_Kapali\\_Havzasi.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20koruma%20eylem%20planlar%C4%B1/Konya_Kapali_Havzasi.pdf)
- Türkeş, M., Koç, T. ve Sarış, F. (2007). Türkiye'nin yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki değişkenlerin ve eğilimlerin zamansal ve alansal çözümlenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 57–73.
- Türkeş, M., Akgündüz, S. ve Demirörs, Z. (2009). Palmer Kuraklık İndisi'ne göre İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'ndeki kurak dönemler ve kuraklık şiddeti. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(2), 129–144.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1–32.
- UN World Water Development Programme Annual Report (2019). Leaving no one behind. <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/>
- Van Loon, A. F. (2015). Hydrological drought explained. *WIREs Water*, 2, 359–392. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wat2.1085>
- Yılmaz, M. (2010). Karapınar çevresinde yeraltı suyu seviye değişimlerinin yaratmış olduğu çevre sorunları. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(2), 145–163.
- Yaprak, S. ve Arslan, E. (2008). Kriging Yöntemi ve Geoit Yüksekliklerinin Enterpolasyonu. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 98, 36–42.

## DERGİNİN TANIMI

Coğrafya Dergisi - Journal of Geography açık erişimli, hakemli, yılda iki kere Haziran ve Aralık aylarında yayınlanan, 1985 yılından beri yayın hayatını sürdüren bilimsel bir dergidir. Dergiye yayınlanması için gönderilen bilimsel makaleler Türkçe ya da İngilizce olmalıdır.

## AMAÇ VE KAPSAM

Coğrafya Dergisi zamana ve mekana bağlı fiziki ve beşeri problemler için çözüm üreten coğrafi yaklaşımlara ait (fiziki, beşeri, doğal çevre ve coğrafi bilgi sistemleri) bilimsel araştırmaların yayınlanmasına, bu yönüyle bilimsel bilginin paylaşılmasına imkan sağlayan bir dergidir. 1985 yılından beri yayın hayatını sürdüren dergi bu yönüyle Türkiye'deki en eski coğrafya bilimi dergilerinden birisidir.

Derginin ana motivasyonu çağın gerektirdiği sosyal, fiziki ve doğa-insan ilişkilerinin ve bunun sistematizasyonunun anlaşılması için bilimsel çözümler üreten eserlere bir platform oluşturmaktır. Bu bakımdan dergi, coğrafya bilimini uygulayarak beşeri ve fiziki coğrafya problemlerine çözüm üreten her özgün makaleye açıktır.

## EDİTORYAL POLİTİKALAR VE HAKEM SÜRECİ

### Yayın Politikası

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin içeriği derginin amaç ve kapsamı ile uyumlu olmalıdır. Dergi, orijinal araştırma niteliğindeki yazıları yayınlamaya öncelik vermektedir.

### Genel İlkeler

Daha önce yayınlanmamış ya da yayınlanmak üzere başka bir dergide halen değerlendirilmediği ve her bir yazar tarafından onaylanan makaleler değerlendirilmek üzere kabul edilir.

Ön değerlendirmeyi geçen yazılar iThenticate intihal tarama programından geçirilir. İntihal incelemesinden sonra, uygun makaleler Editör tarafından orijinaliteleri, metodolojileri, makalede ele alınan konunun önemi ve derginin kapsamına uygunluğu açısından değerlendirilir.

Bilimsel toplantılarda sunulan özet bildirimler, makalede belirtilmesi koşulu ile kaynak olarak kabul edilir. Editör, gönderilen makale biçimsel esaslara uygun ise, gelen yazıyı yurtiçinden ve /veya yurtdışından en az iki hakemin değerlendirmesine sunar, hakemler gerek gördüğü takdirde yazıda istenen değişiklikler yazarlar tarafından yapıldıktan sonra yayınlanmasına onay verir.

Makale yayınlanmak üzere Dergiye gönderildikten sonra yazarlardan hiçbirinin ismi, tüm yazarların yazılı izni olmadan yazar listesinden silinemez ve yeni bir isim yazar olarak eklenemez ve yazar sırası değiştirilemez.

## Yazarların Sorumluluğu

Makalelerin bilimsel ve etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır. Yazar makalenin orijinal olduğu, daha önce başka bir yerde yayınlanmadığı ve başka bir yerde, başka bir dilde yayınlanmak üzere değerlendirilmediği konusunda teminat sağlamalıdır. Uygulamadaki telif kanunları ve anlaşmaları gözetilmelidir. Telifle ilgili materyaller (örneğin tablolar, şekiller veya büyük alıntılar) gerekli izin ve teşekkürle kullanılmalıdır. Başka yazarların, katkıda bulunanların çalışmaları ya da yararlanılan kaynaklar uygun biçimde kullanılmalı ve referanslarda belirtilmelidir.

Gönderilen makalede tüm yazarların akademik ve bilimsel olarak doğrudan katkısı olmalıdır, bu bağlamda “yazar” yayınlanan bir araştırmanın kavramsallaştırılmasına ve dizaynına, verilerin elde edilmesine, analizine ya da yorumlanmasına belirgin katkı yapan, yazının yazılması ya da bunun içerik açısından eleştirel biçimde gözden geçirilmesinde görev yapan birisi olarak görülür. Yazar olabilmenin diğer koşulları ise, makaledeki çalışmayı planlamak veya icra etmek ve / veya revize etmektir. Fon sağlanması, veri toplanması ya da araştırma grubunun genel süpervizyonu tek başına yazarlık hakkı kazandırmaz. Yazar olarak gösterilen tüm bireyler sayılan tüm ölçütleri karşılamalıdır ve yukarıdaki ölçütleri karşılayan her birey yazar olarak gösterilebilir. Yazarların isim sıralaması ortak verilen bir karar olmalıdır. Tüm yazarlar yazar sıralamasını [Telif Hakkı Anlaşması Formunda](#) imzalı olarak belirtmek zorundadırlar.

Yazarlık için yeterli ölçütleri karşılamayan ancak çalışmaya katkısı olan tüm bireyler “teşekkür / bilgiler” kısmında sıralanmalıdır. Bunlara örnek olarak ise sadece teknik destek sağlayan, yazıya yardımcı olan ya da sadece genel bir destek sağlayan, finansal ve materyal desteği sunan kişiler verilebilir.

Bütün yazarlar, araştırmanın sonuçlarını ya da bilimsel değerlendirmeyi etkileyebilecek potansiyeli olan finansal ilişkiler, çıkar çatışması ve çıkar rekabetini beyan etmelidirler. Bir yazar kendi yayınlanmış yazısında belirgin bir hata ya da yanlışlık tespit ederse, bu yanlışlıklara ilişkin düzeltme ya da geri çekme için editör ile hemen temasa geçme ve işbirliği yapma sorumluluğunu taşır.

