



ATATURK
UNIVERSITY
PUBLICATIONS

Eastern Geographical Review *Doğu Coğrafya Dergisi*

*Official journal of Atatürk University, Kâzım Karabekir Faculty of Education,
Geography Education Department*

Cilt / Volume: 29 • Sayı / Issue: 51 • Haziran / June 2024

EISSN: 2717-834X

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd>

Eastern Geographical Review *Doğu Coğrafya Dergisi*

Official journal of Atatürk University, Kâzım Karabekir Faculty of Education,
Geography Education Department

EDITOR / EDITÖR

Ogün COŞKUN 

Department of Geography Education, Atatürk University, Faculty of Kazım Karabekir Education, Erzurum, Türkiye
Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

FIELD EDITORS / ALAN EDITÖRLERİ

Yılmaz Arı 

Department of Geography, Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Human and Social Sciences, Bandırma, Türkiye
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bandırma, Türkiye

Elif MERAL 

Department of Social Studies Education, Atatürk University, Faculty of Kazım Karabekir Education, Erzurum, Türkiye
Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Eğitimi Ana Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye

Namık Tanfer ALTAŞ 

Department of Geography Education, Atatürk University, Faculty of Kazım Karabekir Education, Erzurum, Türkiye
Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

LANGUAGE EDITOR / DİL EDITÖRÜ

Savaş Yeşilyurt 

Department of English Language Education, Atatürk University, Kâzım Karabekir Faculty of Education, Erzurum, Türkiye
Atatürk Üniversitesi, Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi, İngiliz Dili Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

EDITORIAL BOARD / YAYIN KURULU

Adem Başıbüyük

Department of Geography, Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Arts and Sciences, Erzincan, Türkiye
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Erzincan, Türkiye

Ünsal Bekdemir

Department of Geography, Giresun University, Faculty of Science and Literature, Giresun, Türkiye
Giresun Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Giresun, Türkiye

Jürgen Breuste

Department of Urban and Landscape Ecology, Paris Lodron University of Salzburg (PLUS), Salzburg, Austria
Salzburg Paris Lodron Üniversitesi (PLUS), Kent ve Peyzaj Ekolojisi Bölümü, Salzburg, Avusturya

Daniela Dumbraveanu

Department of Human and Economic Geography, University of Bucharest, Faculty of Geography, Bucharest, Romania
Bükreş Üniversitesi, Coğrafya Fakültesi, Beşeri ve Ekonomik Coğrafya Bölümü, Bükreş, Romanya

Halil Koca

Department of Geography Education, Atatürk University, Faculty of Kazım Karabekir Education, Erzurum, Türkiye
Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

Mike Kohout

Department of Geography and Environmental Studies, California State University, San Bernardino, USA
California State Üniversitesi, Coğrafya ve Çevre Çalışmaları Bölümü, San Bernardino, ABD

Ünal Özdemir

Department of Geography, Karabük University, Faculty of Literature, Karabük, Türkiye
Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Karabük, Türkiye

Aliakbar Rasuly

Department of Climatology, University of Tabriz, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz, Iran
Tebriz Üniversitesi, Planlama ve Çevre Bilimleri Fakültesi, Klimatoloji/İklimbilim Bölümü, Tebriz, İran

Hakkı Yazıcı

Department of Social Studies Education, Afyon Kocatepe University, Faculty of Education, Afyon, Türkiye
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Eğitimi Bölümü, Afyon, Türkiye

Ali Yiğit

Department of Geography, Bursa Uludağ University, Faculty of Literature, Bursa, Türkiye
Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Türkiye

Iwona Zwierzchowska

Department of Integrated Geography, Adam Mickiewicz University, Faculty of Human Geography and Planning, Poznan, Poland
Adam Mickiewicz Üniversitesi, Beşeri Coğrafya ve Planlama Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Poznan, Polonya

Eastern Geographical Review *Doğu Coğrafya Dergisi*

Official journal of Atatürk University, Kâzım Karabekir Faculty of Education,
Geography Education Department

ABOUT THE EASTERN GEOGRAPHICAL REVIEW

Eastern Geographical Review is a peer reviewed, open access, online-only journal published by the Atatürk University. The journal is the official publication of Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, Geography Education Department, and is published biannually in June and December. The publication languages of the journal are Turkish and English.

Abstracting and Indexing

Eastern Geographical Review is covered in the following abstracting and indexing databases;

- TUBITAK ULAKBIM TR Index
- DOAJ
- ERIH Plus
- EBSCO
- China National Knowledge Infrastructure (CNKI)

All content published in the journal is permanently archived in Portico.

Aims, Scope, and Audience

Eastern Geographical Review aims to significantly contribute to the field of geography sciences by publishing manuscripts of the highest scientific caliber. The journal publishes original articles that adhere to ethical guidelines. The journal's scope encompasses various areas, including but not limited to physical and human geography and geographic information systems.

The journal's target audience comprises researchers and specialists who are interested in or work within all branches of physical and human geography.

Disclaimer

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the editors, editorial board, and/or publisher; the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

Open Access Statement

Eastern Geographical Review is an open access publication, and the journal's publication model is based on Budapest Access Initiative (BOAI) declaration. All published content is available online, free of charge at <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunidcd>. The journal's content is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial (CC BY-NC) 4.0 International License which permits third parties to share and adapt the content for non-commercial purposes by giving the appropriate credit to the original work.

You can find the current version of the Instructions to Authors at <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunidcd/writing-rules>

DOĞU COĞRAFYA DERGISİ HAKKINDA

Doğu Coğrafya Dergisi, Atatürk Üniversitesi tarafından yayınlanan, hakemli, açık erişimli ve sadece çevrimiçi bir dergidir. Dergi, Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı'nın resmi yayın organı olup, Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez yayınlanmaktadır. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.

Özetleme ve İndeksleme

Doğu Coğrafya Dergisi, aşağıdaki özetleme ve indeksleme veritabanlarında yer almaktadır:

- TÜBİTAK ULAKBIM TR Dizin
- DOAJ
- ERIH Plus
- EBSCO
- China National Knowledge Infrastructure (CNKI)

Dergide yayınlanan tüm içerikler Portico'da kalıcı olarak arşivlenmektedir.

AMAÇ, KAPSAM VE HEDEF KİTLE

Doğu Coğrafya Dergisi, yüksek bilimsel kaliteye sahip makaleleri yayınlamak için coğrafya bilimleri alanına önemli ölçüde katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Dergi, etik kurallara uygun özgün makaleler yayınlamaktadır. Derginin kapsamı, fiziki ve beşeri coğrafya ve coğrafi bilgi sistemleri dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere çeşitli alanları kapsamaktadır.

Derginin hedef kitlesi, fiziki ve beşeri coğrafyanın tüm dallarıyla ilgilenen veya bu alanlarda çalışan araştırmacı ve uzmanlardan oluşmaktadır.

Sorumluluk Reddi

Dergide yayınlanan yazılarda kullanılan ifadeler veya görüşler, editörlerin, yayın kurulunun ve/veya yayıncının görüşlerini değil, yazar(lar)ın görüşlerini yansıtır; editörler, yayın kurulu ve yayıncı bu tür materyaller için herhangi bir sorumluluk veya yükümlülük kabul etmemektedir.

Açık Erişim Bildirimi

Doğu Coğrafya Dergisi yayınlanma modeli Budapeşte Açık Erişim Girişimi (BOAI) bildirgesine dayanan açık erişimli bilimsel bir dergidir. Derginin arşivine <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd> adresinden ücretsiz olarak erişilebilir. Doğu Coğrafya Dergisi içeriği, Creative Commons Atıf-Gayri Ticari (CC BYNC) 4.0 Uluslararası Lisansı ile yayınlanmaktadır.

Yazarlara Bilgi'nin güncel versiyonuna <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd/writing-rules> adresinden ulaşabilirsiniz.



Contact (Editor) / İletişim (Editör)

Ogün COŞKUN

Department of Geography Education, Atatürk University,
Faculty of Kazım Karabekir Education, Erzurum, Türkiye
Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi,
Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

✉ oguncoskun@atauni.edu.tr

✉ dogucografya@atauni.edu.tr

🌐 <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd>

☎ +90 442 231 42 27

Contact (Publisher) / İletişim (Yayıncı)

Atatürk University

Atatürk University, Erzurum, Turkey
Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü 25240 Erzurum, Türkiye

✉ ataunijournals@atauni.edu.tr

🌐 <https://bilimseldergiler.atauni.edu.tr>

☎ +90 442 231 15 16

Eastern Geographical Review *Doğu Coğrafya Dergisi*

Official journal of Atatürk University, Kâzım Karabekir Faculty of Education,
Geography Education Department

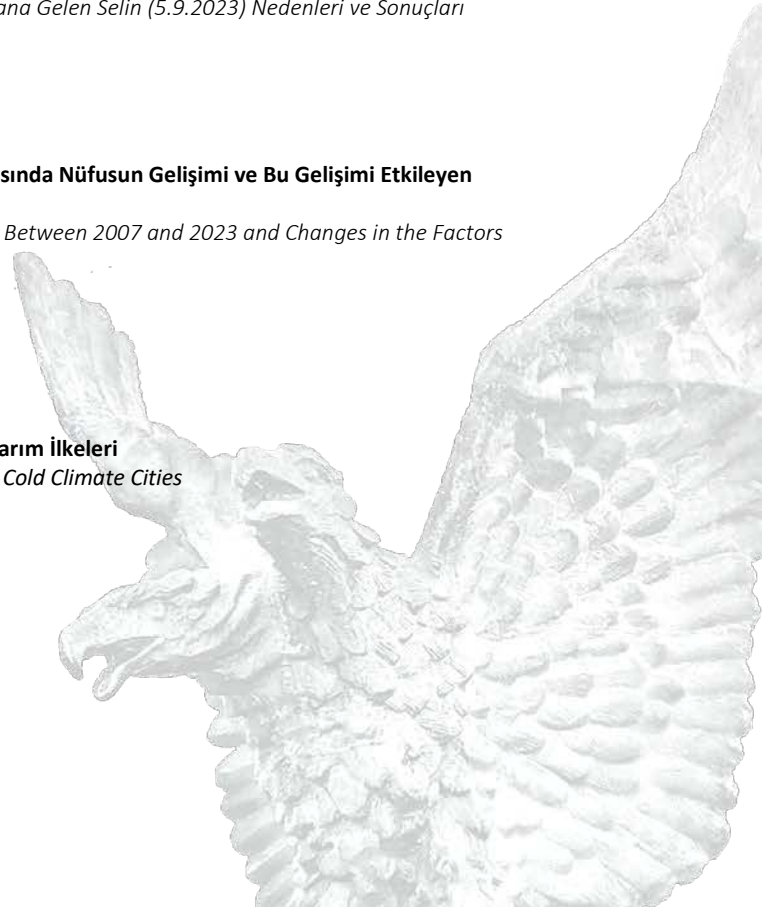
CONTENTS / İÇİNDEKİLER

RESEARCH ARTICLES / ARAŞTIRMA MAKALELERİ

- 1** **6 Şubat Depremlerinin Nüfus ve Yerleşme Üzerinde Oluşturduğu Mekansal Değişimler: Kahramanmaraş Şehri Örneği**
Spatial Changes of February 6 Earthquakes on Population and Settlement: The Sample of Kahramanmaraş City
Gülşen AYHAN
Yusuf ÇAPAN
- 13** **Türkiye’de Ana Akarsu Havzaları Ölçeğinde Morfometrik İndislerle Sel/Taşkın Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi**
The Evaluation of the Relationship Between Morphometric Indices and Floods/Flash Floods at the Scale of Main River Basins in Turkey
Güldane Şeyma Nişancı
Mehmet Emin Cihangir
Muhterem Küçükönder
- 41** **Çorum İli İmalat Sektörü Üç Yıldız Analizi**
Three Star Analysis of the Manufacturing Sector in Corum
Emre DURAN
- 50** **Turistik Doğu Ekspresi ile Erzincan’a Gelen Ziyaretçilerin Seyahat Deneyimlerine ve Erzincan’a İlişkin Görüşleri**
Opinions of the Visitors Coming to Erzincan by the Touristic Eastern Express About Their Travel Experiences and Erzincan
Fatih ORHAN
Hüseyin HOCAOĞLU
- 61** **An Evaluation of the Causes and Consequences of the Flash Floods (5.9.2023) in the Degirmen River Basin in İgneada (Demirköy/Kırklareli)**
İgneada (Demirköy/Kırklareli) Değirmen Deresi Havzasında Meydana Gelen Selin (5.9.2023) Nedenleri ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme
Emre ÖZŞAHİN
Mikayil ÖZTÜRK
- 78** **TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde 2007-2023 Yılları Arasında Nüfusun Gelişimi ve Bu Gelişimi Etkileyen Faktörlerin Değişimi**
Population Development in TRC1, TRC2 and TRC3 Level-2 Regions Between 2007 and 2023 and Changes in the Factors Affecting This Development
Murat YILMAZ


REVIEW ARTICLE / DERLEME MAKALESİ

- 90** **Soğuk İklim Kentlerinde İklim Değişikliğine Uyumlu Kentsel Tasarım İlkeleri**
Urban Design Principles for the Adaptation to Climate Change in Cold Climate Cities
Özlem Nur SAMANCI
Süleyman TOY



6 Şubat Depremlerinin Nüfus ve Yerleşme Üzerinde Oluşturduğu Mekansal Değişimler: Kahramanmaraş Şehri Örneği

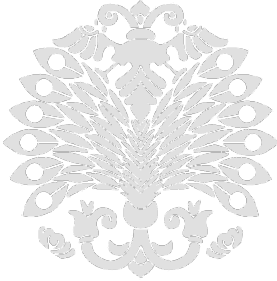
Spatial Changes of February 6 Earthquakes on Population and Settlement: The Sample of Kahramanmaraş City

Gülşen AYHAN¹ 

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi,
İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi,
Coğrafya Bölümü, Kilis, Türkiye

Yusuf ÇAPAN² 

²Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler
Enstitüsü, Coğrafya Bölümü, Yüksek
Lisans Mezunu, Şanlıurfa, Türkiye



ÖZ

Depremler çok sayıda can ve mal kayıplarına yol açan doğal afetlerden biridir. Depremler sonucunda nüfus kayıpları ve yerleşim birimlerinin zarar görmesi gibi nedenlerle mekan üzerinde önemli değişimler yaşanmaktadır. 6 Şubat Kahramanmaraş merkezli depremler asrın felaketi olarak nitelendirilmektedir. Bu kapsamda araştırmanın amacı 6 Şubat tarihinde meydana gelen depremlerin Kahramanmaraş şehrinde etkisini ortaya koymaktır. Bu bağlamda arazi çalışmalarında gözlemler yapılmış, CBS'den yararlanılarak haritalar üretilmiş ve ortafoto görüntüleri çalışmada kullanılmıştır. Dulkadiroğlu ve Onikişubat ilçe merkezlerinde yer alan 86 mahallenin depremlerden etkilenme durumları belirlenmiştir. Mahallelerin depremlerden etkilenme durumları belirlenirken arazi çalışmalarında yapılan gözlemler, TUIK'ten elde edilen nüfus verileri kullanılmıştır ve depremlerden sonra mahallerde yaşanan nüfus değişimleri ortaya konulmuştur. Maxar uydu verileriyle bina yoğunlukları belirlenmiş, depremlerden sonra yıkılan binalar orta foto görüntüleriyle çalışmaya eklenmiştir. Arazi çalışmaları, mahalle nüfus değişim oranları ve uydu görüntüleri ile elde edilen sonuç haritasına göre mahallelerin etkilenme durumları çok, orta ve az etkilenen şeklinde belirlenmiştir. 86 mahallenin 16'sı az, 12'si orta ve 58'i depremlerden çok etkilenmiştir. Araştırma sahasında zemin bakımından yerleşmeye uygun olmayan alüvyal ve kolüvyal arazilere karşılık gelen alanlar, nüfus yoğunluğunun fazla ve dikey yapılaşmanın görüldüğü Şazibey, Hayrullah ve İsmet Paşa mahalleleri depremlerden daha fazla etkilenmiştir. Eosen dönemine ait kumtaşı ve çamurtaşlarının bulunduğu Ahır dağı ve çevresindeki mahallelerin depremlerden etkilenme durumları azdır. Yüksek katlı olmasına rağmen binaların yeni yapılması ve zemin bakımından yerleşmeye daha uygun alanlara inşa edilmesi; Cumhuriyet, Beş Nisan ve Hürriyet mahallelerinin depremlerden daha az etkilenmesini sağlamıştır. Araştırma mahallelerinin depremlerden etkilenme durumlarını ortaya koyduğu için yeniden inşa edilecek şehirde atılacak adımlarda yol gösterici olabilir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, 6 Şubat, Kahramanmaraş, coğrafya, mekan

ABSTRACT

Earthquakes are one of the natural disasters that cause great losses of life and property. As a result of earthquakes, significant transformations occur in the space due to population losses and collapse of the buildings. The February 6 Kahramanmaraş-centered earthquakes are considered to be the disaster of the century. In this context, the aim of the research is to reveal the impact of the earthquakes that occurred on February 6 on the city of Kahramanmaraş. Therefore, observations were conducted during field studies, maps were derived using GIS and mid-photo images were used in the study. The extent to which 86 neighborhoods in Dulkadiroğlu and Onikişubat district centers were affected by the earthquakes was determined. While determining the effects of earthquakes on neighborhoods, observations made in field studies and population data obtained from TUIK were used and the population changes in the neighborhoods after the earthquakes were revealed. The concentration of buildings was determined with Maxar satellite data, and buildings collapsed after the earthquakes were added to the study with intermediate photo images. According to the result map obtained from field studies, neighborhood population change rates and satellite images, the impact on the neighborhoods was determined as highly, moderately, and slightly affected. Of the 86 neighborhoods, 16 were slightly, 12 were moderately, and 58 were heavily affected by the earthquakes. In the research area, areas corresponding to alluvial and colluvial lands that are not suitable for settlement in terms of ground, Şazibey, Hayrullah and İsmet Paşa neighborhoods, where population density is high and vertical construction is observed, were more affected by the earthquakes. On the other hand, Ahır Mountain and the surrounding areas, where sandstones and mudstones from the Eocene period are located, were less affected. Likewise, despite the high-rise buildings, the fact that the buildings were new and built in areas more suitable for settlement in terms of ground ensured that Cumhuriyet, Beş Nisan and Hürriyet neighborhoods were less affected by the earthquakes. Since this research reveals the extent to which neighborhoods are affected by earthquakes, it can be a guide in the steps to be taken in the city to be rebuilt.