## Editör ve Hakem Sorumlulukları ve Değerlendirme Süreci

Editörler, makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirirler. Yayına gönderilen makalelerin adil bir şekilde çift taraflı kör hakem değerlendirmesinden geçmelerini sağlarlar. Gönderilen makalelere ilişkin tüm bilginin, makale yayınlanana kadar gizli kalacağını garanti ederler. Editörler içerik ve yayının toplam kalitesinden sorumludurlar. Gereğinde hata sayfası yayınlamalı ya da düzeltme yapmalıdır.

Editör; yazarlar, editörler ve hakemler arasında çıkar çatışmasına izin vermez. Hakem atama konusunda tam yetkiye sahiptir ve Dergide yayınlanacak makalelerle ilgili nihai kararı vermekle yükümlüdür.

## YAZARLARA BİLGİ

Hakemler makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirirler. Araştırmayla ilgili, yazarlarla ve/veya araştırmacının finansal destekleriyle çıkar çatışmaları olmamalıdır. Değerlendirmelerinin sonucunda tarafsız bir yargıya varmalıdırlar. Hakemler yazarların atıfta bulunmadığı konuyla ilgili yayınlanmış çalışmalarını tespit etmelidirler. Gönderilmiş yazılara ilişkin tüm bilginin gizli tutulmasını sağlamalı ve yazar tarafında herhangi bir telif hakkı ihlali ve intihal fark ederlerse editöre raporlamalıdırlar. Hakem, makale konusu hakkında kendini vasfı hissetmiyor ya da zamanında geri dönüş sağlaması mümkün görünmüyorsa, editöre bu durumu bildirmeli ve hakem sürecine kendisini dahil etmemesini istemelidir.

Değerlendirme sürecinde editör hakemlere gözden geçirme için gönderilen makalelerin, yazarların özel mülkü olduğunu ve bunun imtiyazlı bir iletişim olduğunu açıkça belirtir. Hakemler ve yayın kurulu üyeleri başka kişilerle makaleleri tartışamazlar. Hakemlerin kendileri için makalelerin kopyalarını çıkarmalarına izin verilmez ve editörün izni olmadan makaleleri başkasına veremezler. Yazarın ve editörün izni olmadan hakemlerin gözden geçirmeleri basılamaz ve açıklanamaz. Hakemlerin kimliğinin gizli kalmasına özen gösterilmelidir. Bazı durumlarda editörün kararıyla, ilgili hakemlerin makaleye ait yorumları aynı makaleyi yorumlayan diğer hakemlere gönderilerek hakemlerin bu süreçte aydınlatılması sağlanabilir.

### TELİF HAKKINDA

Yazarlar Coğrafya Dergisi - Journal of Geography dergisinde yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) olarak lisanslıdır. Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı, eserin ticari kullanım dışında her boyut ve formatta paylaşılmasına, kopyalanmasına, çoğaltılmasına ve orijinal esere uygun şekilde atıfta bulunmak kaydıyla yeniden düzenleme, dönüştürme ve eserin üzerine inşa etme dâhil adapte edilmesine izin verir.

### AÇIK ERİŞİM İLKESİ

Coğrafya Dergisi - Journal of Geography, tüm içeriği okura ya da okurun dahil olduğu kuruma ücretsiz olarak sunulur. Okurlar, ticari amaç haricinde, yayıncı ya da yazardan izin almadan dergi makalelerinin tam metnini okuyabilir, indirebilir, kopyalayabilir, arayabilir ve link sağlayabilir.

Coğrafya Dergisi - Journal of Geography makaleleri açık erişimlidir ve Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.tr>) olarak lisanslıdır.

### ETİK

#### Yayın Etiği

Coğrafya Dergisi - Journal of Geography, yayın etiğinde en yüksek standartlara bağlıdır ve Committee on Publication Ethics (COPE), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Open Access

Scholarly Publishers Association (OASPA) ve World Association of Medical Editors (WAME) tarafından yayınlanan etik yayıncılık ilkelerini benimser; Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing başlığı altında ifade edilen ilkeler için adres: <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

Gönderilen tüm makaleler orijinal, yayınlanmamış ve başka bir dergide değerlendirme sürecinde olmamalıdır. Her bir makale editörlerden biri ve en az iki hakem tarafından çift kör değerlendirmeden geçirilir. İntihal, duplikasyon, sahte yazarlık/inkar edilen yazarlık, araştırma/veri fabrikasyonu, makale dilimleme, dilimleyerek yayın, telif hakları ihlali ve çıkar çatışmasının gizlenmesi, etik dışı davranışlar olarak kabul edilir.

Kabul edilen etik standartlara uygun olmayan tüm makaleler yayından çıkarılır. Buna yayından sonra tespit edilen olası kuraldışı, uygunsuzluklar içeren makaleler de dahildir.

### Araştırma Etiği

Coğrafya Dergisi – Journal of Geography araştırma etiğinde en yüksek standartları gözetir ve aşağıda tanımlanan uluslararası araştırma etiği ilkelerini benimser. Makalelerin etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır.

- Araştırmanın tasarlanması, tasarımın gözden geçirilmesi ve araştırmanın yürütülmesinde, bütünlük, kalite ve şeffaflık ilkeleri sağlanmalıdır.
- Araştırma ekibi ve katılımcılar, araştırmanın amacı, yöntemleri ve öngörülen olası kullanımları; araştırmaya katılımın gerektirdikleri ve varsa riskleri hakkında tam olarak bilgilendirilmelidir.
- Araştırma katılımcılarının sağladığı bilgilerin gizliliği ve yanıt verenlerin gizliliği sağlanmalıdır.
- Araştırma katılımcıların özerkliğini ve saygınlığını koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Araştırma katılımcıları gönüllü olarak araştırmada yer almalı, herhangi bir zorlama altında olmamalıdırlar.
- Katılımcıların zarar görmesinden kaçınılmalıdır. Araştırma, katılımcıları riske sokmayacak şekilde planlanmalıdır.
- Araştırma bağımsızlığıyla ilgili açık ve net olunmalı; çıkar çatışması varsa belirtilmelidir.
- İnsan denekler ile yapılan deneysel çalışmalarda, araştırmaya katılmaya karar veren katılımcıların yazılı bilgilendirilmiş onayı alınmalıdır. Çocukların ve vesayet altındakilerin veya tasdiklenmiş akıl hastalığı bulunanların yasal vasisinin onayı alınmalıdır.
- Çalışma herhangi bir kurum ya da kuruluşta gerçekleştirilecekse bu kurum ya da kuruluştan çalışma yapılacağına dair onay alınmalıdır.
- İnsan ögesi bulunan çalışmalarda, “yöntem” bölümünde katılımcılardan “bilgilendirilmiş onam”

alındığının ve çalışmanın yapıldığı kurumdan etik kurul onayı alındığının belirtilmesi gerekir.

### DİL

Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.