Keywords: Earthquake, February 6, Kahramanmaraş, geography, space

Geliş Tarihi/Received 04.03.2024
Kabul Tarihi/Accepted 03.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Gülşen AYHAN

E-mail: gulsen.ayhan@kilis.edu.tr

Cite this article as: Ayhan, G., & Çapan, Y. (2024).

Spatial changes of February 6 earthquakes on population and settlement: The sample of Kahramanmaraş city. *Eastern Geographical Review*, 29(51), 1-12.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

Giriş

Depremler, yeryüzünü şekillendiren ve yerçekillerini değiştirebilen bir etkiye sahip iç kuvvetlerden biridir ve yeryüzünün bugünkü görünümünü almasında etkilidir (Alaeddinoğlu, Sargın & Okudum, 2016, s. 135; Erinç, 2015, s. 222). Depremler sonucunda insanlar; fiziki ortamlarda, beşeri faaliyetlerde ve ekonomik anlamda büyük ölçüde zarara uğramaktadır. Bu nedenle depremin etkileri çok yönlü ilişkilerle incelenmeli ve bu incelemeler yapılırken doğal, beşeri ve ekonomik coğrafya konularından faydalanılmalıdır. Nüfus yoğunlukları ve miktarları, yerleşim birimleri ve özellikleri, yerleşmelerde kullanılan yapı malzemeleri ile yapı ve zemin ilişkisi gibi beşeri coğrafya parametreleri deprem sonucunda mekansal değişimi açıklamak için gereklidir.

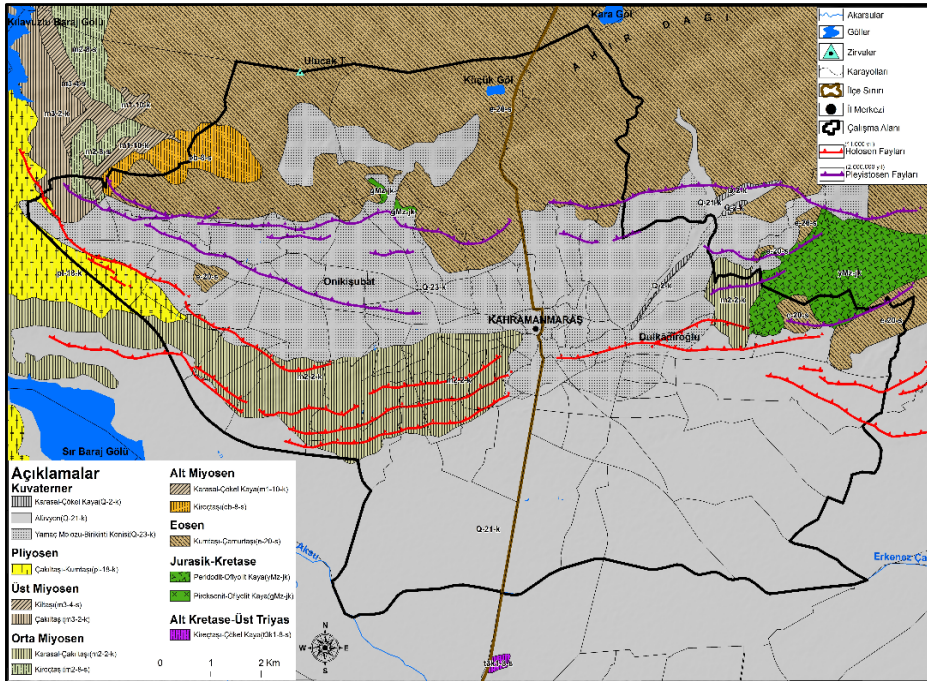
Mekan sürekli hareket halindedir ve hızla değişime uğramaktadır. Özellikle son asırda nüfus artışları, teknolojiye bağlı değişimler bu süreci hızlandırmıştır. Bu değişimde insanın etkisinin yanısıra doğal afetler de etkili olmuştur. Tektonik bakımdan hala aktif zonda yer alan yerleşmelerin bir çoğu tarih boyunca depremler tarafından defalarca yıkılmış ve yeniden inşa edilmişlerdir (Erinç, 2015, s. 254). Böylelikle deprem sonrasında yeniden yapılaşmalar ortaya çıkmış, nüfus kayıpları yaşanmış ve bazı yerleşim birimleri yer değiştirmek zorunda kalmıştır.

Dünyanın farklı bölgelerinde her zaman doğal afetler meydana gelmiştir ancak afetlerin etkisi, dünyanın küreselleşmesi ve sosyo-ekolojik sistemlerin karmaşıklaşmasından dolayı her geçen gün artmıştır (Becken ve ark., 2014, s. 955-960; Rossello ve ark., 2020, s. 10-12). İklim değişimi, sanayileşme ve kentleşme gibi faktörler afetlerin büyüklüğünü ve oluşumunu etkilemektedir (Becken ve ark., 2015, s. 955-960; Park & Reisinger, 2010, s. 14). Nüfus miktarının ve yoğunluğunun artması doğal afetlerin daha fazla

insanı etkilediğini açıklamak için kilit bir faktör olarak kabul edilmektedir (Berke, 1998, s. 78; Rossello ve ark., 2020, s. 1; Wachinger ve ark., 2012, s. 1050). Depremlerde bu doğal afetlerin başında gelmektedir. Kentleşme ile nüfus yoğunluğunun artması, yatay yapılaşma yerine dikey yapılaşmanın tercih edilmesi, yerleşim yerlerinin fay hattı üzerinde ya da yakınında kurulması gibi etkenler daha fazla insanın afetten etkilenmesine sebep olmaktadır ve bu durum can ve mal kaybının artmasına yol açmaktadır.

Araştırma alanını oluşturan Kahramanmaraş şehri ve çevresi tektonik bakımdan riskli bir alanda bulunmaktadır. Kahramanmaraş, Ölü Deniz Fayı ve Doğu Anadolu Fay hattı zonlarının etkisi altında yer alır ve tarihsel dönemde (M.Ö 2100-M.S 1900) Kahramanmaraş ve çevresinde çok sayıda sismik hareketliliğin olduğu deprem kayıtlarından anlaşılmaktadır. Sismik bakımdan hareketli olan Kahramanmaraş ve çevresinde son 200 yılda sismik bir sakinlik yaşanmaktadır. Bu sismik sakinlikler çevrede sismik boşlukları da beraberinde getirmekte ve bu boşluklar gelecekte Kahramanmaraş ve çevresinde bir deprem serisinin gerçekleşme olasılığını arttırmaktadır (Biricik & Korkmaz, 2001, s. 64-71).

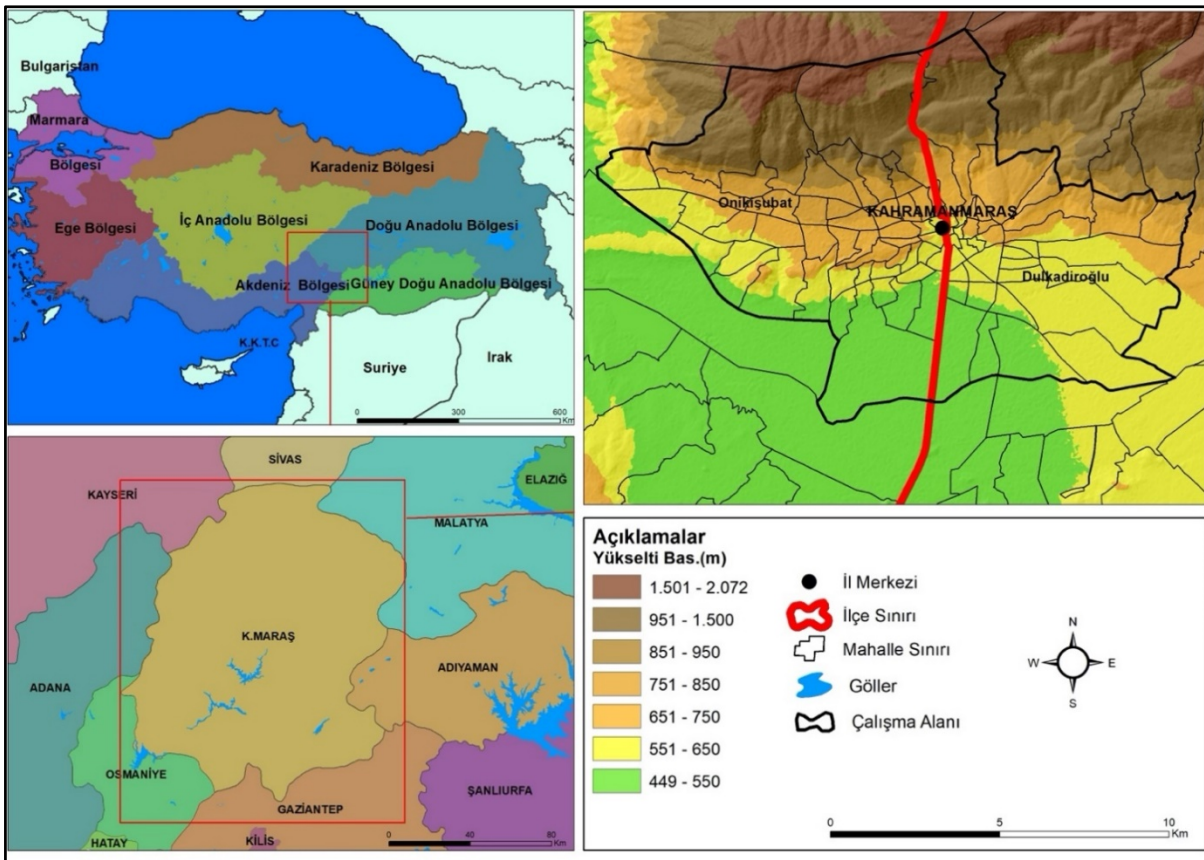
Kahramanmaraş şehrinde kuaterner zamanlı formasyonlar şehrin büyük kısmını kaplamakta, güney kesimi alüvyal arazilerden oluşmaktadır. Güneyde yer alan ova ve kuzeyde uzanan Ahır dağı arasında doğu batı yönlü birikinti konileri ve yamaç molozları bulunmaktadır. Orta miyosen dönemine karşılık gelen çakıl depoları şehrin batısında ve doğusunda yer almaktadır. Ahır dağı ve çevresi Eosen dönemine ait Kumtaşı ve Çamurtaşı yapılarından meydana gelmektedir. Onikişubat ve Dulkadiroğlu ilçelerinin kuzeyinde, Ahır dağı'nın güney yamaçlarında doğu-batı yönlü uzanan Pleyistosen fay kırıkları yer alırken, şehrin ortası Holosen dönemine ait faylardan oluşmaktadır (Harita 1).



Harita 1.
Araştırma Sahasının Jeolojik Haritası.

Kahramanmaraş ili Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinin birbirlerine en çok yaklaştığı alanda bulunmaktadır. Fiziki ve beşeri coğrafya özellikleri itibarıyla geçiş alanı olarak ifade edilen bir konumda yer almaktadır (Şahin, 2004,

s. 3). Araştırma alanını Kahramanmaraş şehrinin Onikişubat ve Dulkadiroğlu merkez ilçeleri oluşturmaktadır. Şehir batıda Sır Baraj Gölü ve kuzeyde Ahır Dağı ile sınırlanmaktadır (Harita 2).



Harita 2.

Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası.

Amaç ve Önem

Türkiye, aktif fay zonu kuşağı içerisinde yer alan ve daima büyük deprem riskleri ile karşı karşıya kalan bir ülkedir. Ülkenin % 96'sı deprem potansiyeline sahiptir ve ülke nüfusunun % 98'i riskli alanlarda yaşamaktadır. Bu alanların yaklaşık %66'sı 1. ve 2. derecede deprem alanlarına karşılık gelmektedir (Can, 2010, s. 1). Bu alanlardan biri de Kahramanmaraş ovası ve çevresidir. Bu bağlamda araştırmada, 06.02.2023 tarihinde meydana gelen ve 11 ili doğrudan etkileyen depremlerin, Kahramanmaraş şehrinde nüfus ve yerleşme üzerindeki etkisi ile mekansal farklılaşmaların açıklanması hedeflenmiştir. Bu kapsamda deprem öncesi şehrin nüfusu ile depremlerden sonra yaşanan nüfus değişimleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Aynı zamanda depremlerin mekan üzerinde bıraktığı izleri belirtmek amacıyla depremden önce ve sonraki dönemde ortofoto görüntülerinden faydalanılmıştır. Şehirde hasarlı binaların fazla olması ve devam eden artçıl depremler nedeniyle arazi çalışmalarının kısıtlanması araştırmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Aynı zamanda kamu kurum ve kuruluşlarından ilgili verilerin elde edilememesi, araştırma sınırında yıkılan bina sayıları ve depremlerden sonra mahallelerde nüfus değişim verileri ile şehir dışına yapılan göç verilerine ulaşılamaması araştırmanın diğer sınırlılıklarını

oluşturmaktadır. Araştırma, depremlerin nüfus ve yerleşme üzerindeki mekansal etkisini açıkladığı ve depremlerden sonra yeniden inşa edilecek şehirde atılacak adımlarda yol gösterici olduğu için değerlidir.

Yöntem

Araştırmada literatür taraması, arazi çalışmaları ve CBS analizleri yapılmıştır. İlk olarak ilgili kaynaklardan gerekli bilgiler çalışmaya eklenmiştir. Daha sonra 11.05.2023 ve 02.06.2023 tarihlerinde araştırma alanına arazi çalışması düzenlenmiş ve gözlem tekniği kullanılmıştır. Gözlem, beşeri coğrafya araştırmalarında sosyal durumların ve mekan görünümünün etkisi ile birey ve toplumların davranışları arasındaki bağlantı açısından araştırmaya yönelik kullanılan bir tekniktir (Özgüç, 1994, s. 64). Gözlem tekniği sonucunda depremlerden az, orta ve fazla etkilenen mahalleler belirlenmiş, mekanlar fotoğraflanmış ve ilgili notlar alınmıştır. Araştırmanın diğer kısmını Coğrafi Bilgi Sistemlerinde üretilen haritalar oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan uydu görüntüleri HGM Küre, Google Earth programı, MAXAR uydusundan elde edilmiştir ve mahallelerin deprem öncesi-sonrası durumları ortaya konulmuştur. 12,5 metre çözünürlüğe sahip Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) Alos Palsar'dan temin edilerek fiziki harita oluşturulmuştur. MTA'nın 1:25.000 ölçekli jeoloji paftaları sayılaştırılarak araştırma sahasının jeoloji haritası üretilmiştir.

TÜİK'ten temin edilen 2019-2023 yıllarına ait nüfus verileri ile depremlerden önce ve sonra nüfus değişimlerinin tabloları ve haritaları oluşturulmuştur. Araştırma alanındaki yapı varlığı Küresel Bina Ayakizi (GİTHUB) projesinden elde edilerek depremlerden önce ve sonra bina varlığı karşılaştırılmıştır. Bütün bu verilere ve yapılan analizlere bağlı olarak depremlerin yol açtığı mekansal durumları tespit etmek amacıyla mahallelerin son 5 yılda nüfus miktarları ve artış oranları belirlenmiştir. 2023 deprem yılında mahalle bazında nüfus değişimleri ortaya konulmuş ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Mahallelerin depremlerden etkilenme durumlarını açıklamada 7 parametre kullanılmıştır. Bu parametreler; jeolojik veriler, faylar, litolojik özellikler, uydu verileri, nüfus miktarı ve yoğunluğu, yerleşme özellikleri ve arazi gözlemleridir. Bu parametrelerden elde edilen analizlere dayalı olarak sonuç haritası çıkarılmış ve mahalleler az, orta ve çok etkilenen şeklinde sınıflandırılmıştır.

Bulgular

İnsan faaliyetlerini en çok etkileyen doğal afetlerin başında depremler gelmektedir. Depremlerin sonucunda nüfus kayıpları ve yerleşim yerlerinin değişimi gibi önemli mekansal farklılıklar yaşanmaktadır. Mekansal değişim, şehrsel alanlarda kırsal alanlara göre daha fazladır. Bunun nedenleri arasında nüfusun, dolayısıyla insan yapısı eserlerin (binalar, yollar, altyapı vb.) yoğunluğunun fazla olması etkili olmuştur. Depremlerden en çok etkilenen yerler genel olarak fay hatlarına yakın ve alüvyal alanlara kurulu yerleşim merkezlerine karşılık gelmektedir (Südaş, 2004, s. 79). Depremlerin sonucunda meydana gelen hasarı

belirlemede; nüfus miktarı, yoğunluğu ve yerleşme özellikleri belirleyici faktördür. Günümüzde nüfusun en yoğun olduğu alanlar şehir merkezleridir. Merkezi iş sahasına yakın olma isteği, boş alanların daralması ve nüfus miktarlarının artması gibi nedenlerle dikey yapılaşma yoğunluk kazanmaktadır. Tüm bu sebepler özellikle şehrsel alanlardaki mahalle nüfuslarının yoğunluğunu artırmaktadır. Nüfus yoğunluğunun artması doğal afetlerden daha fazla insanın etkilenmesine yol açmaktadır (Berke, 1998, s. 79; Rossello ve ark., 2020, s. 5; Wachinger ve ark., 2012, s. 1050). Kahramanmaraş şehrinde yerleşmeler yoğun olarak Dulkadiroğlu ilçesinde kale çevresinde yoğunlaşmıştır. 1980'li yıllara kadar kent güneyde yer alan Yenişehir-Dumlupınar ve Serintepe-Gazipaşa mahalleleri arasında yayılmıştır. Bu tarihten itibaren şehir batıya doğru gelişmeye başlamıştır. Batı yönlü gelişmeyi tetikleyen unsurlar, 1986 yılında yürürlüğe konulan ek imar planı, 1992 yılında başlanılan Organize Sanayi Bölgesi çalışmaları ve 1995 yılında yapımına başlanan Sütçü İmam Üniversitesi Avşar yerleşkesidir (Sandal ve ark., 2013, s. 475). 2010 yılından sonra şehrin batısında bulunan Onikişubat ilçesinin kuzeyinde, Ahır dağının eteklerinin imara açılmasıyla yerleşmeler bu alanda yoğunlaşmaya başlamıştır.

Kahramanmaraş il düzeyinde ve şehrinde yıllara göre nüfus miktarları artmıştır. Araştırma alanında belirlenen sınırdaki mahallelerin 2019 yılına ait toplam nüfus miktarı 500 bine yaklaşırken 2022 yılında 526 binedir. Kahramanmaraş 2012 yılı büyükşehir yasası ile büyükşehir statüsünü kazanmasının ardından şehrin batı yönünde genişlemesi ivme kazanmıştır ve günümüzde Onikişubat ilçesinde nüfus daha fazladır (Tablo 1).

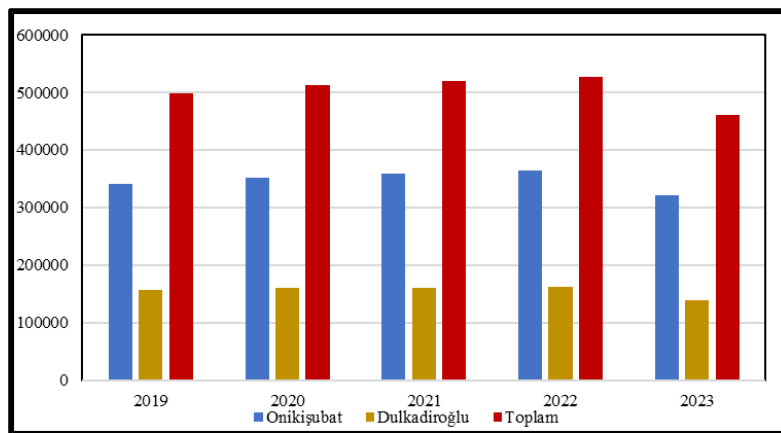
Tablo 1.
Kahramanmaraş Merkez İlçelerindeki Mahallelerin Toplam Nüfus Miktarları

	2019	2020	2021	2022	2023
Onikişubat	341967	352470	358461	363942	321804
Dulkadiroğlu	157286	159893	160867	162406	138573
Toplam	499253	512363	519328	526348	460377

Kaynak: TÜİK, Nüfus İstatistikleri Verilerinden Yararlanılarak Hazırlanmıştır.

2019 yılından 2022 yılına kadar nüfus miktarı Dulkadiroğlu ve Onikişubat ilçesinde artmıştır ancak 2023 yılında depremin

etkisiyle nüfus kayıpları yaşanmıştır. 2022 yılındaki nüfus miktarı 65.971 kişi azalarak 2023 yılında 460 bine gerilemiştir (Şekil 1).



Şekil 1.
Onikişubat ve Dulkadiroğlu İlçesindeki Nüfus Değişimleri (TÜİK Verilerinden Yararlanılarak Hazırlanmıştır).

Dulkadiroğlu ilçesinde mahallelerin 2019-2023 yılları arasında nüfus miktarlarında değişimler meydana gelmiştir. Araştırma kapsamında yer alan Dulkadiroğlu ilçesinde 37 mahalleden 2019-2020 ve 2021 yılları arasında 20 mahallede nüfus oranları azalmış, 2022-2023 yılları arasında ise 31 mahallede azalma görülmüştür.

Mahallelerin nüfus azalma oranları 2019 ve 2022 yılları

Tablo 2.

Dulkadiroğlu ilçesi Mahallelerinin Nüfus Miktarları ve Değişim Oranları

Mahalleler	2019	2020	2019-2020	2021	2020-2021	2022	2021-2022	2023	2022-2023
Aslan Bey	9476	10366	9%	10953	6%	11479	5%	9567	-17%
Bağlarbaşı	6800	6716	-1%	6544	-3%	6403	-2%	6296	-2%
Bahçelievler	4000	4206	5%	4355	4%	4527	4%	4067	-10%
Balıca	3635	3951	9%	4297	9%	4781	11%	4952	4%
Bayazıtlı	4691	4990	6%	5282	6%	5583	6%	5271	-6%
Divanlı	3410	3281	-4%	3253	-1%	3167	-3%	2465	-22%
Doğu Kent	13246	13671	3%	13666	0%	14520	6%	7673	-47%
Dulkadiroğlu	4883	4800	-2%	4659	-3%	4335	-7%	4277	-1%
Duraklı	6257	6058	-3%	5867	-3%	5652	-4%	5448	-4%
Egemenlik	3418	3684	8%	3809	3%	4023	6%	3090	-23%
Ekmekçi	524	483	-8%	404	-16%	381	-6%	257	-33%
Eyüp Sultan	2440	2466	1%	2435	-1%	2400	-1%	2099	-13%
Fevzi Paşa	1734	1584	-9%	1620	2%	1570	-3%	1078	-31%
Gazi Paşa	2731	2671	-2%	2649	-1%	2404	-9%	2013	-16%
Genç Osman	1520	1475	-3%	1463	-1%	1437	-2%	1520	6%
Güneşevler	5082	5309	4%	5485	3%	5525	1%	2203	-60%
İsa Divanlı	2770	2738	-1%	2610	-5%	2587	-1%	2005	-22%
İsmet Paşa	2618	2533	-3%	2632	4%	2550	-3%	1317	-48%
İstasyon	1720	1605	-7%	1628	1%	1595	-2%	2713	70%
Kanuni	7748	8078	4%	8137	1%	8310	2%	10173	22%
Kayabaşı	3534	3449	-2%	3328	-4%	3320	0%	2685	-19%
Kurtuluş	985	940	-5%	885	-6%	802	-9%	499	-38%
Mehmet Akif	4291	4497	5%	4567	2%	4605	1%	3474	-25%
Menderes	2410	2358	-2%	2359	0%	2297	-3%	1581	-31%
Namık Kemal	7700	7603	-1%	7334	-4%	7178	-2%	6740	-6%
Pınarbaşı	2693	2650	-2%	2608	-2%	2455	-6%	1991	-19%
Sakarya	2356	2224	-6%	2194	-1%	2101	-4%	1706	-19%
Senem Ayşe	2261	2315	2%	2241	-3%	2263	1%	2162	-4%
Sümer	4608	4561	-1%	4514	-1%	4471	-1%	3682	-18%
Sütçü İmam	3524	3553	1%	3503	-1%	3482	-1%	3079	-12%
Şeyh Adil	5764	5858	2%	5632	-4%	5474	-3%	4857	-11%
Şeyh Şamil	3950	4005	1%	3983	-1%	3969	0%	3797	-4%
Turan	979	959	-2%	872	-9%	832	-5%	574	-31%
Yahya Kemal	10047	10722	7%	11304	5%	12228	8%	12242	0%
Yavuz Selim	6474	6402	-1%	6352	-1%	6280	-1%	5546	-12%
Yeni Şehir	5170	5233	1%	5454	4%	5403	-1%	3425	-37%
Yeşiltepe	1837	1899	3%	1989	5%	2017	1%	2049	2%

Kaynak: TÜİK, Nüfus İstatistikleri Verilerinden Yararlanılarak Hazırlanmıştır.

Onikişubat ilçesindeki mahallelerin nüfus miktarları 2019 yılından 2022 yılları arasında genel olarak artma eğiliminde olmuştur. Araştırma kapsamında yer alan Onikişubat ilçesindeki 49 mahallenin 2019-2020 yılları arasında 13 mahallede nüfusları azalırken, 2020-2021 yılları arasında 19 mahallede, 2021-2022 yılları arasında 21 mahallede azalma olmuştur. Bu azalma 2022-

arasındaki dönemlerde %10'u geçmemektedir. İstisna olarak 2020-2021 döneminde Ekmekçi mahallesinde %16'ı oranında nüfus azalması meydana gelmiştir. 2022-2023 yılları arasındaki dönemde mahallelerin nüfus azalma oranları diğer dönemlere göre daha hızlı bir şekilde olmuştur. Mahallerdeki nüfus azalma oranlarının en fazla olduğu mahalleler %47 ile Doğukent, %48 ile İsmet Paşa ve %60 oranı ile Güneşevler mahallesidir (Tablo 2).

2023 yılları ile kıyaslandığında azımsanacak değerlerde gerçekleşmiştir. 2022-2023 yılları arasında nüfus oranı 41 mahallede azalmış, 2 mahallede nüfus artış oranı değişmemiş ve 5 mahallede ise ortalama %2 oranında artışlar yaşanmıştır. 2022-2023 yılları arasında nüfus miktarında ve oranında en fazla azalmaların olduğu mahalleler; %48 ile Maarif, %64 Şazibey ve %70 ile Hayrullah mahalleleridir (Tablo 3).

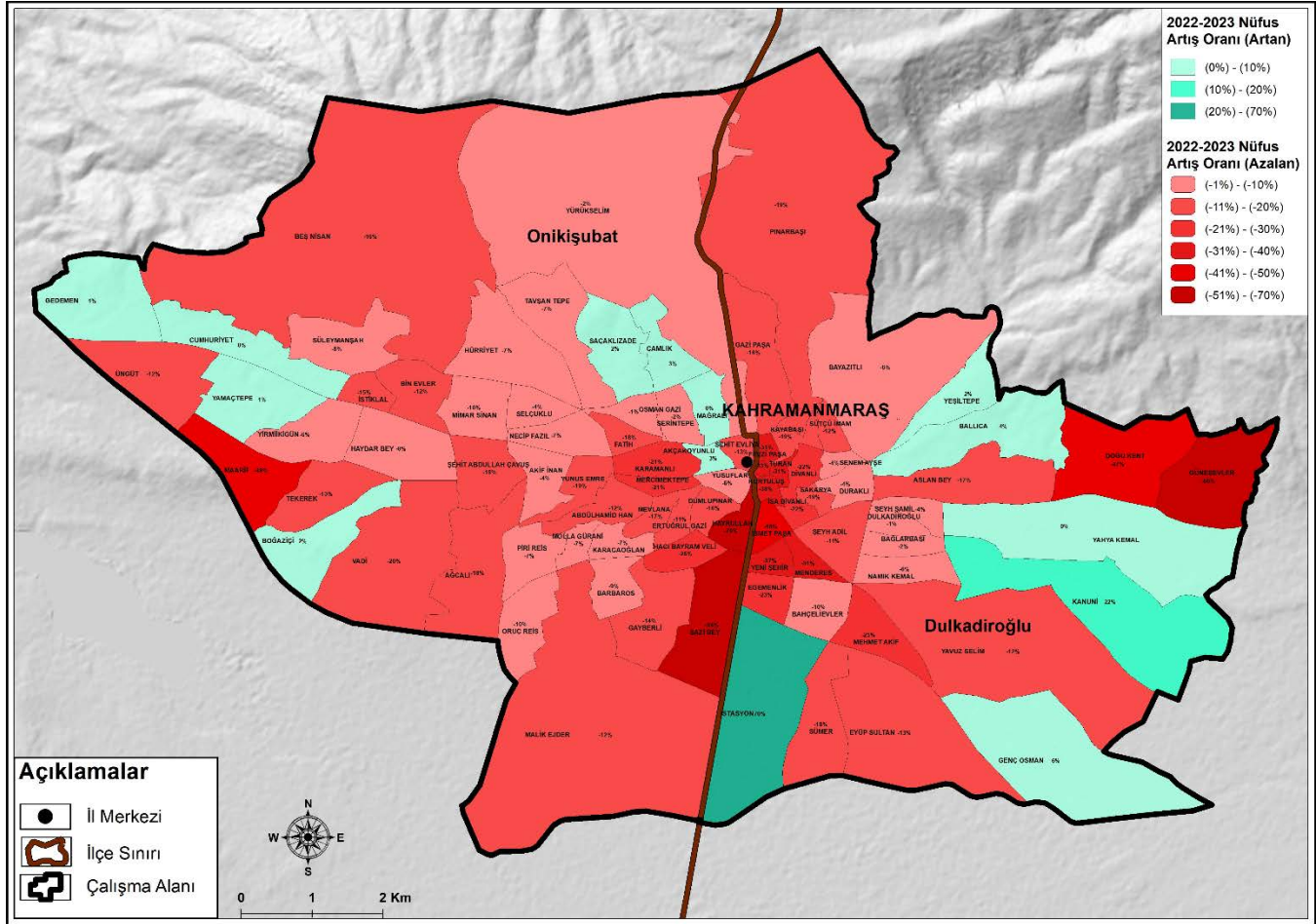
Tablo 3.
Onikişubat İlçesi Mahallelerinin Nüfus Miktarları ve Değişim Oranları

Mahalleler	2019	2020	2019-2020	2021	2020-2021	2022	2021-2022	2023	2022-2023
5.Nisan	6152	6412	4%	6790	6%	7612	12%	6415	-16%
Abdülhamid Han	9148	9759	7%	10142	4%	10327	2%	9065	-12%
Ağcalı	5437	5799	7%	6080	5%	6495	7%	5296	-18%
Akçakoyunlu	1745	1676	-4%	1671	0%	1573	-6%	1622	3%
Akif İnan	6628	6945	5%	7689	11%	7771	1%	7491	-4%
Barbaros	5625	5701	1%	5651	-1%	5674	0%	5171	-9%
Bin Evler	8425	8617	2%	8784	2%	9182	5%	8037	-12%
Boğaziçi	9192	9850	7%	10114	3%	10069	0%	10294	2%
Cumhuriyet	4929	5602	14%	5873	5%	6323	8%	6322	0%
Çamlık	2647	2693	2%	2635	-2%	2627	0%	2717	3%
Dumlupınar	5889	5677	-4%	5510	-3%	5307	-4%	4432	-16%
Ertuğrul Gazi	5346	5162	-3%	4921	-5%	4959	1%	4435	-11%
Fatih	5622	5943	6%	6089	2%	6060	0%	4959	-18%
Gayberli	2851	2842	0%	2813	-1%	2801	0%	2405	-14%
Gedemen	2289	2390	4%	2770	16%	3211	16%	3257	1%
Hacı Bayram Veli	3910	4012	3%	3969	-1%	4018	1%	2993	-26%
Haydar Bey	18188	18331	1%	18669	2%	18429	-1%	17023	-8%
Hayrullah	5271	5303	1%	5333	1%	5200	-2%	1539	-70%
Hürriyet	19399	20350	5%	20554	1%	20440	-1%	19034	-7%
İstiklal	3715	3823	3%	4026	5%	4115	2%	3492	-15%
Karacaoğlan	7943	7934	0%	7752	-2%	7574	-2%	7065	-7%
Karamanlı	7444	7610	2%	7599	0%	7479	-2%	5874	-21%
Maarif	4043	3677	-9%	4638	26%	4695	1%	2441	-48%
Mağralı	5606	5406	-4%	5379	0%	5263	-2%	5246	0%
Malik Ejder	2649	2647	0%	2680	1%	2706	1%	2388	-12%
Mercimektepe	4194	4221	1%	4085	-3%	4155	2%	3293	-21%
Mevlana	4472	4539	1%	4590	1%	4563	-1%	3788	-17%
Mimar Sinan	12472	12931	4%	12919	0%	12747	-1%	11505	-10%
Molla Gürani	4918	4861	-1%	4916	1%	4816	-2%	4499	-7%
Necip Fazıl	8167	8308	2%	8162	-2%	8079	-1%	7546	-7%
Oruç Reis	4458	4346	-3%	4180	-4%	4117	-2%	3688	-10%
Osman Gazi	7099	7024	-1%	6804	-3%	6731	-1%	6661	-1%
Piri Reis	10941	11398	4%	11633	2%	12289	6%	11481	-7%
Saçaklızade	9540	7771	-19%	8172	5%	8379	3%	8530	2%
Selçuklu	7041	7257	3%	7237	0%	7140	-1%	6856	-4%
Serintepe	8022	7822	-2%	7531	-4%	7342	-3%	7221	-2%
Süleymanşah	11454	11887	4%	11984	1%	12195	2%	11175	-8%
Şazi Bey	6143	6063	-1%	6004	-1%	5852	-3%	2097	-64%
Şehit Abdullah Çavuş	14362	14579	2%	14391	-1%	14216	-1%	11615	-18%
Şehit Evliya	1936	1943	0%	1867	-4%	1785	-4%	1554	-13%
Tavşan Tepe	7670	9963	30%	9884	-1%	10159	3%	9431	-7%
Tekerek	11912	13373	12%	14052	5%	15045	7%	13080	-13%
Üngüt	4773	5666	19%	6381	13%	7393	16%	6472	-12%
Vadi	8142	8792	8%	9232	5%	10060	9%	8017	-20%
Yamaçtepe	5276	6064	15%	6728	11%	7340	9%	7426	1%
Yirmiikiğün	14114	14872	5%	15307	3%	15471	1%	14520	-6%
Yürükselim	2638	2473	-6%	2413	-2%	2387	-1%	2341	-2%
Yunus Emre	8366	8639	3%	8570	-1%	8627	1%	7030	-19%
Yusuflar	3764	3517	-7%	3288	-7%	3144	-4%	2965	-6%

Kaynak: TÜİK, Nüfus İstatistikleri Verilerinden Yararlanılarak Hazırlanmıştır.