### YAZILARIN HAZIRLANMASI

Aksi belirtilmedikçe gönderilen yazılarla ilgili tüm yazışmalar ilk yazarla yapılacaktır. Makale gönderimi online olarak ve <http://jgeography.istanbul.edu.tr> üzerinden yapılmalıdır. Yazılar, yazının Dergide yayınlanmak üzere gönderildiğini ve Derginin hangi bölümü (örn: orijinal araştırma, derleme, vb) için başvurulduğunu belirten bir mektup ve tüm yazarların imzaladığı ‘[Telif Hakkı Anlaşması Formu](#)’ eklenerek gönderilmelidir.

1. Çalışmalar, üst, alt, sağ ve sol taraftan 2,5 cm. boşluk bırakılarak, 12 punto Times New Roman harf karakterleriyle ve 1,5 satır aralık ölçüsü ile hazırlanmalıdır.
2. Çalışmalar en fazla 25 sayfa olmalı, sayfa numaraları sayfanın sağ üst köşesinde yer almalıdır.
3. Yazar/yazarların adları çalışmanın başlığının hemen altında sağa bitişik şekilde verilmelidir. Ayrıca yıldız dipnot şeklinde (\*) yazarın unvanı, kurumu ve e-posta adresi ve telefonu sayfanın en altında dipnotta belirtilmelidir.
4. Giriş bölümünden önce 180-200 sözcük arasında çalışmanın kapsamını, amacını, ulaşılan sonuçları ve kullanılan yöntemi kaydeden Türkçe ve İngilizce öz ile 600-800 kelimelik İngilizce genişletilmiş özet yer almalıdır. Çalışmanın İngilizce başlığı İngilizce özet üzerinde yer almalıdır. İngilizce ve Türkçe özetlerin altında çalışmanın içeriğini temsil eden 3 İngilizce, 3 Türkçe anahtar kelime yer almalıdır.
5. Çalışmaların başlıca şu unsurları içermesi gerekmektedir: Başlık, Türkçe öz ve anahtar kelimeler; yabancı dilde başlık, İngilizce öz ve anahtar kelimeler; İngilizce genişletilmiş özet, ana metin bölümleri, son notlar ve kaynaklar.
6. Çalışmanın giriş bölümü “1. GİRİŞ” şeklinde belirtilmelidir. Alt bölümler her bölüm içinde bölüm numarası kullanılarak, “1.1”, “1.2” şeklinde numaralandırılmalıdır. Araştırma yazılarında sorunsalın betimlendiği ve çalışmanın önemini belirttiği GİRİŞ bölümünü “AMAÇ VE YÖNTEM”, “BULGULAR”, “TARTIŞMA VE SONUÇ”, ”SON NOTLAR” “KAYNAKLAR” ve “TABLOLAR VE ŞEKİLLER” gibi bölümler takip etmelidir. Derleme ve yorum yazıları için ise, çalışmanın önemini belirttiği, sorunsal ve amacın somutlaştırıldığı “GİRİŞ” bölümünün ardından diğer bölümler gelmeli ve çalışma “TARTIŞMA VE SONUÇ”, ”SON NOTLAR”, “KAYNAKLAR” ve “TABLOLAR VE ŞEKİLLER” şeklinde bitirilmelidir.
7. Çalışmalarda tablo, grafik ve şekil gibi göstergeler numaralandırılarak, tanımlayıcı bir başlık ile birlikte verilmelidir.
8. Yayınlanmak üzere gönderilen makale ile birlikte yazar bilgilerini içeren kapak sayfası gönderilmelidir. Kapak sayfasında, makalenin başlığı, yazar veya yazarların bağlı oldukları kurum ve unvanları, kendilerine ulaşılabilir adresler, cep, iş ve faks numaraları ve e-posta adresleri yer almalıdır (bkz. Son Kontrol Listesi).
9. Kurallar dâhilinde dergimize yayınlanmak üzere gönderilen çalışmaların her türlü sorumluluğu yazar/yazarlarına aittir.
10. Yayın kurulu ve hakem raporları doğrultusunda yazarlardan, metin üzerinde bazı düzeltmeler yapmaları istenebilir.
11. Dergiye gönderilen çalışmalar yayınlansın veya yayınlanmasın geri gönderilmez.

12. Yayın kurulu tarafından yayınlanması uygun bulunan makaleler başka bir yerde yayınlanamaz. Yazarlara telif ücreti ödenmez.

### Kaynaklar

Derleme yazıları okuyucular için bir konudaki kaynaklara ulaşmayı kolaylaştıran bir araç olsa da, her zaman orijinal çalışmayı doğru olarak yansıtmaz. Bu yüzden mümkün olduğunca yazarlar orijinal çalışmalarını kaynak göstermelidir. Öte yandan, bir konuda çok fazla sayıda orijinal çalışmanın kaynak gösterilmesi yer israfına neden olabilir. Birkaç anahtar orijinal çalışmanın kaynak gösterilmesi genelde uzun listelerle aynı işi görür. Ayrıca günümüzde kaynaklar elektronik versiyonlara eklenebilmekte ve okuyucular elektronik literatür taramalarıyla yayınlara kolaylıkla ulaşabilmektedir.

Kabul edilmiş ancak henüz sayıya dahil edilmemiş makaleler Early View olarak yayınlanır ve bu makalelere atıflar “advance online publication” şeklinde verilmelidir. Genel bir kaynaktan elde edilemeyecek temel bir konu olmadıkça “kişisel iletişimler” atıfta bulunulmamalıdır. Eğer atıfta bulunulursa parantez içinde iletişim kurulan kişinin adı ve iletişimin tarihi belirtilmelidir. Bilimsel makaleler için yazarlar bu kaynaktan yazılı izin ve iletişimin doğruluğunu gösterir belge almalıdır. Kaynakların doğruluğundan yazar(lar) sorumludur. Tüm kaynaklar metinde belirtilmelidir. Kaynaklar alfabetik olarak sıralanmalıdır.

### Referans Stili ve Formatı

Dergiye gönderilen makalelerde American Psychological Association (APA) kaynak sitilinin kullanılması esastır. Yazarlar, makale metninde ve kaynakçada yer alan atıfları, APA stiline uygun olarak belirtmelidir.

Kaynakların doğruluğundan yazar(lar) sorumludur. Tüm kaynaklar metinde belirtilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örneklerdeki gibi gösterilmelidir.

### Metin İçinde Kaynak Gösterme

Kaynaklar metinde parantez içinde yazarların soyadı ve yayın tarihi yazılarak belirtilmelidir. Birden fazla kaynak gösterilecekse kaynaklar arasında (;) işareti kullanılmalıdır. Kaynaklar alfabetik olarak sıralanmalıdır.