Araştırma kapsamında yer alan mahallelerin 2022 ve 2023 yılları arasında nüfus artış oranları kıyaslandığında 86 mahalleden 11'inde nüfus artış oranları artma eğiliminde olmuştur. 3 mahallenin nüfusunda değişim yaşanmamış 72 mahallenin nüfusunda ise azalma olduğu saptanmıştır. 2023 yılında İstasyon, Kanuni, Ballica ve Genç Osman mahallelerinde nüfus artmıştır, bu artışta mahallelerin çevresinde kurulan konteyner kentler

etkili olmuştur. 2023 yılında nüfus oranının en çok azaldığı mahalleler Dulkadiroğlu ilçesinde; Güneşevler, İsmet Paşa, Doğukent, Kurtuluş ve Yenişehir mahalleleridir. Onikişubat ilçesinde nüfus oranını en çok azaldığı mahalleler ise Hayrullah, Şazibey, Maarif, Hacıbayram Veli, Mercimektepe ve Vadi mahalleleridir (Harita 3).

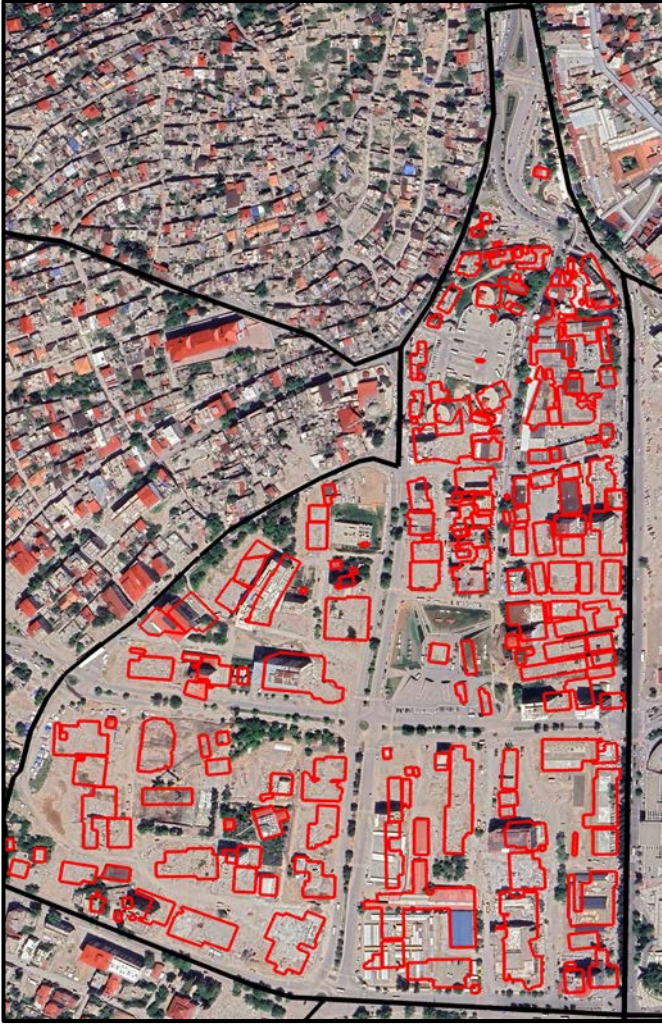


Harita 3.
Dulkadiroğlu ve Onikişubat Mahallelerinde 2022-2023 Yılları Arasında Nüfus Değişim Oranları.

Onikişubat ilçesinde yer alan depremden en çok etkilenen mahalleler; Hayrullah, Şazibey, Doğukent ve Güneşevler'dir. Hayrullah mahallesinde Maxar'dan alınan uydu görüntülerinde yer alan yapıların büyük bir kısmının yıkıldığı tespit edilmiştir (Şekil 2). Uydu görüntüleri ve arazi çalışmalarından elde edilen tespitlere göre mahallede ayakta kalan birkaç binanın da kullanılmaz halde olduğu belirlenmiştir. Kullanılmaz ve yıkılan bina sayısının fazla olması dolayısıyla mahallede nüfus azalma oranı 2023 yılında %70 olarak gerçekleşmiştir.

Maxar uydu görüntülerinden Doğukent mahallesinde yapıların ayakta olduğu görülmektedir (Şekil 3). Arazi çalışmalarında yapılan gözlemler neticesinde ise binaların ağır hasardan dolayı boşaltıldığı tespit edilmiştir. Mahallede depremin etkisi nüfus değişimlerinden de anlaşılmaktadır, 2023 yılında %47 oranında mahallenin nüfusu azalmıştır.

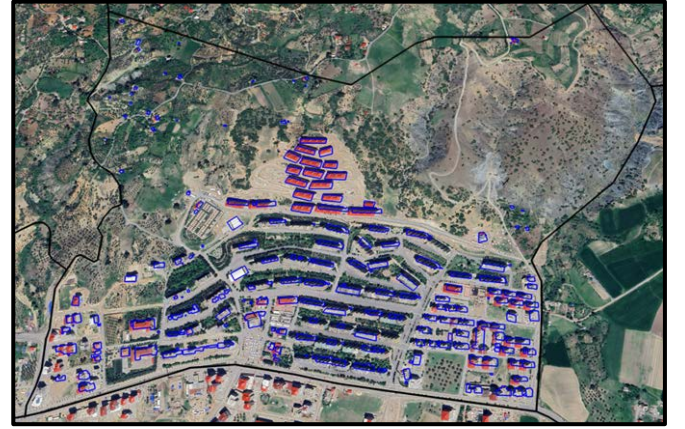
Depremlerden en az etkilenen mahallerden biri Cumhuriyet mahallesidir. Maxar uydu görüntülerinden elde edilen bulgular (Şekil 4) ve arazi çalışmalarından elde edilen gözlemler neticesinde binaların depremlerden yıkılmadığı tespit edilmiştir. Cumhuriyet mahallesine; Onikişubat ilçesinde yer almaktadır, imara yeni açılan mahallelerden biridir, dolayısıyla yapılar yenidir ve yüksek katlıdır. Binalar yüksek katlı olmasına rağmen yapıların yeni olması ve zeminin yerleşim birimine uygunluğu dolayısıyla yıkılmamış ve hasar almamıştır. Mahallede depremlerden sonra bir nüfus kaybı da yaşanmamıştır.



Şekil 2.
Hayrullah Mahallesi'nde Depremden Etkilenen Binaların Durumu.

Onikişubat ve Dulkadiroğlu ilçelerinde yer alan mahallelerin 6 Şubat depremlerinden etkilenme durumları değişmektedir. Mahallelerin etkilenme durumları az, orta derecede ve çok etkilenen şeklinde belirlenmiştir. Binaların büyük kısmının

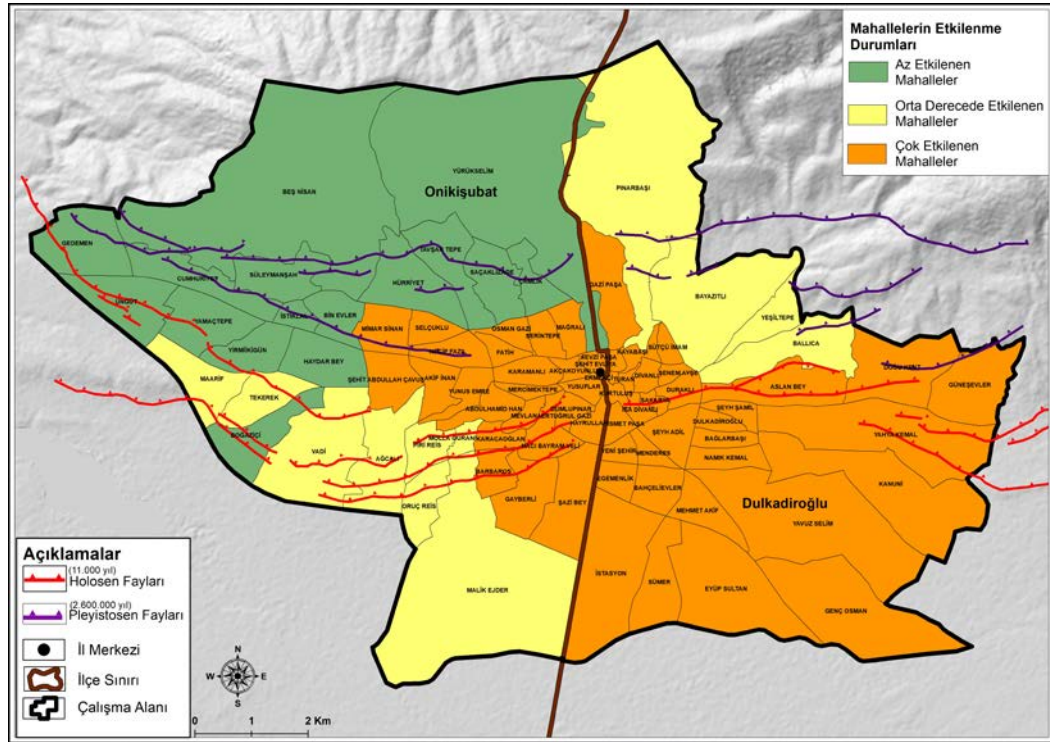
yıkıldığı, nüfus kayıplarının çok olduğu mahalleler depremden çok etkilenen mahalleler olarak ayrılmıştır. Orta derecede etkilenen mahalleler ise bina yıkımlarının nispeten daha az olduğu, hasarlı binaların sayıca az olduğu mahallelerden oluşmaktadır. Az etkilenen mahalleler de ise nüfus kayıpları yaşanmamıştır ve binalar işlevini korumaktadır. Bu kapsamda araştırma alanında yer alan 86 mahalleden 16'sı az, 12'si orta derecede ve 58'i çok etkilenmiştir (Harita 4). Az etkilenen mahalleler Onikişubat ilçesinde yer almaktadır. İlçede yeni imara açılan mahalleler bulunmaktadır ve dolayısıyla binalar yeni yapılarıdır. Zeminin yerleşime nispeten diğer yerlerden daha uygun olması ve Ahır dağı eteklerinde yerleşimlerin kurulması depremlerden etkilenme durumunu azaltmıştır. Çok etkilenen mahalleler Dulkadiroğlu ilçesinde yoğunlaşmaktadır. Dulkadiroğlu ilçesinde nüfusun yoğun olduğu mahalleler alüvyal dolgu sahaları üzerinde kurulmuştur ve dolayısıyla zemin yerleşime uygun değildir. Yapıların yoğun, yüksek katlı olması ve aynı zamanda daha eski binalar olması ilçede depremin yıkıcı gücünü arttırmıştır.



Şekil 3.
Doğukent Mahallesi'nde Depremden Etkilenen Binaların Durumu.



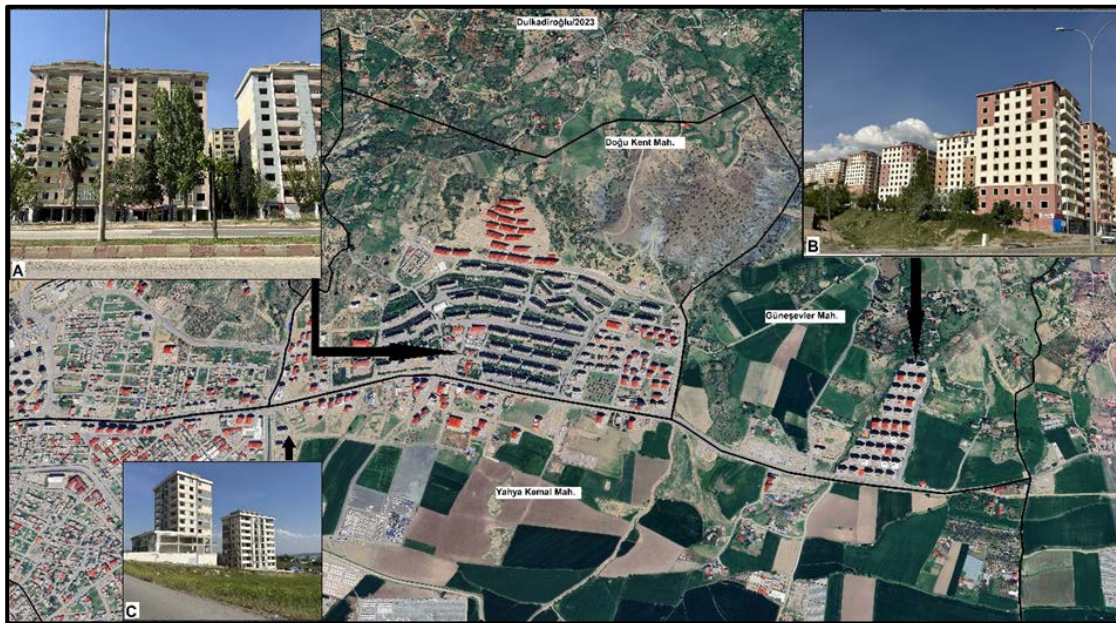
Şekil 4.
Cumhuriyet Mahallesi'nde Depremden Etkilenen Binaların Durumu.



Harita 4.
Kahramanmaraş Şehri Mahallelerinin 6 Şubat Depremlerinden Etkilenme Durumları.

Depremlerden çok etkilenen Doğukent, Güneşevler ve Yahya Kemal mahallelerinde binalar yıkılmamış ancak ağır hasarlı olduğu için boşaltılmıştır (Şekil 5). Dolayısıyla bu mahallelerde

depremlerden sonra nüfus kayıpları yaşanmış mahalledeki nüfus konteyner kentlerin bulunduğu mahalleye yerleşmiş ya da başka bir yere göç etmek durumunda kalmıştır.



Şekil 5.
Yapıların Yıkılmadığı Fakat Hasarlı Olduğu İçin Boşaltılan Mahallelerin Ortofo Görüntüleri ve Fotoğrafları. (A) Doğukent Mahallesi, (B) Güneşevler Mahallesi, (C) Yahya Kemal Mahallesi.

Depremlerden en az etkilenen mahalleler arasında Hürriyet, Süleyman Şah, 5 Nisan ve Cumhuriyet mahalleleri

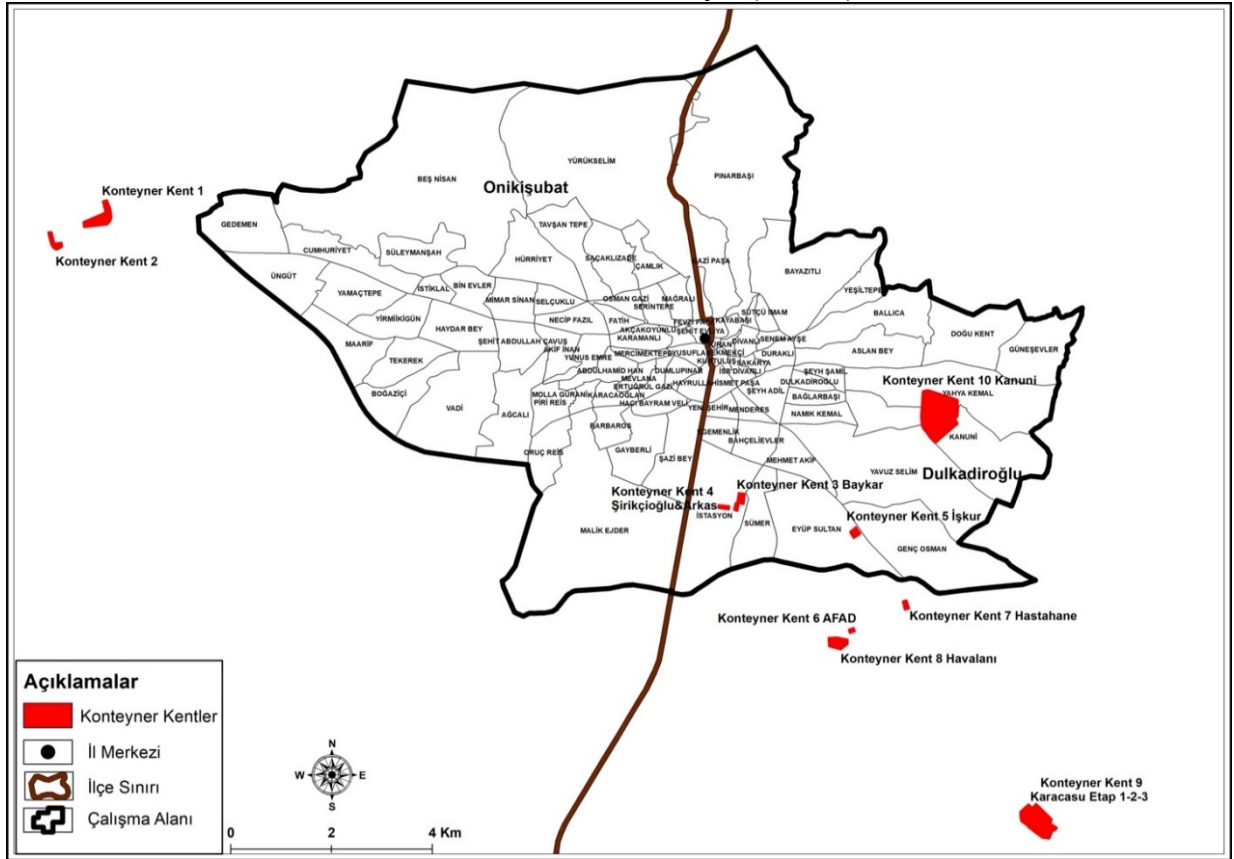
bulunmaktadır. Ahır dağının eteklerinde yer alan Cumhuriyet mahallesinin konutları dikey yapılaşmaya rağmen depremlerde yıkım ve hasar almamıştır (Şekil 6).



Şekil 6.
Depremlerden Az Etkilenen Cumhuriyet Mahallesi'nden Görünüm (D) Kuzeyi, (E) Güneyi.

Depremlerin ardından çadırkentler ve konteynerler mahallelerin yaşam alanlarını oluşturmuştur. Evleri yıkılan, hasar alan ya da devam eden artçılar nedeniyle evlerinde yaşamını idame ettiremeyenler çadırkentlerde ve konteynerlerde yaşama

başlamışlardır. Bir çok ilde olduğu gibi Kahramanmaraş şehrinde de depremlerin ardından farklı birim ve kuruluşlar tarafından çadırkent ve konteyner kentler oluşturulmuştur. Onikişubat ilçesinde 2 adet ve Dulkadiroğlu ilçesinde 8 adet konteyner kent kurulmuştur (Harita 5).