### Örnekler:

#### ***Birden fazla kaynak;***

(Esin vd., 2002; Karasar, 1995)

#### ***Tek yazarlı kaynak;***

(Akyolcu, 2007)

#### ***İki yazarlı kaynak;***

(Sayiner ve Demirci, 2007, s. 72)

#### ***Üç, dört ve beş yazarlı kaynak;***

Metin içinde ilk kullanımda: (Ailen, Ciambriune ve Welch, 2000, s. 12–13) Metin içinde tekrarlayan kullanımlarda: (Ailen vd., 2000)

#### ***Altı ve daha çok yazarlı kaynak;***

(Çavdar vd., 2003)

### Kaynaklar Bölümünde Kaynak Gösterme

Kullanılan tüm kaynaklar metnin sonunda ayrı bir bölüm halinde yazar soyadlarına göre alfabetik olarak numaralandırılmadan verilmelidir.

**Kaynak yazımı ile ilgili örnekler aşağıda verilmiştir.**

#### Kitap

##### a) Türkçe Kitap

Karasar, N. (1995). *Araştırmalarda rapor hazırlama* (8.bs). Ankara: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

##### b) Türkçeye Çevrilmiş Kitap

Mucchielli, A. (1991). *Zihniyetler* (A. Kotil, Çev.). İstanbul: İletişim Yayınları.

##### c) Edütorlü Kitap

Ören, T., Üney, T. ve Çölkesen, R. (Ed.). (2006). *Türkiye bilişim ansiklopedisi*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

##### d) Çok Yazarlı Türkçe Kitap

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme*. Ankara: Total Bilişim.

##### e) İngilizce Kitap

Kamien R., & Kamien A. (2014). *Music: An appreciation*. New York, NY: McGraw-Hill Education.

##### f) İngilizce Kitap İçerisinde Bölüm

Bassett, C. (2006). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), *New cultural studies: Adventures in theory* (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

##### g) Türkçe Kitap İçerisinde Bölüm

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi. M. Zencirkıran (Ed.), *Örgüt sosyolojisi kitabı* içinde (s. 233–263). Bursa: Dora Basım Yayın.

##### h) Yayıncının ve Yazarın Kurum Olduğu Yayın

Türk Standartları Enstitüsü. (1974). *Adlandırma ilkeleri*. Ankara: Yazar.

#### Makale

##### a) Türkçe Makale

Mutlu, B. ve Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri. *İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 15(60), 179–182.

##### b) İngilizce Makale

de Cillia, R., Reisingl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. <http://dx.doi.org/10.1177/0957926599010002002>

##### c) Yediden Fazla Yazarlı Makale

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1501184>

##### d) DOI'si Olmayan Online Edinilmiş Makale

Al, U. ve Doğan, G. (2012). Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü tezlerinin atıf analizi. *Türk Kütüphaneciliği*, 26, 349–369. Erişim adresi: <http://www.tk.org.tr/>

##### e) DOI'si Olan Makale

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. <http://dx.doi.org/10.1080/07317131003765910>

##### f) Advance Online Olarak Yayımlanmış makale

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/a45d7867>

##### g) Popüler Dergi Makalesi

Semericioğlu, C. (2015, Haziran). Sıradanlığın rayihası. *Sabit Fikir*, 52, 38–39.

#### Tez, Sunum, Bildiri

##### a) Türkçe Tezler

Sarı, E. (2008). *Kültür kimlik ve politika: Mardin'de kültürlerarasılık*. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

##### b) Ticari Veritabanında Yer Alan Yüksek Lisans Ya da Doktora Tezi

Van Brunt, D. (1997). *Networked consumer health information systems* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 9943436)

##### c) Kurumsal Veritabanında Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/ Doktora Tezi

Yaylalı-Yıldız, B. (2014). *University campuses as places of potential publicness: Exploring the politicals, social and cultural practices in Ege University* (Doctoral dissertation). Retrieved from Retrieved from: <http://library.iyte.edu.tr/tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

##### d) Web'de Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Tonta, Y. A. (1992). *An analysis of search failures in online library catalogs* (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

##### e) Dissertations Abstracts International'da Yer Alan Yüksek Lisans/ Doktora Tezi

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

##### f) Sempozyum Katkısı

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B. & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer's disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), *Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome*. Symposium conducted at American Psychological Association meeting, Orlando, FL.

### g) Online Olarak Erişilen Konferans Bildiri Özeti

Çınar, M., Doğan, D. ve Seferoğlu, S. S. (2015, Şubat). *Eğitimde dijital araçlar: Google sınıf uygulaması üzerine bir değerlendirme* [Öz]. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Erişim adresi: <http://ab2015.anadolu.edu.tr/index.php?menu=5&submenu=27>

### h) Düzenli Olarak Online Yayımlanan Bildiriler

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805417105>

### i) Kitap Şeklinde Yayımlanan Bildiriler

Schneider, R. (2013). Research data literacy. S. Kurbanoğlu vd. (Ed.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 397. Worldwide Communalities and Challenges in Information Literacy Research and Practice* içinde (s. 134–140). Cham, İsviçre: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03919-0>

### j) Kongre Bildirisi

Çepni, S., Bacanak A. ve Özsevgeç T. (2001, Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen branşlarına karşı tutumları ile fen branşlarındaki başarılarının ilişkisi*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu

### Diğer Kaynaklar

#### a) Gazete Yazısı

Toker, Ç. (2015, 26 Haziran). 'Unutma' notları. *Cumhuriyet*, s. 13.

#### b) Online Gazete Yazısı

Tamer, M. (2015, 26 Haziran). E-ticaret hamle yapmak için tüketiciyi bekliyor. *Milliyet*. Erişim adresi: <http://www.milliyet>

#### c) Web Page/Blog Post

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

#### d) Online Ansiklopedi/Sözlük

Bilgi mimarisi. (2014, 20 Aralık). Vikipedi içinde. Erişim adresi: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgi\\_mimarisi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgi_mimarisi)

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

#### e) Podcast

Radyo ODTÜ (Yapımcı). (2015, 13 Nisan). *Modern sabahlar* [Podcast]. Erişim adresi: <http://www.radyoodtu.com.tr/>

#### f) Bir Televizyon Dizisinden Tek Bir Bölüm

Shore, D. (Senarist), Jackson, M. (Senarist) ve Bookstaver, S. (Yönetmen). (2012). Runaways [Televizyon dizisi bölümü]. D. Shore (Baş yapımcı), *House M.D.* içinde. New York, NY: Fox Broadcasting.

#### g) Müzik Kaydı

Say, F. (2009). Galata Kulesi. *İstanbul senfonisi* [CD] içinde. İstanbul: Ak Müzik.

Yukarıda sıralanan koşulları yerine getirmemiş çalışma kabul edilmez, eksiklerinin tamamlanması için yazara iade edilir. Yayın Komisyonu

tarafından kabul edilen yazılar basıma kabul sırasına göre yayımlanır. Baskı tashihleri yazarlar tarafından yapılır.