Harita 5.
Kahramanmaraş Şehrinde Kurulan Konteyner Kentler.

Dulkadiroğlu ilçesinde yer alan Kanuni ve Karacasu en büyük konteyner kentleri oluşturmaktadır. Mahallelerin etkilenme durumları belirlenirken depremlerden sonra nüfus değişimleri ortaya konulmuştur ancak konteyner kentlerin kurulduğu mahallelerde yıkılan ve hasarlı binalar olmasına rağmen nüfus miktarlarında artışlar tespit edilmiştir. İstasyon mahallesi

depremlerden çok etkilendiği halde mahalle nüfusu 2023 yılında %70 artmıştır. Mahalle nüfusunun artmasında mahallede kurulan 2 konteyner kent etkili olmuştur. Depremlerden etkilenme durumları fazla olan Kanuni ve Yahya Kemal mahallelerinde de nüfus artışı görülmektedir. Bu nüfus artışında da mahallelerde kurulan konteyner kentler etkili olmuştur.

Sonuç

Depremler, doğal ortamda oluşan ve çok sayıda yıkım, hasar ve kayıplara yol açan doğal bir afettir. Deprem oluşumu ve sonrasında sebep olduğu durumlar mekanı etkilemektedir. Doğal ortamda depremin oluşması engellenemez ancak depremin yıkıcı etkilerinin önüne geçilmesi mümkündür. İnsan faaliyetlerinin etkisi depremin yıkıcı etkisini arttırmaktadır. Zeminin uygun olmadığı alanlarda ve fay hatlarının yakınında yerleşim yerlerinin kurulması depremlerde büyük hasarlara yol açmaktadır. Aynı zamanda yoğun nüfuslu ve dikey yapılaşmanın fazla olduğu alanlar olası depremlerde riskleri arttırmaktadır.

Kahramanmaraş şehrinde 6 Şubat depremlerinde nüfus miktarlarının ve yoğunluğunu artması, yerleşim yerlerinde dikey yapılaşmanın ve binaların sık olması gibi unsurlar depremlerde risk oluşturmuştur. Araştırma alanında bulunan 86 mahallenin 16'sı az, 12'si orta ve 58'i depremlerden çok etkilenmiştir. Etkilenme durumlarını az, orta ve çok olarak belirlenmesinde sadece bir parametre değil birden çok parametre ile ifade etmek mümkündür. Etkilenmenin en fazla olduğu mahallelerden Hayrullah, İsmet Paşa ve Şazi Bey mahallelerinde yıkım ve hasarın diğer mahallelere göre fazla olmasında zemin özelliklerinin yerleşmeye uygun olmaması, nüfus yoğunluğunun fazla olması ve dikey yapılaşmanın yoğun olması etkili olmuştur. Etkilenmenin az olduğu mahallelerden Hürriyet, Cumhuriyet, 5 Nisan ve Süleyman Şah mahallelerinde hasar ve yıkımların az olmasında zemin özelliklerinin yerleşim yeri kurmada diğer mahallelere oranla daha uygun olması, dikey yapılaşma görülmesine rağmen binaların seyrek olması, nüfus yoğunluğunun diğer mahallelere göre az olması etkili olmuştur. Mahallelerin toplam nüfus miktarı 2022 yılında 526348 iken 2023 yılında 460377'dir. 2023 yılında nüfus miktarı 2022 yılına göre 65.971 kişi azalmıştır. Nüfus kayıplarının yaşanmasında depremlerin etkisiyle vefat edenler ve şehirden göç edenler etkili olmuştur. Depremlerden dolayı 2022 ve 2023 yıllarında mahalle nüfuslarında değişimler yaşanmıştır. Bu değişimlerde kurulan konteyner kentler etkili olmuş ve kurulduğu mahallelerin nüfus miktarlarında artışlara sebep olmuştur. Depremlerde yıkım ve hasarın çok olmasına rağmen İstasyon, Yahya Kemal ve Kanuni mahallelerinde konteyner kentlerin kurulması nüfusu arttırmıştır.

6 Şubat depremlerinin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması için Kahramanmaraş şehrinde gerekli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Şehirde jeolojik, jeomorfolojik, topografik bakımdan yerleşmeye uygun alanlar belirlenmelidir. Zemin çalışmaları yapılarak yerleşim alanları uygun yerlerde kurulmalıdır. Tüm bu faktörlerin yerleşimi mümkün kıldığı kuzeyde Ahır Dağı eteklerine doğru yerleşmeler planlanmalıdır. Dikey yapılaşmanın uygun olmadığı yerlerde kat sayısı sınırlanmalıdır. Yoğun nüfuslu alanlarda yaşanacak herhangi bir doğal afetin etkilerinin daha fazla zararı olduğu gerçeği göz önünde bulundurularak yoğun nüfuslu alanlar yoğun olmayan alanlara dağıtılmalıdır. Nüfusun daha geniş alanlarda dikey yerine yatay yerleşmelerle dağıtılması yaşanacak doğal afetlerin neden olacağı zararları azaltmak için gereklidir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir- G.A.; Tasarım- Y.Ç.; Denetleme- G.A.; Kaynaklar- G.A., Y.Ç.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi- G.A., Y.Ç.; Analiz ve/ veya Yorum- G.A., Y.Ç.; Literatür Taraması- G.A.; Yazıyı Yazan- G.A., Y.Ç.; Eleştirel İnceleme- G.A., Y.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - G.A.; Design- Y.Ç.; Supervision-G.A.; Resources- G.A., Y.Ç.; Data Collection and/or Processing- G.A., Y.Ç.; Analysis and/or Interpretation- G.A., Y.Ç.; Literature Search- G.A.; Writing Manuscript- G.A., Y.Ç.; Critical Review- G.A., Y.Ç.

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

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.


Kaynaklar

- AFAD. (2023, Mart 23). AFAD son depremler (son 100 deprem). T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı. <https://deprem.afad.gov.tr/last-earthquakes>
- Alaeddinoğlu, F., Sargın, S., & Okudum, R. (2016). 2011 Van depremi ve kentsel nüfusta mekânsal farklılaşmalar, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 39, 133-149. https://dergipark.org.tr/tr/pub/sufesosbil/issue/27096/285173#article_cite
- Becken, S., Mahon, R., Rennie, H., & Shakeela, A. (2014). The tourism disaster vulnerability framework: An application to tourism in small island destinations. *Natural Hazards*, 71(1), 955–972. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-013-0946-x>
- Becken, S., Zammit, C., & Hendriks, J. (2015). Developing climate change maps for tourism: Essential information or awareness raising? *Journal of Travel Research*, 54(4), 430–441. <https://doi.org/10.1177/0047287514528286>
- Berke, P. R. (1998). Reducing natural hazard risks through state growth management. *Journal of the American Planning Association*, 64(1), 76–87. <https://doi.org/10.1080/01944369808975958>
- Biricik, S., & Korkmaz, H. (2001). Kahramanmaraş'ın depremselliği. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (3)1 53-82. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/715758>
- Can, H. (2010), Türkiye'nin deprem gerçeği paneli. Gazi Ün. Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi Yay., Ed: Hüsnü Can, Bülent Özmen, Ankara. https://webftp.gazi.edu.tr/deprem/turkiyenin_deprem_gercegi_paneli_kitabi.pdf
- GİTHUB (2023). https://github.com/microsoft/GlobalMLBuildingFootprints?fd=IwAR0esf5EFYvSTjzFUJBJ_NCIvVPKKIBcKXrPyE4qNq8zT76aoxyQB7dnQM&fbclid=IwAR3rqE1Y0KsecOE8FiIvPpRB_xhrWp8oRSwja5RclZCSckEwXRLPfZbTVkP0#will-there-be-more-data-coming-for-other-geographies
- Eriç, S. (2015). *Jeomorfoloji I.* (Güncelleştirilmiş yeni basım. Güncelleştirenler: Ertek, A. & Güneysu, C.), Der Yayınları.


- KOERI. (2023). 06 Şubat 2023 Sofalaca Şehitkamil Gaziantep depremi basın bülteni. B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi, İstanbul Şubat 2023.
<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/06-subat-2023-ml7-4-sofalaca-sehitkamil-gaziantep-depremi/>
- Korkmaz, H. (2001). *Kahramanmaraş havzası'nın jeomorfolojisi*. Kahramanmaraş Valiliği İl Kültür Müdürlüğü Yayınları. (1) 180-196.http://eski.jmo.org.tr/kutuphane/yayin_goster.php?yayinkod=18136
- Korkmaz, H. (2006). Antakya'da zemin özellikleri ve deprem etkisi arasındaki ilişki. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4(2), 49-66.
https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000066
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (1996). *İl arazi varlığı*. Ankara. (12-16)
- MAXAR, (2024). www.maxar.com/open-data/turkey-earthquake
- MTA, (2024). Maden Tektik Arama.
- Park, K., & Reisinger, Y. (2010). Differences in the perceived influence of natural disasters and travel risk on international travel. *Tourism Geographies*, 12, 1-24.
<https://doi.org/10.1080/14616680903493621>
- Rosello, J., Becken, S., & Santana-Gallego, M. (2020). The effects of natural disasters on international tourism: A global analysis. *Tourism Management*, 79, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104080>
- Sandal, E., K., & Karademir, N. (2013). Kahramanmaraş'ta depremsellik bağlamında zemin - yerleşme ilişkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. 3. Coğrafya Sempozyumu-GEOMED 2013. Bildiri Kitabı (s.474-488).
https://www.researchgate.net/publication/312153629_Kahramanmaraş'ta_Depremsellik_Bağlamında_Zemin-Yerleşme_İlişkisi
- Südaş, İ. (2004). 17 Ağustos 1999 Marmara depreminin nüfus ve yerleşme üzerindeki etkileri: Gölcük (Kocaeli) örneği. *Ege Coğrafya Dergisi*, 13, 73-91.
- Şahin, A, İ. (2004). Kahramanmaraş'ın şehirselleşiminin coğrafi bilgi sistemleri yöntemiyle incelenmesi (Yayın No. 147025), [KSÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi]
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=3z_4ong_XNs6qyRM8PZz9Q&no=QzfvVoCWqp32mxaYrP2gWg
- TÜİK, (2019-2023). Türkiye İstatistik Kurumu.
- Özgüç, N. (1994). *Beşeri coğrafya'da veri toplama ve değerlendirme yöntemleri*. 3. Baskı, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.
- Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., & Kuhlicke, C. (2012). The risk perception paradox—implications for governance and communication of natural hazards. *Risk Analysis*, 33, 1049-1065. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01942.x>


Türkiye’de Ana Akarsu Havzaları Ölçeğinde Morfometrik İndislerle Sel/Taşkın Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

The Evaluation of the Relationship Between Morphometric Indices and Floods/Flash Floods at the Scale of Main River Basins in Turkey

Güldane Şeyma Nişancı¹ 

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,
Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim
Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

Mehmet Emin Cihangir² 

Muhterem Küçükönder² 
²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,
İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi,
Coğrafya Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

ÖZ

Hidrometeorolojik kaynaklı sel ve taşkın gibi kısa süreli jeomorfolojik olayların alansal etkisi, havza boyutuna bağlı değişmektedir. Morfometri havzanın boyutsal unsurlarını sayısal olarak ifade ederek, havzanın özellikle akarsu ve yamaç gibi dinamik süreçlere duyarlılığı konusunda önemli ipuçları sunmaktadır. Bu çalışma belirli düzeyde Türkiye’deki havzaların morfometrik dağılımını belirleme ve literatürde sel ve taşkın gibi olaylarla ilişkilendirilen morfometrinin, bu olaylara katkısını değerlendirme amacını taşımaktadır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’nin 14 ana havzası ve kapalı havzalar dahil olmak üzere 26 havzanın birincil düzeyde alt havzası için morfometrik analizleri SRTM 90 m SYM ile yapılmıştır. Analizler, çizgisel morfometri, alansal morfometri ve rölyef morfometrisini içermektedir. Çalışmada elde edilen bulgular hem ana havza hem de birincil alt havza düzeyinde ele alınmıştır. Havzalar arasındaki benzersiz özellikler morfometri ile ortaya konmuş, elde edilen sonuçlar topografik, jeomorfolojik ve jeolojik unsurlarla değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra Türkiye’de havza bazında gerçekleşen sel ve taşkın olay sayıları ile morfometri ilişkileri incelenmiştir. Ana ve alt havza düzeyinde sel ve taşkın frekansı, morfometrik değerler anlamlılık bakımından kıyaslanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, havza, morfometri, sel-taşkın, SRTM 90m SYM

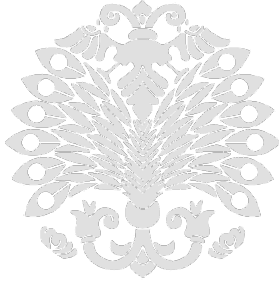
ABSTRACT

The spatial impact of short-term geomorphological events such as floods and flash floods varies depending on the size of the basin. The morphometry provides important clues about the susceptibility of a basin, particularly to dynamic processes such as rivers and slopes, by numerically expressing the dimensional aspects of the basin. This study aims, to a certain extent, to determine the morphometric distribution of basins in Turkey and evaluate the contribution of morphometry associated with events such as floods and flash floods to these occurrences in the literature. For this purpose, the morphometric analyses were conducted on a total of 26 basins, including the primary level sub-basins of Turkey’s 14 main basins and closed basins, using SRTM 90m DEM. These analyses encompass linear morphometry, areal morphometry, and relief morphometry elements. The findings obtained in this study have been addressed at both the main basin and primary sub-basin levels. Unique features among the basins have been identified through morphometry, and the results obtained have been associated with topographic, geomorphological, and geological elements. Additionally, the relationship between morphometry and the number of flood and flash flood events occurring in Turkey basins has been investigated. The flood and flash flood inundation frequency at both main and sub-basin levels have been compared with morphometric values in terms of significance.

Keywords: Turkey, basin, morphometry, flood-flash flood, SRTM 90m DEM

Giriş

Havza kavramı genel itibarıyla farklı disiplinlerde çeşitli kullanımlara sahip olmaktadır. Örneğin beşerî faaliyetlerde bölge karşılığı olarak tarım havzası, kömür havzası vb., olarak kullanılmaktayken, fiziki coğrafyada jeolojik havza, jeomorfolojik havza ve hidrografik havza olarak üçe ayrılmaktadır (Uzun & Garipağaoğlu, 2020). Bu çalışma kapsamında ele alınan hidrografik havza, tepe ve sırt gibi doğal sınırların su ayırımı çizgisini oluşturduğu, yağış-akışın toplandığı yüzey ve yeraltı sularının bir araya geldiği topografik yapıya karşılık gelmektedir (Garipağaoğlu & Uzun, 2019; Uzun & Garipağaoğlu, 2020). Eko-hidrolojik çalışmaların yürütüldüğü coğrafi bir ünite olan havzalar, doğal ve beşerî unsurların etkileşim ortamını oluşturmaktadır. Bundan dolayı havzalar, ekolojik dengeyi koruma ve sürdürülebilirlik açısından doğal kaynakların yönetim modeli olan havza yönetimi ve planlama açısından önemli bir ölçektir (Delipınar, 2017; Heathcote, 2009). Yönetim ve planlama uygulamalarında tüm süreçlerin havza ölçeğinde ele alınması ekolojik ve hidrolojik sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle havza planlamasının geliştirme ve yönetimi kapsamında ana görüş, çalışma alanı olarak akarsu havzalarının kullanılması yönündedir. Havza bazlı mekânsal planlamaların uzun vadede havzaların afetlere duyarlılığını azaltması ve havzaların dirençliliğini artırması beklenmektedir (Prawiranegara, 2014).