### SON KONTROL LİSTESİ

Aşağıdaki listede eksik olmadığından emin olun:

- Editöre mektup
  - ✓ Makalenin türü
  - ✓ Başka bir dergiye gönderilmemiş olduğu bilgisi
  - ✓ Sponsor veya ticari bir firma ile ilişkisi (varsa belirtiniz)
  - ✓ İstatistik kontrolünün yapıldığı (araştırma makaleleri için)
  - ✓ İngilizce yönünden kontrolünün yapıldığı
  - ✓ Yazarlara Bilgide detaylı olarak anlatılan dergi politikalarının gözden geçirildiği
  - ✓ Kaynakların APA 6'ya göre belirtildiği
- Telif Hakkı Anlaşması Formu
- Daha önce basılmış materyal (yazı-resim-tablo) kullanılmış ise izin belgesi
- Makale kapak sayfası
  - ✓ Makalenin türü
  - ✓ Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı
  - ✓ Yazarların ismi soyadı, unvanları ve bağlı oldukları kurumlar (üniversite ve fakülte bilgisinden sonra şehir ve ülke bilgisi de yer almalıdır), e-posta adresleri
  - ✓ Sorumlu yazarın e-posta adresi, açık yazışma adresi, iş telefonu, GSM, faks nosu
  - ✓ Tüm yazarların ORCID'leri
- Makale ana metni dosyası
  - ✓ Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı
  - ✓ Özetler 180-200 kelime Türkçe ve 180-200 kelime İngilizce
  - ✓ Anahtar Kelimeler: 3 adet Türkçe ve 3 adet İngilizce
  - ✓ Makale Türkçe ise, İngilizce genişletilmiş Özet (Extended Abstract) 600-800 kelime
  - ✓ Makale ana metin bölümleri
  - ✓ Finansal Destek (varsa belirtiniz)
  - ✓ Çıkar Çatışması (varsa belirtiniz)
  - ✓ Teşekkür (varsa belirtiniz)
  - ✓ Kaynaklar
  - ✓ Tablolara-Resimler, Şekiller (başlık, tanım ve alt yazılarıyla)

### Yazışma Adresi:

Baş Editör : Prof. Dr. Barbaros Gönençgil

E-mail : [barbaros@istanbul.edu.tr](mailto:barbaros@istanbul.edu.tr)

Tel : +90 212 455 57 00

Faks : +90 212 512 21 40

Website : <http://jgeography.istanbul.edu.tr/tr/>

Adres : İstanbul Üniversitesi

Edebiyat Fakültesi

Coğrafya Bölümü

Ordu Cad. No. 196, 34459 Laleli

İstanbul - Türkiye

## INFORMATION FOR AUTHORS

---

### DESCRIPTION

Journal of Geography - Coğrafya Dergisi is an open access, peer-reviewed, scholarly journal published two times a year in June and December. It has been published since 1985. The manuscripts submitted for publication in the journal must be scientific and original work in Turkish or English.

### AIMS AND SCOPE

Journal of Geography - Coğrafya Dergisi is a journal devoted to the publication of research which utilizes geographic approaches (physical, human, natural environment and GIS science) to resolve natural and human problems that have a spatiotemporal dimension. Published since 1985, it is one of the oldest geography journal in Turkey. The underlying motive of the journal is to create a platform for the works that produce scientific solutions for social, physical and nature-human relations and the understanding of its system.

Papers are invited on any theme involving the application of geographical science (physical and human dimension) and methodology in the redress of human and physical environmental problems.

### EDITORIAL POLICIES AND PEER REVIEW PROCESS

#### Publication Policy

The subjects covered in the manuscripts submitted to the Journal for publication must be in accordance with the aim and scope of the journal. The journal gives priority to original research papers submitted for publication.

#### General Principles

Only those manuscripts approved by its every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation.

Submitted manuscripts that pass preliminary control are scanned for plagiarism using iThenticate software. After plagiarism check, the eligible ones are evaluated by editor-in-chief for their originality, methodology, the importance of the subject covered and compliance with the journal scope.

Short presentations that took place in scientific meetings can be referred if indicated in the article. The editor hands over the papers matching the formal rules to at least two national/international referees for evaluation and gives green light for publication upon modification by the authors in accordance with the referees' claims. Changing the name of an author (omission, addition or order) in papers submitted to the Journal requires written permission of all declared authors.

### Author Responsibilities

It is authors' responsibility to ensure that the article is in accordance with scientific and ethical standards and rules. And authors must ensure that submitted work is original. They must certify that the manuscript has not previously been published elsewhere or is not currently being considered for publication elsewhere, in any language. Applicable copyright laws and conventions must be followed. Copyright material (e.g. tables, figures or extensive quotations) must be reproduced only with appropriate permission and acknowledgement. Any work or words of other authors, contributors, or sources must be appropriately credited and referenced.

All the authors of a submitted manuscript must have direct scientific and academic contribution to the manuscript. The author(s) of the original research articles is defined as a person who is significantly involved in "conceptualization and design of the study", "collecting the data", "analyzing the data", "writing the manuscript", "reviewing the manuscript with a critical perspective" and "planning/conducting the study of the manuscript and/or revising it". Fund raising, data collection or supervision of the research group are not sufficient roles to be accepted as an author. The author(s) must meet all these criteria described above. The order of names in the author list of an article must be a co-decision and it must be indicated in the [Copyright Agreement Form](#). The individuals who do not meet the authorship criteria but contributed to the study must take place in the acknowledgement section. Individuals providing technical support, assisting writing, providing a general support, providing material or financial support are examples to be indicated in acknowledgement section.

All authors must disclose all issues concerning financial relationship, conflict of interest, and competing interest that may potentially influence the results of the research or scientific judgment.

When an author discovers a significant error or inaccuracy in his/her own published paper, it is the author's obligation to promptly cooperate with the Editor-in-Chief to provide retractions or corrections of mistakes.

### Responsibility for the Editors, Reviewers and Review Process

Editors evaluate manuscripts for their scientific content without regard to ethnic origin, gender, sexual orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors. They provide a fair double-blind peer review of the submitted articles for publication. They ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential before publishing.

Editors are responsible for the contents and overall quality of the publication. They must publish errata pages or make corrections when needed.

Editor does not allow any conflicts of interest between the authors, editors and reviewers. Only he has the full authority to assign a reviewer and is responsible for final decision for publication of the manuscripts in the Journal.

---



## INFORMATION FOR AUTHORS

---

Reviewers evaluate manuscripts based on content without regard to ethnic origin, gender, sexual orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors. They must have no conflict of interest with respect to the research, the authors and/or the research funders. Their judgments must be objective.

Reviewers should identify the relevant published work that has not been cited by the authors. They must ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential and must report to the Editor if they are aware of copyright infringement and plagiarism on the author's side.

A reviewer who feels unqualified to review the topic of a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the Editor and excuse himself from the review process.

The editor informs the reviewers that the manuscripts are confidential information and that this is a privileged interaction. The reviewers and editorial board cannot discuss the manuscripts with other persons. The reviewers are not allowed to have copies of the manuscripts for personal use and they cannot share manuscripts with others. Unless the authors and editor permit, the reviews of referees cannot be published or disclosed. The anonymity of the referees is important. In particular situations, the editor may share the review of one reviewer with other reviewers to clarify a particular point.

### COPYRIGHT NOTICE

Authors publishing with Turkish Journal of Bioscience and Collections retain the copyright to their work, licensing it under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license that gives permission to copy and redistribute the material in any medium or format other than commercial purposes as well as remix, transform and build upon the material by providing appropriate credit to the original work.

### OPEN ACCESS STATEMENT

Coğrafya Dergisi - Journal of Geography is an open access journal which means that all content is freely available without charge to the user or his/her institution. Except for commercial purposes, users are allowed to read, download, copy, print, search, or link to the full texts of the articles in this journal without asking prior permission from the publisher or the author.

The articles in Coğrafya Dergisi - Journal of Geography are open access articles licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en>).

### ETHICS

#### Standards and Principles of Publication Ethics

Journal of Geography - Coğrafya Dergisi is committed to upholding the highest standards of publication ethics and pays regard to Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing published by the Committee on Publication Ethics (COPE), the Directory of Open Access

Journals (DOAJ), the Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA), and the World Association of Medical Editors (WAME) on <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

All submissions must be original, unpublished (including as full text in conference proceedings), and not under the review of any other publication synchronously. Each manuscript is reviewed by one of the editors and at least two referees under double-blind peer review process. Plagiarism, duplication, fraud authorship/denied authorship, research/data fabrication, salami slicing/salami publication, breaching of copyrights, prevailing conflict of interest are unethical behaviors.

All manuscripts not in accordance with the accepted ethical standards will be removed from the publication. This also contains any possible malpractice discovered after the publication. In accordance with the code of conduct we will report any cases of suspected plagiarism or duplicate publishing.

### Research Ethics

Journal of Geography – Coğrafya Dergisi adheres to the highest standards in research ethics and follows the principles of international research ethics as defined below. The authors are responsible for the compliance of the manuscripts with the ethical rules.

- Principles of integrity, quality and transparency should be sustained in designing the research, reviewing the design and conducting the research.
- The research team and participants should be fully informed about the aim, methods, possible uses and requirements of the research and risks of participation in research.
- The confidentiality of the information provided by the research participants and the confidentiality of the respondents should be ensured. The research should be designed to protect the autonomy and dignity of the participants.
- Research participants should participate in the research voluntarily, not under any coercion.
- Any possible harm to participants must be avoided. The research should be planned in such a way that the participants are not at risk.
- The independence of research must be clear; and any conflict of interest or must be disclosed.
- In experimental studies with human subjects, written informed consent of the participants who decide to participate in the research must be obtained. In the case of children and those under wardship or with confirmed insanity, legal custodian's assent must be obtained.
- If the study is to be carried out in any institution or organization, approval must be obtained from this institution or organization.
- In studies with human subject, it must be noted in the method's section of the manuscript that the informed consent of the participants and ethics committee approval from the institution where the study has been conducted have been obtained.

### LANGUAGE

The language of the journal is both Turkish and English.

---

### MANUSCRIPT ORGANIZATION AND FORMAT

All correspondence will be sent to the first-named author unless otherwise specified. Manuscript is to be submitted online via <http://jgeography.istanbul.edu.tr> and it must be accompanied by a cover letter indicating that the manuscript is intended for publication, specifying the article category (i.e. research article, review etc.) and including information about the manuscript (see the Submission Checklist). In addition, a [Copyright Agreement Form](#) that has to be signed by all authors must be submitted.

1. The manuscripts should be with 2.5 cm margins from right, left, bottom and top, Times New Roman font style in 10 font size and line spacing of 1.5.
2. The manuscripts should be 25 pages at most and the page numbers should be at the top right.
3. The name(s) of author(s) should be given just beneath the title of the study aligned to the right. Also the affiliation, title, e-mail and phone of the author(s) must be indicated on the bottom of the page as a footnote marked with an asterisk (\*).
4. Before the introduction part, there should be an abstract between 180 and 200 words in Turkish and English and an extended abstract only in English between 600-800 words, summarizing the scope, the purpose, the results of the study and the methodology used. Underneath the abstracts, three keywords that inform the reader about the content of the study should be specified in Turkish and in English.
5. The manuscripts should contain mainly these components: title, abstract and keywords; expanded abstract, sections, footnotes and references.
6. Research article sections are ordered as follows: "Introduction", "Aim and Methodology", "Findings", "Discussion and Conclusion", "Endnotes" and "References". For review and commentary articles, the article should start with the "Introduction" section where the purpose and the method is mentioned, go on with the other sections; and it should be finished with "Discussion and Conclusion" section followed by "Endnotes", "References" and "Tables and Figures".
7. Tables, graphs and figures can be given with a number and a defining title.
8. A title page including author information must be submitted together with the manuscript. The title page is to include fully descriptive title of the manuscript and, affiliation, title, e-mail address, postal address, phone and fax number of the author(s) (see The Submission Checklist).
9. The scientific and legal responsibility for manuscripts submitted to our journal for publication belongs to the author(s).
10. The author(s) can be asked to make some changes in their articles due to peer reviews.
11. The studies that were sent to the journal will not be returned whether they are published or not.
12. Articles can not be published anywhere else. The authors will not be paid for the rights of their article.

### References

Although references to review articles can be an efficient way to guide readers to a body of literature, review articles do not always reflect

original work accurately. Readers should therefore be provided with direct references to original research sources whenever possible. On the other hand, extensive lists of references to original work on a topic can use excessive space on the printed page. Small numbers of references to key original papers often serve as well as more exhaustive lists, particularly since references can now be added to the electronic version of published papers, and since electronic literature searching allows readers to retrieve published literature efficiently. Papers accepted but not yet included in the issue are published online in the Early View section and they should be cited as "advance online publication". Citing a "personal communication" should be avoided unless it provides essential information not available from a public source, in which case the name of the person and date of communication should be cited in parentheses in the text. For scientific articles, written permission and confirmation of accuracy from the source of a personal communication must be obtained.

### Reference Style and Format

It is essential that the manuscripts submitted to the journal must use American Psychological Association (APA) style 6<sup>th</sup> edition. Authors must indicate the citations in the text and references section, in accordance with the APA style. The guidelines for APA Style 6<sup>th</sup> edition can be found at <http://www.apastyle.org> Accuracy of citation is the author's responsibility. All references should be cited in text. Reference list must be in alphabetical order. Type references in the style shown below.