Geliş Tarihi/Received 29.03.2024
Kabul Tarihi/Accepted 03.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Mehmet Emin Cihangir

E-mail: m.e.cihangir@gmail.com

Cite this article as: Nişancı, G. Ş., Cihangir, M.E., & Küçükönder, M. (2024). The evaluation of the relationship between morphometric indices and floods/flash floods at the scale of main river basins in Turkey. *Eastern Geographical Review*, 29(51), 13-40.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Bu kapsamda dünya çapında entegre havza yönetimine ilişkin çok sayıda çalışmayla bazı araştırmacılar mekânsal planlama çalışmalarının havza ölçeğinde yapılmasına dair öneri sunmaktadır (Cai ve ark., 2003; Cheng ve ark., 2014; Downs ve ark., 1991; Giakoumis & Voulvoulis, 2018; Ioris, 2012; Jaspers, 2003; Junier & Mostert, 2011; Lim ve ark., 2022; Mostert, 2003; Rosegrant ve ark., 2000). Coğrafya çalışmalarının genellikle havza temelli olduğu ülkemizde bu yaklaşımın önemi diğer disiplinlerce 2000'li yıllardan sonra anlaşılmış olup, araştırmacılar doğal havza sınırı olmadan Türkiye'yi 25 ana akarsu havzasına ayırmıştır (Delipinar, 2017; Efe & Aydın, 2009; Karadağ, 2007). Havza yönetimi, doğal kaynakların korunması, yaşam kalitesinin artırılması ve doğal afetlerin önceden tedbiri alınarak ekolojik, can ve mal kayıplarının önlenmesi hedefleri çerçevesinde tasarlanmaktadır. Genel bakış açısıyla havza yönetiminin görevi ekosisteme bütüncül yaklaşımla sürdürülebilir yönetim ve planlama sistemi sunmaktır. Bir fiziki ünite olan havzalar su toplanma ve akarsu ağına göre alt veya mikro-havza gibi daha küçük ünitelere bölünebilirler (Cihangir, 2018). Havzanın alt bölümleri üst havzanın özelliğini taşıyan bir parçası olabileceği gibi üst havzadan farklı jeomorfolojik ve jeolojik özellikler de yansıtabilirler. Planlamaların havzaların bu nitel (habitat kalitesi vb.) ve nicel özellikleri (morfometrik parametreler vb.) dikkate alınmadan yapılması doğal olayların afet boyutuna ulaşmasına neden olmaktadır. Havza morfometrisi, eğimden topografyaya, toprak durumundan akış özelliklerine kadar pek çok unsuru içeren bir perspektifle havza planlamasında önemli bir rol oynamaktadır (Sukristiyanti ve ark., 2018). Morfometri yer bilimleri terminolojisinde şekle ait unsurların kantitatif verilerle ifade edilmesi anlamına gelmektedir (Elebaşı & Özdemir, 2018; Keller & Pinter, 2002; Özdemir, 2011). Morfolojik açıdan daha kapsamlı ele alınan jeomorfometri yeryüzü şekillerinin sayısal analizleri bilimi olarak tanımlanmaktadır (Pike, 2000). Bu nedenle matematik, yer bilimi, coğrafi bilgi sistemleri (CBS), uzaktan algılama ve bilgisayar bilimlerinin etkileşimi olarak ortaya çıkan jeomorfometrinin gelişimi bu bilimlerdeki gelişmeler ile bağlantılıdır (Hengl & Reuter, 2008; Pike, 1995, 2000; Pike ve ark., 2009; Rasemann ve ark., 2004). Geçmişten günümüze gelişimine baktığımızda Finsterwalder (1890) ve Gravelius (1914) vb. gibi araştırmacıların çalışmaları morfometri çalışmalarının ilk örnekleri olarak kabul edilmektedir. Horton'un (1932) akarsu havzaları çalışmasında jeomorfometrinin temelleri görülmektedir. Modern anlamda ise Strahler (1952) çalışmasında hipsometrik eğrinin tanımını yapmasıyla, Horton tarafından ortaya atılan akarsu dizinleme yönteminin gelişimine katkı sağlamıştır. Morfometrinin terimsel kullanımı 1957 yılında Chorley tarafından kullanılmıştır. Leopold & Maddock (1953), Chorley & Dale (1972), Gardiner (1975), Patton (1976), Keller ve Pinter (1996) ve Pike (2009) morfometri alanında yaptıkları çalışmalarla jeomorfometrinin gelişmesinde ve günümüzdeki haline gelmesinde önemli rol oynamışlardır. CBS teknolojisindeki gelişim, jeomorfometri çalışmalarının doğruluğuna ve çok yönlü uygulamalarına katkı sağlamıştır (Chandrashekar ve ark., 2015; Pankaj & Kumar, 2009; Steinke & Sano, 2011; Sukristiyanti ve ark., 2018; Youssef ve ark., 2011). CBS ve uzaktan algılama yaklaşımları, Horton (1945), Miller (1953), Schumm (1956) ve

Strahler (1964) gibi başlıca araştırmacıların ortaya koydukları indislerin kullanımını daha da kolaylaştırmıştır. 2000'li yıllardan sonra jeomorfometri çalışmalarının sayısı giderek artmış ve havza morfometrisi çalışmaları dünyada ve ülkemizde de önemli bir yer almaya başlamıştır (Al-Saady ve ark., 2016; Ali & Khan, 2013; Beg, 2015; Bogale, 2021; Demoulin, 2011; Elebaşı & Özdemir, 2018; Erginal ve ark., 2002; Fenta ve ark., 2017; Hurtrez ve ark., 1999; İmamoğlu, 2020; Karabulut & Özdemir, 2019; Kvarnäs, 2001; Marchi & Dalla Fontana, 2005; Özdemir & Bird, 2009; Reddy ve ark., 2004; Roy ve ark., 2023; Rudraiah ve ark., 2008; Segura ve ark., 2007; Shit ve ark., 2022; Sreedevi ve ark., 2013; Utlu & Özdemir, 2018; Vedat & Sunkar, 2015; Zorer & Tonbul, 2019). Havza morfolojik şekillenmesinde etkili olan aşınma ve tektonik etkinin yanı sıra sel, taşkın ve yamaç süreçlerine yakınlığını açıklayan jeomorfometrik analizler alansal, çizgisel ve rölyef morfometrisi olarak sınıflandırılmaktadır (Bozdoğan & Canpolat, 2023; Görgülü & Göl, 2021; Özdemir, 2011; Yıldırım & Karadoğan, 2011). Bu analizler havzanın özellikle eğim, rölyef gibi topografik koşulları, infiltrasyon gelişimi, yüzey suyu birikim alanları gibi zemin koşullarının uygunluğu hakkında fikir vermektedir (Özdemir & Bird, 2009). Havza planlanmasında önemli bilgiler sunan morfometrik analiz, havzadaki morfolojik değişikliklere neden olan dinamiklerin gelecekteki durumlarına yorum getirerek afet çalışmaları, mekânsal planlama aşamaları gibi yönetim süreçlerine katkı sağlamaktadır (Dursun & Babalık, 2023; Pakhmode ve ark., 2003; Thomas ve ark., 2011).

Çalışmanın Amacı

Son yıllarda tüm ölçeklerde mekânsal planlama çalışmalarında farklı amaçlar ile morfolojik süreçlerin değerlendirilmesi amacıyla birçok kaynaktan ücretsiz ve açık paylaşımlı, farklı mekânsal, zamansal çözünürlükte ham veri olarak sayısal yükselti modellerine (SYM) erişim sağlanabilmektedir (Nelson ve ark., 2009). Bu veriler arasında yatay ve düşey yüksek çözünürlüklü ve metre altı doğruluklu topografya haritaları, GPS ve LİDAR kaynaklı yükselti verilerinden üretilen SYM bulunmaktadır. Yüksek maliyet ve veri üretim süreçlerinin yoğun iş ve donanım gücü gereksinim ortaya çıkarması nedeniyle çoğunlukla uygulama imar planları gibi büyük ölçekli mekânsal çalışmalarda kullanılmaktadırlar (Ouma, 2016, Resmî Gazete, 2014). Orta mekânsal çözünürlük sunan yatay ve düşey yükselti doğruluğu metre üzeri olan (7 ile 50 metre arası) açık erişimli uydu kaynaklı SRTM, ASTER GDEM, SPOT ve ALOS-PALSAR yükselti modelleri (Bihter ve ark., 2020; Bildirici & Abbak, 2017; Nelson ve ark., 2009) ise düşük maliyet ve daha az düşük iş ve donanım gücü gereksinimi sunmaktadır. Bu nedenle orta ölçekli havza planlamaları, heyelan, taşkın, erozyon tehlike ve duyarlılık analizleri gibi çalışmalarda uydu kaynaklı SYM verileri kullanılmaktadır (Bogale, 2021; Cihangir, 2022; Coşkun & Öztürk, 2021; Hajam ve ark., 2013; Nelson ve ark., 2009; Özdemir, 2011).

Bu çalışma Türkiye'deki ana akarsu havzaları ve bu havzaların alt havzalarına ait çizgisel, alansal ve rölyef jeomorfometrik özelliklerinin analizini ve havza ölçeklerinde karşılaştırılmasını hedeflemektedir. Çalışmada SRTM verisi 16 m düşey 20 m yatay doğruluğu (Nelson ve ark., 2009) ve çalışma ölçeği için optimum donanım gereksinimi sunması ve birçok bölgesel ölçekli çalışmada yaygın olarak kullanılması ve dolayısıyla elde edilen sonuçların

diğer çalışmalar ile karşılaştırılmasını sağlayacağı için tercih edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmanın farklı özelliklere sahip altlık veri kullanımının jeomorfometrik indis sonuçları üzerindeki değişiminin vurgulanması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışma kapsamındaki Meriç-Ergene, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Sakarya, Yeşilırmak, Kızılırmak, Seyhan, Asi, Ceyhan, Fırat, Dicle, Çoruh, Aras havzaları Türkiye'nin en büyük nehirlerine karşılık gelmektedir. Bunlar ana havza kapsamında değerlendirilmiştir. Diğer havzalara ait morfometri değerlendirmeleri ise alt havza olarak detaylandırılmıştır. Çalışma farklı disiplinlerden kullanıcılara Türkiye'de farklı çözünürlükte altlık bir veri üzerinden ana ve alt havza düzeyinde üretilmiş drenaj havzaları ile morfometrik analiz çalışma sonuçlarını karşılaştırma imkânı sunmaktadır.

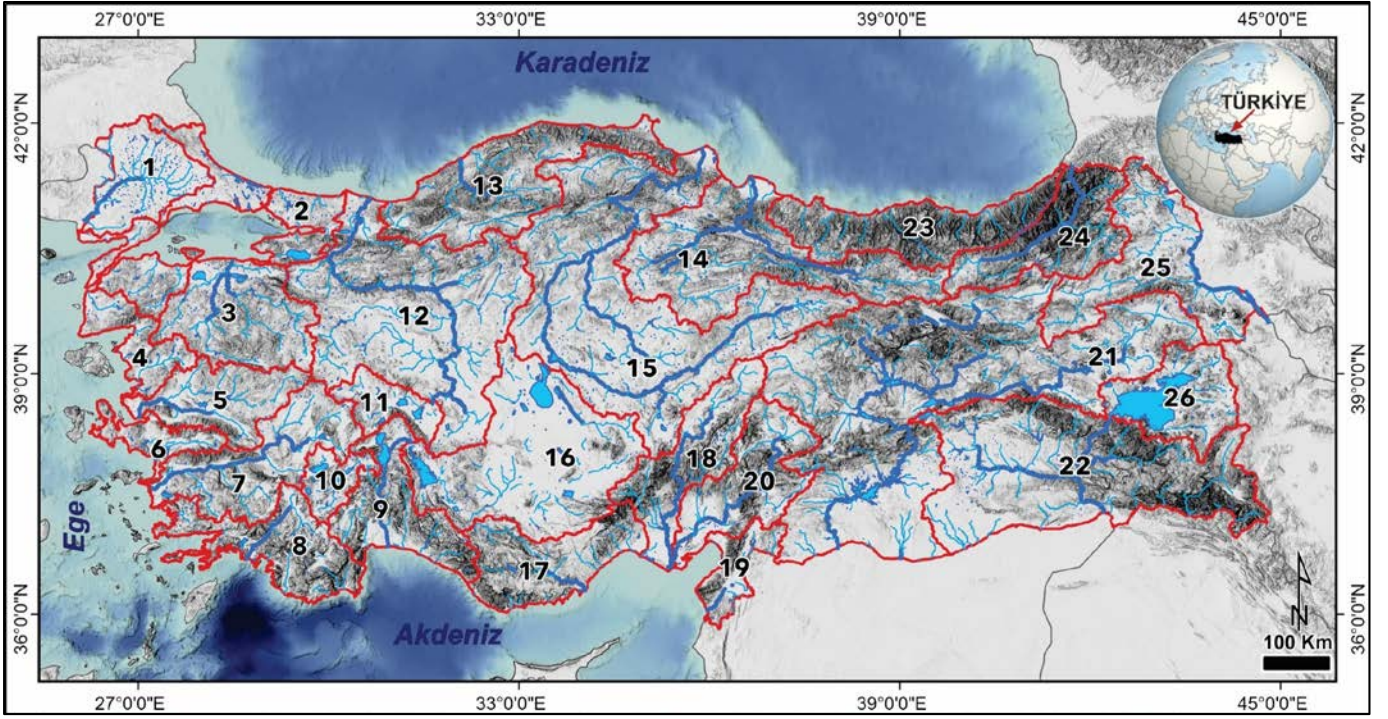
Bu çalışmanın diğer bir hedefi ise hidrometeorolojik kaynaklı afetler kapsamında ülkemizde öne çıkan sel ve taşkın olayları ile bu çalışma kapsamında üretilen alt havza ölçeğinde hesaplanan morfometrik indisler arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Bölgesel ölçekte (havza ölçeğinde) sel/taşkın olaylarının morfometrik indisler yardımıyla önceliklendirme (*ing. prioritization*), duyarlılık ve tehlike gibi yaklaşımlarla incelenmesine odaklanan çalışmalarda havza morfometrik indisler ile hidrolik modellemeler arasında tutarlılık olduğunu (Ahmed ve ark., 2021; Avcı & Ünsal, 2023; Biswas ve ark., 2014; Özdemir & Akbaş, 2023) gerçekleşen ve potansiyel taşkın/sel olaylarını etkileyen hidrolik davranışlarının anlaşılmasında morfometrik parametrelerin belirleyici olduğunu bildirmektedirler (Ahmed ve ark., 2021; Bhatt & Ahmed, 2014; Ghasemlounia & Utlu, 2021; Sutradhar & Mondal, 2023). Bu doğrultuda alt havzalar ölçeğinde elde edilen jeomorfometrik parametrelerin kendi arasında ve ulusal ölçekte gerçekleşmiş taşkın ve sel olayları ile arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek üzere çapraz karşılaştırma korelasyon analizi uygulanmıştır. Parametreler içinde ve taşkın/sel olayları arasında belirleme katsayıları hesaplanarak incelenmiştir.

Çalışma Sahasının Özellikleri

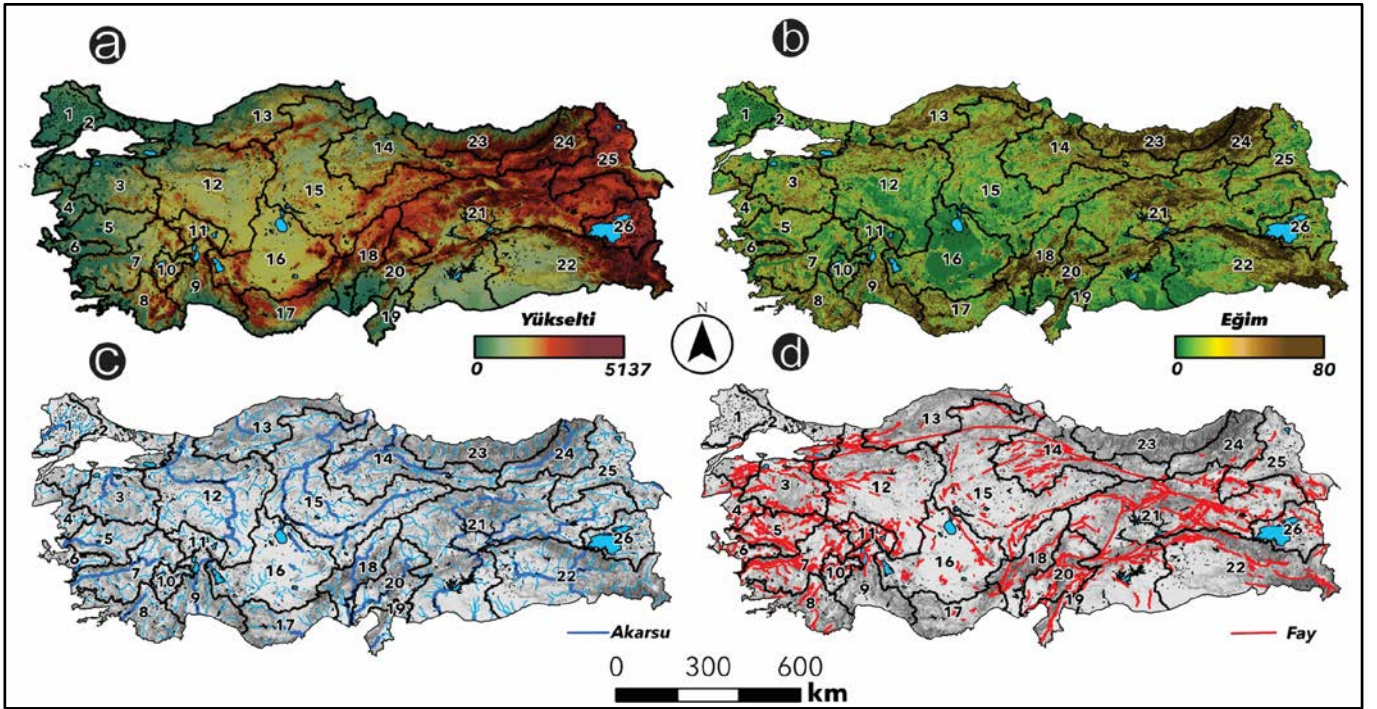
Türkiye, topraklarının büyük bölümü Anadolu'da, küçük bir bölümü ise Balkanlar'ın güneydoğu uzantısı olan Trakya'da yer alan toplam yüz ölçümü 783.562 km² olan kıtalararası bir ülkedir. Ülke, Bulgaristan'la kuzeybatıda, Yunanistan'la batıda, Gürcistan'la kuzeydoğuda, Ermenistan, İran ve Azerbaycan'la doğuda, Irak ve Suriye'yle güneydoğuda komşudur (Şekil 1). Ayrıca, güneyinde Kıbrıs ve Akdeniz, batısında Ege Denizi ve kuzeyinde Karadeniz bulunur. Marmara Denizi ise İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı ile Anadolu'yu Avrupa'dan ayırır. Türkiye'nin Afrika-Arabistan-Avrasya arasında yer almasından dolayı jeomorfolojik gelişimi büyük ölçüde bu üç levhanın tektonik hareketlerine bağlı olarak ortaya çıkmıştır. SRTM verisine göre maksimum yükseltisi 5178 metre, ortalama yükseltisi ise 1141 metredir (Elibüyük & Yılmaz, 2010) (Şekil 2a). Türkiye, kuzeyde Kuzey Anadolu Dağları ve güneyde Toros Dağları ile ortalama yükseltinin (1434 m) fazla olduğu bir ülkedir. Türkiye'de ortalama eğimin 9° olmakla birlikte 80°'ye kadar dağlık bölgelerde ulaşmaktadır. Ortalama eğim Doğu Anadolu ve Karadeniz'de rölyefin kısa mesafede değiştiği dağlık kesimlerde daha yüksektir

(Şekil 2b). İklim açısından ise Karadeniz, Akdeniz ve Karasal iklim olarak üç ana başlıkta sınıflandırılmaktadır (Atalay, 2010). Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Doğu Karadeniz kıyıları çok nemli-nemli (A, B4, B3 ve B2), Batı Karadeniz kıyıları, Marmara ve Akdeniz kıyıları nemli (B1 ve B2) ve yarı nemli (C2) olup bu kıyılara yakın iç kesimler yarı nemli (C2), Ege ve iç kesimleri yarı kurak-az nemli (C1), Doğu Anadolu yarı kurak-az nemli ve yarı nemli (C1 ve C2), Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu'da yarı kurak (D) iklim etkilidir (Thornthwaite, 1948). Karadeniz havzası nem açısından zengin olup en nemli bölge Doğu Karadeniz Rize çevresi oluşturmaktadır. Karasal iklimin hâkim olduğu iç bölgeler kurak olup en kurak alanları Fırat ve Dicle havzasının güneyi ve Konya kapalı havzası oluşturmaktadır. Uzun yıllar, yıllık ortalama (1991-2020) yağışın 573,4 mm olduğu ülkede alansal yağışlar ortalama 10 yıllık periyotta ortalamanın üstüne çıkmaktadır (Yılmaz, 2020). Aynı zamanda şiddetli yağışlarda meydana gelen artışlar meteorolojik kökenli afetleri tetiklemektedir (Mutar, 2023).