### Citations in the Text

Citations must be indicated with the author surname and publication year within the parenthesis.

If more than one citation is made within the same parenthesis, separate them with (;).

### Samples:

#### ***More than one citation;***

(Esin et al., 2002; Karasar, 1995)

#### ***Citation with one author;***

(Akyolcu, 2007)

#### ***Citation with two authors;***

(Saymer & Demirci, 2007)

#### ***Citation with three, four, five authors;***

First citation in the text: (Ailen, Ciambune, & Welch, 2000) Subsequent citations in the text: (Ailen et al., 2000)

#### ***Citations with more than six authors;***

(Çavdar et al., 2003)

### Citations in the Reference

All the citations done in the text should be listed in the References section in alphabetical order of author surname without numbering. Below given examples should be considered in citing the references.

### Basic Reference Types

#### Book

##### a) Turkish Book

Karasar, N. (1995). *Araştırmalarda rapor hazırlama* (8<sup>th</sup> ed.) [Preparing research reports]. Ankara, Turkey: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

##### b) Book Translated into Turkish

Mucchielli, A. (1991). *Zihniyetler* [Mindsets] (A. Kotil, Trans.). İstanbul, Turkey: İletişim Yayınları.

##### c) Edited Book

Ören, T., Üney, T., & Çölkesen, R. (Eds.). (2006). *Türkiye bilişim ansiklopedisi* [Turkish Encyclopedia of Informatics]. İstanbul, Turkey: Papatya Yayıncılık.

##### d) Turkish Book with Multiple Authors

Tonta, Y., Bitirim, Y., & Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme* [Performance evaluation in Turkish search engines]. Ankara, Turkey: Total Bilişim.

##### e) Book in English

Kamien R., & Kamien A. (2014). *Music: An appreciation*. New York, NY: McGraw-Hill Education.

##### f) Chapter in an Edited Book

Bassett, C. (2006). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), *New cultural studies: Adventures in theory* (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

##### g) Chapter in an Edited Book in Turkish

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi [Organization culture: Its functions, elements and importance in leadership and business management]. In M. Zencirkıran (Ed.), *Örgüt sosyolojisi* [Organization sociology] (pp. 233–263). Bursa, Turkey: Dora Basım Yayın.

##### h) Book with the same organization as author and publisher

American Psychological Association. (2009). *Publication manual of the American psychological association* (6<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Author.

#### Article

##### a) Turkish Article

Mutlu, B., & Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri [Source and intervention reduction of stress for parents whose children are in intensive care unit after surgery]. *Istanbul University Florence Nightingale Journal of Nursing*, 15(60), 179–182.

##### b) English Article

de Cillia, R., Reisingl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. doi:10.1177/0957926599010002002

##### c) Journal Article with DOI and More Than Seven Authors

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. doi:10.1056/NEJMoa1501184

##### d) Journal Article from Web, without DOI

Sidani, S. (2003). Enhancing the evaluation of nursing care effectiveness. *Canadian Journal of Nursing Research*, 35(3), 26–38. Retrieved from <http://cjr.mcgill.ca>

##### e) Journal Article with DOI

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. doi:10.1080/07317131003765910

##### f) Advance Online Publication

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. doi: 10.1037/a45d7867

##### g) Article in a Magazine

Henry, W. A., III. (1990, April 9). Making the grade in today's schools. *Time*, 135, 28–31.

#### Doctoral Dissertation, Master's Thesis, Presentation, Proceeding

##### a) Dissertation/Thesis from a Commercial Database

Van Brunt, D. (1997). *Networked consumer health information systems* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 9943436)

##### b) Dissertation/Thesis from an Institutional Database

Yaylalı-Yıldız, B. (2014). *University campuses as places of potential publicness: Exploring the political, social and cultural practices in Ege University* (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://library.iyte.edu.tr/tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

##### c) Dissertation/Thesis from Web

Tonta, Y. A. (1992). *An analysis of search failures in online library catalogs* (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

##### d) Dissertation/Thesis abstracted in Dissertations Abstracts International

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

##### e) Symposium Contribution

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B., & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer's disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), *Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome*. Symposium conducted at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

##### f) Conference Paper Abstract Retrieved Online

Liu, S. (2005, May). *Defending against business crises with the help of intelligent agent based early warning solutions*. Paper presented at the Seventh International Conference on Enterprise Information Systems, Miami, FL. Abstract retrieved from [http://www.iceis.org/iceis2005/abstracts\\_2005.htm](http://www.iceis.org/iceis2005/abstracts_2005.htm)

### **g) Conference Paper - In Regularly Published Proceedings and Retrieved Online**

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. doi:10.1073/pnas.0805417105

### **h) Proceeding in Book Form**

Parsons, O. A., Pryzwansky, W. B., Weinstein, D. J., & Wiens, A. N. (1995). Taxonomy for psychology. In J. N. Reich, H. Sands, & A. N. Wiens (Eds.), *Education and training beyond the doctoral degree: Proceedings of the American Psychological Association National Conference on Postdoctoral Education and Training in Psychology* (pp. 45–50). Washington, DC: American Psychological Association.

### **i) Paper Presentation**

Nguyen, C. A. (2012, August). *Humor and deception in advertising: When laughter may not be the best medicine*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

### **Other Sources**

#### **a) Newspaper Article**

Browne, R. (2010, March 21). This brainless patient is no dummy. *Sydney Morning Herald*, 45.

#### **b) Newspaper Article with no Author**

New drug appears to sharply cut risk of death from heart failure. (1993, July 15). *The Washington Post*, p. A12.

#### **c) Web Page/Blog Post**

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

#### **d) Online Encyclopedia/Dictionary**

Ignition. (1989). In *Oxford English online dictionary* (2<sup>nd</sup> ed.). Retrieved from <http://dictionary.oed.com>

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.). *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

#### **e) Podcast**

Dunning, B. (Producer). (2011, January 12). *inFact: Conspiracy theories* [Video podcast]. Retrieved from <http://itunes.apple.com/>

#### **f) Single Episode in a Television Series**

Egan, D. (Writer), & Alexander, J. (Director). (2005). Failure to communicate. [Television series episode]. In D. Shore (Executive producer), *House*; New York, NY: Fox Broadcasting.

#### **g) Music**

Fuchs, G. (2004). Light the menorah. On *Eight nights of Hanukkah* [CD]. Brick, NJ: Kid Kosher.