Çalışma alanı olan Türkiye, Alp-Himalaya Orojenez sistemi içerisinde yer almakta olup tektonik açıdan oldukça aktiftir. Arap-Afrika ve Avrasya levhasının Geç Kretase'den başlayan yakınlaşması Neotetisin kapanmasına neden olmuştur. Bu sıkıştırma rejimi, Orta Miyosende Anadolu levhası üzerinde deformasyonlar meydana getirmiştir (Dewey ve ark., 1986; McKenzie, 1972; Şengör & Yılmaz, 1981). Bu deformasyon sonucu Arap levhası ile Avrasya levhası arasındaki kıta-kıta çarpışması ve Arap levhasının Avrasya levhasına kuzey yönlü baskısı sonucu levhalar arasında Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı (DAF) transform fayları gelişmiştir (Şengör, 1980; Şengör & Yılmaz, 1981). Oligo-Miyosende bugünkü görünümüne ulaşan ve Alpin sıradağlar kuşağı içinde yer alan Türkiye batıda Ege Denizi'nden başlayıp Van Gölü'ne kadar uzanan sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı, güneyde Kızıldeniz'den başlayıp Hatay'a kadar uzanan Ölü Deniz Fayı, Hatay'dan başlayıp Erzincan civarından Kuzey Anadolu Fayı ile kesişen Doğu Anadolu Fayı, Adıyaman civarından Hakkâri'ye kadar uzanan Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu ve Batıda Ege Graben Sistemini oluşturan fay sistemleri tarafından kontrol edilmektedir (Okay, 2008; Okay & Tüysüz, 1999; Şengör & Yılmaz, 1981) (Şekil 2d). Bu fay sistemleri ülkede sık sık depremlere neden olmaktadır. Jeomorfolojik gelişiminde oluşan transgresyon (deniz ilerlemesi) ve regresyonlar (deniz gerilemesi) ülkenin şekillenmesine katkı sağlamıştır. Çoğu jeolojik devire ait formasyon barındıran Türkiye'nin büyük bölümünde genç örtü olarak Tersiyer yaşlı birimlere rastlanmaktadır (Arpat & Şaroğlu, 1975).



Şekil 1. Çalışma Alanının Lokasyon Haritası (Havzalar: 01 Meriç-Ergene, 02 Marmara, 03 Susurluk, 04 Kuzey Ege, 05 Gediz, 06 Küçük Menderes, 07 Büyük Menderes, 08 Batı Akdeniz, 09 Antalya, 10 Burdur, 11 Akarçay, 12 Sakarya, 13 Batı Karadeniz, 14 Yeşilirmak, 15 Kızılırmak, 16 Konya Kapalı, 17 Doğu Akdeniz, 18 Seyhan, 19 Asi, 20 Ceyhan, 21 Fırat, 22 Dicle, 23 Doğu Karadeniz, 24 Çoruh, 25 Aras, 26 Van Gölü).



Şekil 2. Çalışma Alanı Genel Coğrafi Özellikleri. a: Yükselti Haritası, b: Eğim Haritası, c: Hidrografya Haritası d: Aktif Fay Haritası (Emre ve ark., 2013; Kürçer ve ark., 2023; Parlak ve ark., 2023).

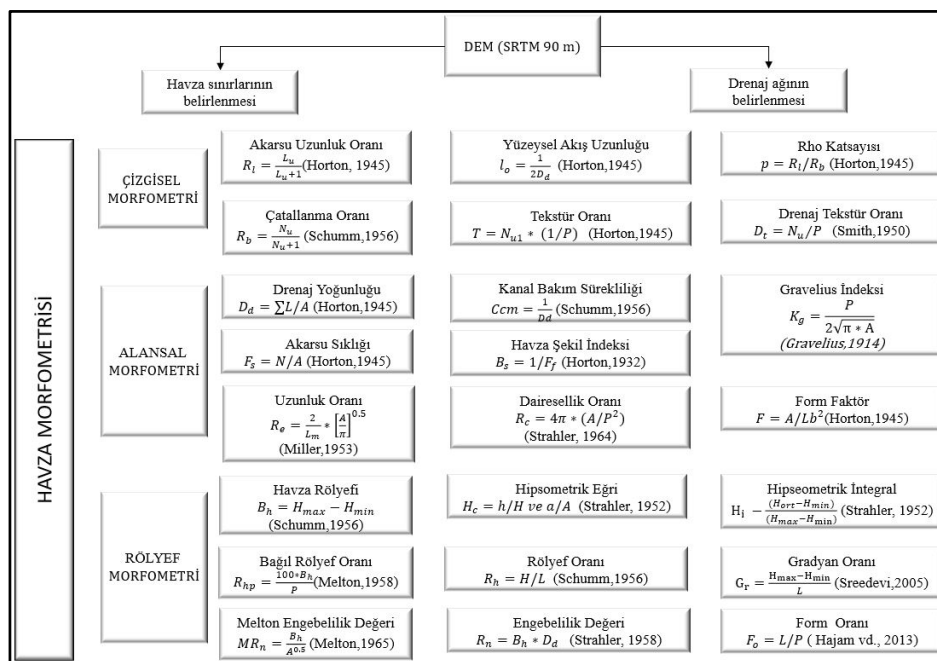
Yöntem

Çalışmada SRTM Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) (*İng. Digital Elevation Model*) kullanılarak çalışma sahasına ait akarsu ağları, SAGA ve ArcGIS yazılımları kullanılarak otomatik ve yarı otomatik olarak oluşturulmuştur. Bu çalışma ana havza ve birinci dereceden alt havza çalışması olduğu için akış eşik değeri belirli düzeyde tutulmuştur. Eşik değeri alt havzanın altında mikro havza düzeyinde çalışmalarda kullanılan SYM'nin çözünürlüğünün yüksek olmasıyla daha iyi sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada akış yönü (*ing. flow direction*) D8 yöntemi ile belirlenen akarsu ağlarından ana havzalar ve akış bağlantı noktaları belirlenerek ana havzalara ait alt havzalar ortaya konulmuştur (Das & Saikia, 2012). Strahler yöntemine göre akarsu dizinleri, havzalara ait alanlar, ana akarsu uzunlukları vb. temel hesaplamalar yapıldıktan sonra çizgisel, alansal ve rölyef morfometri formülleri tatbik edilerek analizler yapılmıştır (Şekil 3). Havzalara ait alansal hesaplamalar projeksiyon koordinat sisteminde WGS 1984 lokal datumda (35, 36, 37, 38) yapılmıştır. Çalışma tüm Türkiye'yi kapsadığı için haritaların gösteriminde WGS 1984 coğrafik koordinat sistemi kullanılmıştır. Tüm Türkiye ana havzalar ve alt havzalar oluşturulmasının ardından çizgisel (akarsu uzunluk oranı, çatallanma oranı, yüzeysel akış uzunluğu, tekstür oranı, rho katsayı, drenaj tekstür oranı), alansal (drenaj yoğunluğu, akarsu sıklığı, uzunluk oranı, form faktör, gravelius indisi, dairesellik oranı, kanal bakım indisi, havza şekil oranı) ve rölyef (havza rölyefi, rölyef oranı, bağıl rölyef oranı, engebelilik değeri, melton engebelilik değeri, hipsometrik eğri, hipsometrik integral, gradyan oranı, form oranı) morfometri analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ana ve alt havzalar olarak yorumlanmıştır.

Sonuçlar ana havzalar ve ana havzalar içerisindeki alt havza sonuçlarının ortalaması olarak ele alınmıştır. Literatürde morfometrik indis sonuçları verilen bulgular bölümünde Ergene Havzası (Turoğlu & Aykut, 2019) ve Doğu Akdeniz Havzası (Coşkun

& Öztürk, 2021) için ALOS PALSAR; Kızılırmak Havzası (Erdede & Öztürk, 2016) için ASTER GDEM, Biga Çayı Havzası (Utlu & Özdemir, 2018), Marmara (Elebaşı & Özdemir, 2018), Tuzla Derisi (Özdemir & Bayrakdar, 2007), Karasu Çayı Havzası (Karataş, 2007) ve Akçay Havzası (Koçyiğit & Akay, 2018) için 1/25000 topografya haritaları kullanılarak üretilmiş SYM altlık verileri kullanılmıştır. Bu çalışma SRTM 90 m altlık SYM ile üretilen indis sonuçları ile diğer farklı kaynaklardan üretilmiş farklı çözünürlüğe sahip SYM'lerin kullanılmasından dolayı hesaplanan indis değerlerinde farklılıklar değerlendirilmiştir. İndislerin hesaplama sürecinde farklı sonuçların ortaya çıkmasında etkili olan diğer bir durum ise akarsu ağı oluşturulurken tercih edilen eşik değeridir. Özellikle akarsu uzunlukları, dizin sayılarının kullanıldığı çizgisel ve alansal morfometri indislerinde bu eşik değeri önem kazanmaktadır.

Hidrometeorolojik kaynaklı afetler kapsamında ülkemizde öne çıkan sel ve taşkın olayları ile bu çalışma kapsamında üretilen alt havza ölçeğinde hesaplanan morfometrik indisler arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmek amacıyla korelasyon analizi uygulanmıştır (Chun & Griffith, 2013). İki değişken arasında en temel anlamda bir ilişki veya birlikte değişim durumunun olup olmadığını sorgulama imkânı veren korelasyon analizi eşit aralıklı ve oran ölçeğe örneklem kümesine uygulanmasında her bir parametre ve olay sayısı arasında bir saçılma grafiği oluşturulmuştur. İkinci adımda en küçük kareler yöntemiyle doğrusal regresyon eğrisi çizilmiş ve son adım olarak belirleme katsayısı hesaplanmaktadır (Çubukçu, 2015; Johnston ve ark., 2001). Ülkemizde 1952-2008 yılları arasında gerçekleşen sel ve taşkın olayları alt havzalar ile eşleştirilerek her havza için toplam olay sayısı hesaplanmıştır. Alt havza ölçeğindeki olay sayısı ile hesaplanan morfometrik indisler arasında ilişkinin açıklama gücünü belirlemek amacıyla ise belirleme (determinasyon) katsayıları hesaplanmıştır (Johnston ve ark., 2001).



Şekil 3. Yönteme İlişkin Akış Şeması.

Bulgular

Tüm Türkiye ana havzalar ve alt havzalar çizgisel (akarsu uzunluk oranı, çatallanma oranı, yüzeysel akış uzunluğu, tekstür oranı, rho katsayı, drenaj tekstür oranı), alansal (drenaj yoğunluğu,, akarsu sıklığı, uzunluk oranı, form faktör, gravelius indisi, dairesellik oranı, kanal bakım indisi, havza şekil oranı) ve rölyef (havza rölyefi, rölyef oranı, bağıl rölyef oranı, engebelilik değeri, melton engebelilik değeri, hipsometrik eğri, hipsometrik integral, gradyan oranı, form oranı) morfometrik özellikleri açıklanmış ve sel/taşkın olayları ile aralarındaki ilişki incelenmiştir.

Çizgisel Morfometri

Akarsu Uzunluk Oranı (R_l)

Bir havzadaki akarsu uzunluk oranını (*ing. stream length ratio*) elde etmek için havzaya ait akarsu dizinleri kullanılmaktadır. Dizin uzunluklarının, bir üst dizin uzunluğuna oranlanması ile akarsu uzunluk oranı elde edilmektedir (Horton, 1945) ve en son bütün havzaların ortalaması alınarak havza için ortalama akarsu uzunluk oranı (R_l) bulunmaktadır (Özdemir, 2011). Akarsu uzunluğu, yüzey akış özelliklerini ortaya koyması nedeniyle havzanın en önemli hidrolojik özelliklerinden biridir. Nispeten daha küçük uzunluk oranları, daha yüksek eğimlere ve daha ince dokulara sahip drenaj sistemlerinin karakteristik özelliği olmaktadır. Daha uzun akarsu uzunluk oranları ise genellikle daha düşük eğimin göstergesidir (Waikar & Nilawar, 2014). Akarsu uzunluk oranı yüzeysel akış ve havzada meydana gelebilecek erozyon için önemlidir (Zaidi, 2011). Ardışık akarsular arasındaki R_l düzeni, eğim ve topografik koşullardaki farklılıklara bağlı olarak değişmektedir (Dursun & Babalık, 2023; Sreedevi ve ark., 2005). Düşük R_l değeri akarsuyun kolay drene edilebildiğinin ve uzunlamasına gelişim gösteren bir havzanın varlığına işaret etmektedir (Özdemir, 2011). Yüksek R_l değeri, akışa geçen yüzey sularının yüksek miktarda su taşıdığını ve yüksek taşkın oluşturma potansiyelini ifade ederken, düşük R_l değeri daha az miktarda taşınan suyu ve düşük taşkın potansiyelini temsil etmektedir (Dursun & Babalık, 2023).

$$R_l = \frac{L_u}{L_{u+1}} \quad (\text{Formül 1})$$

Strahler (1952) tarafından derecelendirilen akarsu dizinlerinden elde edilen Akarsu Uzunluk Oranı (R_l) eşitliğinde; L_u dizin uzunluğunu temsil ederken, L_{u+1} ise bir sonraki dizin uzunluğunu temsil etmektedir (Formül 1). Sonuç değerler havzalardaki akarsu ağının ne kadar gelişmiş olduğunu göstermektedir. 14 ana havza ve 1847 alt havza için hesaplanan R_l değerleri, havzalar arasında önemli farklılıklar göstermektedir. R_l değerleri 1,86 ile 11,61 arasında değişmektedir (Şekil 4). Ana havzalar arasında en düşük R_l değerine sahip havza, Büyük Menderes'tir (1,29). En yüksek R_l değerine sahip havza ise Seyhan'dır (11,6). Bunların dışında Aras 2,78, Sakarya 2,55, Küçük Menderes 2,22, Asi 2,17, Meriç-Ergene 2,13, Ceyhan 2,05, Gediz 2,00, Fırat 1,93, Dicle 2,31, Kızılırmak 1,93, Büyük Menderes 1,90, Çoruh 1,88 ve Yeşilırmak havzası ise 1,86 R_l değerine sahiptir (Şekil 5). Ana havzalara ait alt havzalar bakımından Asi ve Sakarya

havzalarının uzunluk oranları havzalara ait dizinlerin uzunluğu, havzanın yatak eğimi ve çevresel uzunluğu vb. faktörlerden dolayı genel ortalamanın üzerinde bir değere sahiptir (Şekil 6, Tablo 1). Ayrıca, benzer morfometri çalışmalarında farklı havzaların R_l değerlerinin hesaplandığı ve bu değerlerin su akışı özelliklerinin anlaşılmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Diğer morfometri çalışmalarında Ergene Havzası 3,56 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı Havzası 1,95 (Utlı & Özdemir, 2018), Doğu Akdeniz Havzası 2,0 (Coşkun & Öztürk, 2021), Kızılırmak Havzası 1,93 (Erdede & Öztürk, 2016), Marmara 7,04 (Elebaşı & Özdemir, 2018), Tuzla Deresi için 11,1 (Özdemir & Bayrakdar, 2007), Karasu Çayı Havzası 8,42 (Karataş, 2007), Akçay Havzası 0,47 (Koçyiğit & Akay, 2018) R_l değeri hesaplanmıştır.