## SUBMISSION CHECKLIST

Ensure that the following items are present:

- Cover letter to the editor
  - ✓ The category of the manuscript
  - ✓ Confirming that “the paper is not under consideration for publication in another journal”.
  - ✓ Including disclosure of any commercial or financial involvement.
  - ✓ Confirming that the statistical design of the research article is reviewed.
  - ✓ Confirming that last control for fluent English was done.
  - ✓ Confirming that journal policies detailed in Information for Authors have been reviewed.
  - ✓ Confirming that the references cited in the text and listed in the references section are in line with APA 6.
- Copyright Agreement Form
- Permission of previous published material if used in the present manuscript
- Title page
  - ✓ The category of the manuscript
  - ✓ The title of the manuscript both in Turkish and in English
  - ✓ All authors’ names and affiliations (institution, faculty/department, city, country), e-mail addresses
  - ✓ Corresponding author’s email address, full postal address, telephone and fax number
  - ✓ ORCID of all authors.
- Main Manuscript Document
  - ✓ The title of the manuscript both in Turkish and in English
  - ✓ Abstracts (180-200 words) both in Turkish and in English
  - ✓ Key words: 3 words both in Turkish and in English
  - ✓ Extended Abstract (600-800 words) in English (only for Turkish articles)
  - ✓ Main article sections
  - ✓ Grant support (if exists)
  - ✓ Conflict of interest (if exists)
  - ✓ Acknowledgement (if exists)
  - ✓ References
  - ✓ All tables, illustrations (figures) (including title, description, footnotes)

## CONTACT INFO

Editor in Chief : Prof. Dr. Barbaros Gönençgil

E-mail : [barbaros@istanbul.edu.tr](mailto:barbaros@istanbul.edu.tr)

Phone : +90 212 455 57 00

Fax : +90 212 512 21 40

Website : <http://jgeography.istanbul.edu.tr/en/>

Address : Istanbul University

Faculty of Letters

Department of Geography

Ordu Cad. No.196, 34459 Laleli

Istanbul - Turkey



# COPYRIGHT AGREEMENT FORM / TELİF HAKKI ANLAŞMASI FORMU



**Journal name: Journal of Geography**  
Dergi Adı: Coğrafya Dergisi

**İstanbul University**  
İstanbul Üniversitesi

**Copyright Agreement Form**  
Telif Hakkı Anlaşması Formu

|  |  |
|--|--|
| <b>Responsible/Corresponding Author</b><br>Sorumlu Yazar |  |
| <b>Title of Manuscript</b><br>Makalenin Başlığı          |  |
| <b>Acceptance date</b><br>Kabul Tarihi                   |  |
| <b>List of authors</b><br>Yazarların Listesi             |  |

| Sıra No | Name - Surname<br>Adı-Soyadı | E-mail<br>E-Posta | Signature<br>İmza | Date<br>Tarih |
|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| 1       |                              |                   |                   |               |
| 2       |                              |                   |                   |               |
| 3       |                              |                   |                   |               |
| 4       |                              |                   |                   |               |
| 5       |                              |                   |                   |               |

|  |  |
|--|--|
| <b>Manuscript Type (Research Article, Review, Short communication, etc.)</b><br>Makalenin türü (Araştırma makalesi, Derleme, Kısa bildiri, v.b.) |  |
|--|--|

|  |                    |  |
|--|--------------------|--|
| <b>Responsible/Corresponding Author:</b><br>Sorumlu Yazar: |                    |  |
| <b>University/company/institution</b>                      | Çalıştığı kurum    |  |
| <b>Address</b>   | Posta adresi       |  |
| <b>E-mail</b>  | E-posta            |  |
| <b>Phone; mobile phone</b>                                 | Telefon no; GSM no |  |

**The author(s) agrees that:**  
The manuscript submitted is his/her/their own original work, and has not been plagiarized from any prior work, all authors participated in the work in a substantive way, and are prepared to take public responsibility for the work, all authors have seen and approved the manuscript as submitted, the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere, the text, illustrations, and any other materials included in the manuscript do not infringe upon any existing copyright or other rights of anyone. İSTANBUL UNIVERSITY will publish the content under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license that gives permission to copy and redistribute the material in any medium or format other than commercial purposes as well as remix, transform and build upon the material by providing appropriate credit to the original work. The Contributor(s) or, if applicable the Contributor's Employer, retain(s) all proprietary rights in addition to copyright, patent rights; to use, free of charge, all parts of this article for the author's future works in books, lectures, classroom teaching or oral presentations, the right to reproduce the article for their own purposes provided the copies are not offered for sale. All materials related to manuscripts, accepted or rejected, including photographs, original figures etc., will be kept by İSTANBUL UNIVERSITY for one year following the editor's decision. These materials will then be destroyed. I/We indemnify İSTANBUL UNIVERSITY and the Editors of the Journals, and hold them harmless from any loss, expense or damage occasioned by a claim or suit by a third party for copyright infringement, or any suit arising out of any breach of the foregoing warranties as a result of publication of my/our article. I/We also warrant that the article contains no libelous or unlawful statements, and does not contain material or instructions that might cause harm or injury. This Copyright Agreement Form must be signed/ratified by all authors. Separate copies of the form (completed in full) may be submitted by authors located at different institutions; however, all signatures must be original and authenticated.

**Yazar(lar) aşağıdaki hususları kabul eder**  
Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu ve intihal yapmadıklarını,  
Tüm yazarların bu çalışmaya aslı olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını,  
Tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını,  
Makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını,  
Makalede bulunan metnin, şekillerin ve dokümanların diğer şahıslara ait olan Telif Haklarını ihlal etmediğini kabul ve taahhüt ederler.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ'nin bu fikri eseri, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı ile yayınlamasına izin verirler. Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı, eserin ticari kullanım dışında her boyut ve formatta paylaşılmasına, kopyalanmasına, çoğaltılmasına ve orijinal esere uygun şekilde atıfta bulunmak kaydıyla yeniden düzenleme, dönüştürme ve eserin üzerine inşa etme dâhil adapte edilmesine izin verir.  
Yazar(lar)ın veya varsa yazar(lar)ın işverenin telif dâhil patent hakları, yazar(lar)ın gelecekte kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır.  
Yayımlanan veya yayıma kabul edilmeyen makalelerle ilgili dokümanlar (fotoğraf, orijinal şekil vb.) karar tarihinden başlamak üzere bir yıl süreyle İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ'nce saklanır ve bu sürenin sonunda imha edilir.  
Ben/Biz, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslara vuku bulacak hak talebi veya açılacak davalarda İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ve Dergi Editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğunu taahhüt ederim/ederiz.  
Ayrıca Ben/Biz makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığını taahhüt ederim/ederiz.  
Bu Telif Hakkı Anlaşması Formu tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır/onaylanmalıdır. Form farklı kurumlarda bulunan yazarlar tarafından ayrı kopyalar halinde doldurularak sunulabilir. Ancak, tüm imzaların orijinal veya kanıtlanabilir şekilde onaylı olması gerekir.

|  |                         |                     |
|--|-------------------------|---------------------|
| <b>Responsible/Corresponding Author:</b><br>Sorumlu Yazar; | <b>Signature / İmza</b> | <b>Date / Tarih</b> |
|  |                         | ...../...../.....   |