Çatallanma Oranı (R_b)

Çatallanma oranı (*ing. bifurcation ratio*), verilen herhangi bir sıradaki dizin sayısının bir sonraki yüksek sıradaki dizin sayısına oranını temsil etmek için kullanılır (Horton, 1945).

$$R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}} \quad (\text{Formül 2})$$

Çatallanma Oranı " R_b " eşitliğinde; N_u dizin sayısını, $N_u + 1$ ise bir sonraki dizin sayısını temsil etmektedir (Formül 2). Havzaya ait şekli, akış ve taşkın durumunu gösteren çatallanma oranı değeri yüksekse taşkın riski yüksek olarak yorumlanmaktadır. Ayrıca R_b değeri havzanın gelişimi hakkında da bilgi vermektedir. Düşük R_b değeri çıkan havzalar uzunlamasına gelişim gösterirken, yüksek R_b değerleri dairesel havzaların varlığını göstermektedir. 3,0 ila 5,0 aralığında çatallanma oranına sahip havzaların jeolojik yapı içindeki drenaj düzeni bozulmamaktadır (Dursun & Babalık, 2023; Jain ve ark., 2015). Yüksek R_b değeri, şiddetli yüzeysel akış dolayısıyla daha fazla erozyonu ve alt havza için düşük beslenmeyi işaret eder (Prabhakar ve ark., 2019). Formül 2'ye göre 13 ana havza ve 1847 alt havza için çatallanma oranları elde edilmiştir. Buna göre Seyhan 14,41, Sakarya 2,83, Aras 2,59, Asi 2,16, Meriç-Ergene 2,05, Küçük Menderes 2,05, Fırat 1,86, Dicle 2,23, Ceyhan 1,91, Gediz 1,84, Çoruh 1,82, Yeşilırmak 1,81, Kızılırmak 1,79 ve Büyük Menderes havzası ise 1,72 R_b değerine sahiptir (Şekil 5). Çıkan sonuçlarda 14,41 R_b oranı ile Seyhan en yüksek, Büyük Menderes ise 1,72 R_b değeri ile düşük değere sahiptir (Şekil 4). Asi, Batı Karadeniz, Sakarya ve Ceyhan havzalarına ait alt havzaların çatallanma oranı ortalama bakımından yüksektir. Buna karşın Burdur, Çoruh, Van Gölü kapalı havzasına ait alt havzaların ise ortalamanın altında olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 6, Tablo 1). Bu çalışmada Kızılırmak havzası için hesaplanan 1,79 değeri, Erdede & Öztürk (2016) tarafından ASTER GDEM kullanılarak hesaplanan çatallanma oranı değerinden (4,25) oldukça farklı belirlenmiştir. Bu farklılık temel olarak farklı bir SYM altlığının kullanılmasının yanı sıra akarsu ağı oluşturulurken belirlenen eşik değerinin çok düşük alınmasından da kaynaklanmaktadır. Literatürdeki diğer morfometri çalışmalarında ise Akçay 4,74 (Koçyiğit & Akay, 2018), Ergene 4,23 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı 4,47 (Utlı & Özdemir, 2018), Ermenek Çayı 4,5 (Coşkun &

Öztürk, 2021), Tuzla Deresi 4,4 (Özdemir & Bayrakdar, 2007), İnegöl Havzası 2,37, Kocadere-Aksu Dere Havzası 2,45, Akçasu-Bedresu Dere Havzası 2,46 ve Kalburt-Cerrah Dere Havzası 2,08 (Uzun, 2021), Karasu Çayı Havzası 4,52 (Karataş, 2007) olarak çatalanma oranı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Yüzeysel akış uzunluğu (l_o)

Yüzeysel akış uzunluğu (*ing. length of overland flow*) ile havzaların drenaj yoğunlukları arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur (Özdemir, 2011).

$$l_o = \frac{1}{2D_a} \quad (\text{Formül 3})$$

Yüzeysel akış uzunluğu " l_o " eşitliğinde; D_a Havzanın drenaj yoğunluğunu temsil etmektedir (Formül 3). Yüzeysel akış uzunluğu bir drenaj havzasındaki arazi gelişimini etkileyen faktörler ele alındığında en önemli etkenlerden birisidir. Yüzeysel akış belirli bir yatakta yoğunlaşmayan yamaç akışını temsil etmektedir. Bu değer yüksek olması durumunda yamaç malzemesinin çizgisel akışa yani akarsu yatağına transferini sağlamaktadır. Yüzeysel akışın uzunluğu (l_o), drenaj havzasının alanının hem hidrolojik hem de fizyografik yapılarından etkilenir (Horton, 1945; Gebre ve ark., 2015). Yüzeysel akış uzunluğu üç sınıfa ayrılmaktadır: <0,20 düşük, 0,20-0,30 orta ve >0,30 ise yüksektir. Yüksek l_o değeri, eğimin az ve akış yolunun uzun olduğunu bu da fazla sızma ve daha az yüzeysel akışın oluştuğunu gösterir (Rai ve ark., 2017). Yüzeysel akış uzunluk değeri için (Dursun & Babalık, 2023; Puno & Puno, 2019) tarafından toprak erozyonu üzerinde doğrudan bir etkisi açıklanmaktadır. Ana havzalar açısından yüzeysel akış uzunluğu değerlendirildiğinde Çoruh (1,34), Küçük Menderes (1,32), Yeşilirmak (1,26), Fırat (1,21), Dicle (1,23), Kızılırmak (1,21), Seyhan (1,20), Ceyhan (1,17), Sakarya (1,16), Gediz (1,15), Asi (1,14), Büyük Menderes (1,13), Aras (1,09) ve Meriç-Ergene (0,82) havzaları için yüksek sınıftadırlar (Şekil 4 ve 5). Diğer taraftan Meriç-Ergene, Aras, Asi, Sakarya'nın havzaları tüm alt havzalar ortalamasından daha düşüktür (Şekil 6, Tablo 1). Benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre Akçay 0,078 (Koçyiğit & Akay, 2018), Ermenek Çayı 0,45 (Coşkun & Öztürk, 2021), Karasu Çayı Havzası 0,19 (Karataş, 2007), Kızılırmak 0,64 (Erdede & Öztürk, 2016), Marmara havzası için ise 0,24 (Elebaşı & Özdemir, 2018) l_o değerleri rapor edilmiştir.

Tekstür Oranı (T)

Tekstür oranı (*ing. texture ratio*) drenaj morfometrisinde arazinin litolojisine, sızma kapasitesine ve bakıya bağlı önemli bir faktördür (Christopher ve ark., 2010). Strahler yöntemine göre belirlenmiş 1. dizindeki akarsu kollarının toplam sayısının, havzanın çevresine oranı olarak tanımlanmaktadır (Horton, 1945). Smith (1950) tarafından tekstür oranı, çok kaba (<2), kaba (2-4), orta (4-6), ince (6-8) ve çok iyi (>8) olmak üzere beş farklı sınıfa ayrılmıştır (Dursun & Babalık, 2023). Yüksek drenaj yoğunluğu hızlı akış tepkisi ile iyi bir tekstür oluşumunu, yüksek akış ve düşük infiltrasyon oluşumunu sağlar. Düşük drenaj yoğunluğu ise kaba tekstür oluşumuna ve yüksek infiltrasyona neden olmaktadır (Youssef & Doumit, 2023).

$$T = N_{u1} * (1/P) \quad (\text{Formül 4})$$

Tekstür oranı " T " eşitliğinde; N_{u1} birinci dizinleri toplam sayısı

P havza çevre uzunluğunu temsil etmektedir (Formül 4). Türkiye ana havzalarının T değerleri Fırat 2,04, Dicle 1,93, Meriç-Ergene 2,27, Sakarya 2,03, Kızılırmak 1,82, Yeşilirmak 1,42, Çoruh 1,26, Aras 1,22, Büyük Menderes 1,13, Seyhan 1,10, Ceyhan 1,01, Gediz 1,01, Asi 0,76 ve Küçük Menderes havzası ise 0,46 şeklindedir. Çıkan sonuçları değerlendirdiğinde Ana havza bakımından Fırat ve Meriç-Ergene havzaları dışında tekstür oranı değerleri 2'nin altında ve Smith (1950)'ye göre çok kaba sınıftadır (Şekil 4). Literatürdeki morfometri çalışmalarında ortaya çıkan sonuçlar ise şu şekildedir; Akçay 15,15 (Koçyiğit & Akay, 2018), Ergene 3,43, (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı 25,45 (Utlı & Özdemir, 2018), Ermenek Çayı 3,52 (Coşkun & Öztürk, 2021), Sabuncular Deresi 8,60 (Ödeker & Türkoğlu, 2020), Karasu Çayı Havzası 19,30 (Karataş, 2007) ve Marmara havzası 1,64'dür (Elebaşı & Özdemir, 2018).

Rho katsayısı (p)

Horton (1945)'a göre Rho katsayısı (*ing. rho coefficient*), akış uzunluğu oranı ile çatalanma oranı arasındaki orandır (Shekar & Mathew, 2022). Rho katsayısı drenaj ağının depolama kapasitesi ifade eder. 0,50'den büyük değer, daha yüksek hidrolojik depolamayı gösterir (Soni, 2017).

$$p = R_l/R_b \quad (\text{Formül 5})$$

Rho katsayısı (p) eşitliğinde; R_l uzunluk oranını, R_b çatalanma oranını temsil etmektedir (Formül 5). Türkiye'nin ana havzalarının Rho değerlerinde Seyhan 1,24, Sakarya 1,11, Asi 1,00, Antalya 0,97, Yeşilirmak 0,97, Çoruh 0,97, Fırat 0,96, Dicle 0,96, Doğu Karadeniz 0,96, Meriç-Ergene 0,96, Ceyhan 0,93, Aras 0,93, Kızılırmak 0,93, Küçük Menderes 0,92, Gediz 0,92, Büyük Menderes ise 0,91 olarak karşımıza çıkar (Şekil 5). Alt havzalarda ise Konya Kapalı havzanın alt havzaları (1,45) dışındaki ana havzaların alt havzaları ortalama değerine daha yakındır (Şekil 6, Tablo 1).

Drenaj Tekstür Oranı (D_t)

Drenaj tekstür oranı (*ing. drainage texture ratio*), bir nehir havzasındaki tüm düzendeki akarsu segmentlerinin havza çevresine kadar olan toplam sayısıdır (Smith, 1950). Drenaj tekstürünün sınıflandırılması, drenaj yoğunluğunun sınıflandırılması ile aynıdır. Sınıflandırma, incelenen havzalar arasında birbiriyle karşılaştırılarak daha göreceli olur. Çok ince tekstürlü veya en yüksek drenaj tekstürü değerine sahip (6-8 ve >8) bir havza, toprak erozyonu duyarlılığının daha fazla olduğu anlamına gelmektedir (Sukristiyanti ve ark., 2018). Schumm ise drenaj tekstür oranını havza çevresine düşen toplam akarsu sayısı olarak tanımlamaktadır (Shekar & Mathew, 2022).

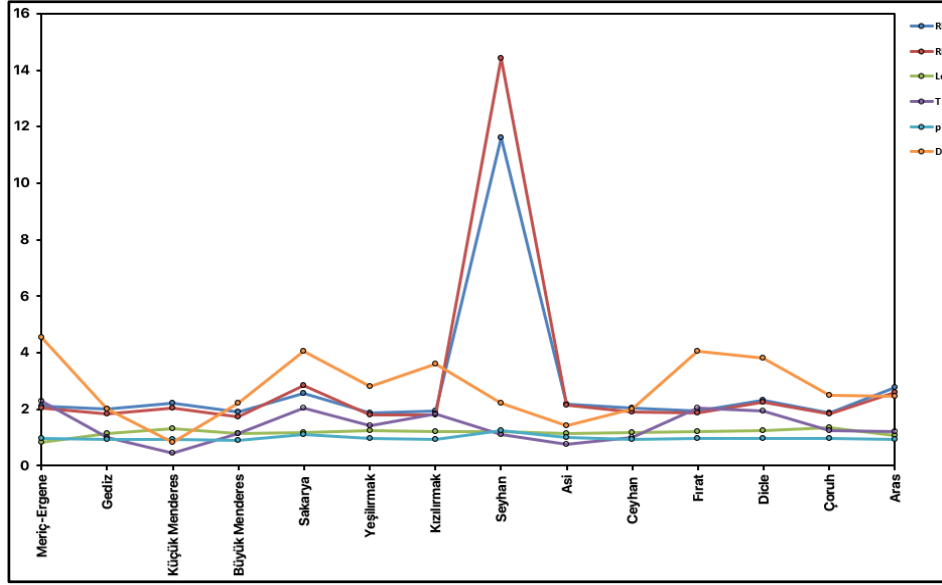
Bir havzaya ait drenaj tekstür oranı Strahler yöntemi ile elde edilen dizinler kullanılarak toplam dizin sayısının havza çevre uzunluğuna oranlanması ile elde edilir (Smith, 1950). Drenaj tekstür oranı havzaya ait arazinin litolojisi hakkında (birimlerin geçirgenliği, kayaçların yapısı vb.) bilgi vermektedir. Drenaj tekstür oranı beş sınıfa ayrılmıştır ve elde edilen değer bu sınıflara göre değerlendirilmektedir. 2'den az ise çok kaba taneli, 2-4 arasında ise kaba taneli, 4-6 arasında ise orta taneli, 6-8 arasında ise ince taneli, 8'den fazla ise çok ince taneli olarak

sınıflandırılmaktadır (Ödeker & Türkoğlu, 2020).

$$D_t = N_u/P \quad (\text{Formül 6})$$

Drenaj tekstür oranı (D_t) eşitliğinde; N_u havza dizinlerinin toplam sayısını, P ise havza çevre uzunluğunu temsil etmektedir (Formül 6). Ana havzalar için çıkan sonuçlar; Fırat 4,04, Dicle 3,80, Meriç-Ergene 4,53, Sakarya 4,06, Kızılırmak 3,61, Susurluk 2,84, Yeşilirmak 2,82, Çoruh 2,51, Aras 2,46, Büyük Menderes 2,23, Seyhan 2,21, Ceyhan 2,00, Gediz 2,00, Asi 1,42, ve Küçük Menderes havzası için 0,84'tür (Şekil 4). Ana havzaların D_t

değerlerini incelediğinde en yüksek D_t değerine sahip havza Meriç-Ergene (4,53) Havzası iken en düşük D_t değerine sahip havza Aras'tır (0,84). Alt havzalardaki sonuçlarda ise Çoruh, Aras ve Meriç-Ergene alt havzaları ortalamanın çok üstünde iken Küçük Menderes, Marmara, Akarçay gibi havzaların alt havzaları ise ortalamanın altındadır (Şekil 6, Tablo 1).



Şekil 4. Ana Havzalara Ait Çizgisel Morfometri Değerleri (R_1 (Akarsu Uzunluk Oranı), R_b (Çatallanma Oranı), l_o (Yüzeysel Akış Uzunluğu), T (Tekstür Oranı), p (Rho Katsayısı) D_t (Drenaj Tekstür Oranı).

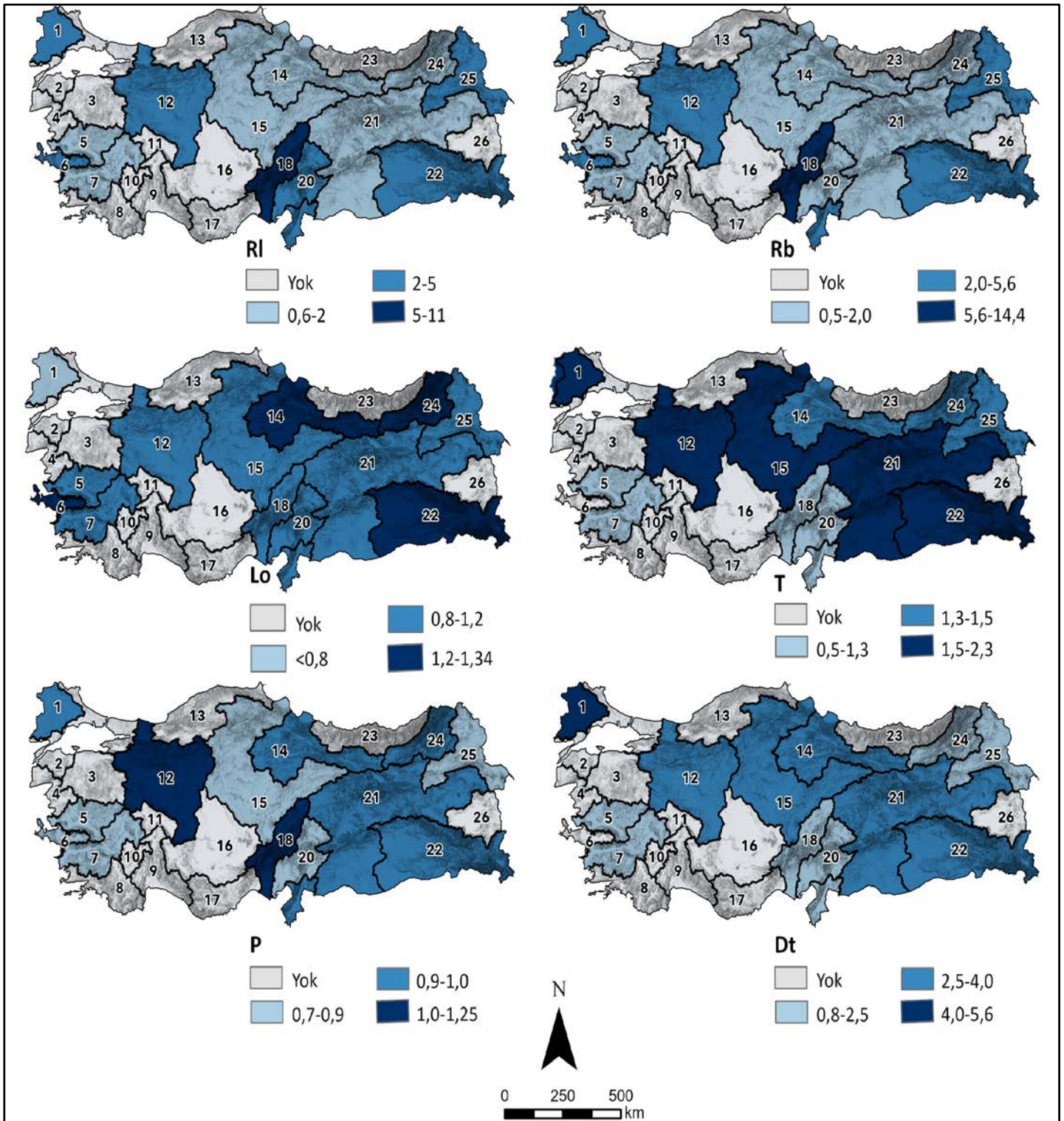
Alansal Morfometri Drenaj Yoğunluğu (D_d)

Bir havzadaki akım gelişimini ifade eden drenaj yoğunluğu (*ing. drainage density*), morfometrinin önemli indislerinden birisidir ve toplam akarsu uzunluğunun havza alanına oranlanmasıyla bulunur (Horton, 1945; Soni, 2017). Bir diğer ifade ile havzada birim alandaki ortalama akarsu uzunluğuna karşılık gelen bir morfometri parametresidir (Horton, 1945). Bir havzada gelişen drenaj yoğunluğunu etkileyen pek çok fiziki ve beşerî faktör (toprak, iklim, rölyef, vadi yoğunluğu, kaynak alanı, litoloji ve peyzaj vb.) vardır (Dursun & Babalık, 2023; Potter, 1957; Prabhakar ve ark., 2019). Yoğun bitki örtüsünün, yüksek sızma kapasitesinin olduğu ve dayanıklı kayaların bulunduğu alanlarda düşük D_d değerleri, kurak ve geçirgenliğin azaldığı alanlarda yüzeysel akışın artmasıyla yüksek D_d değerleri ortaya çıkmaktadır (Özdemir, 2011).

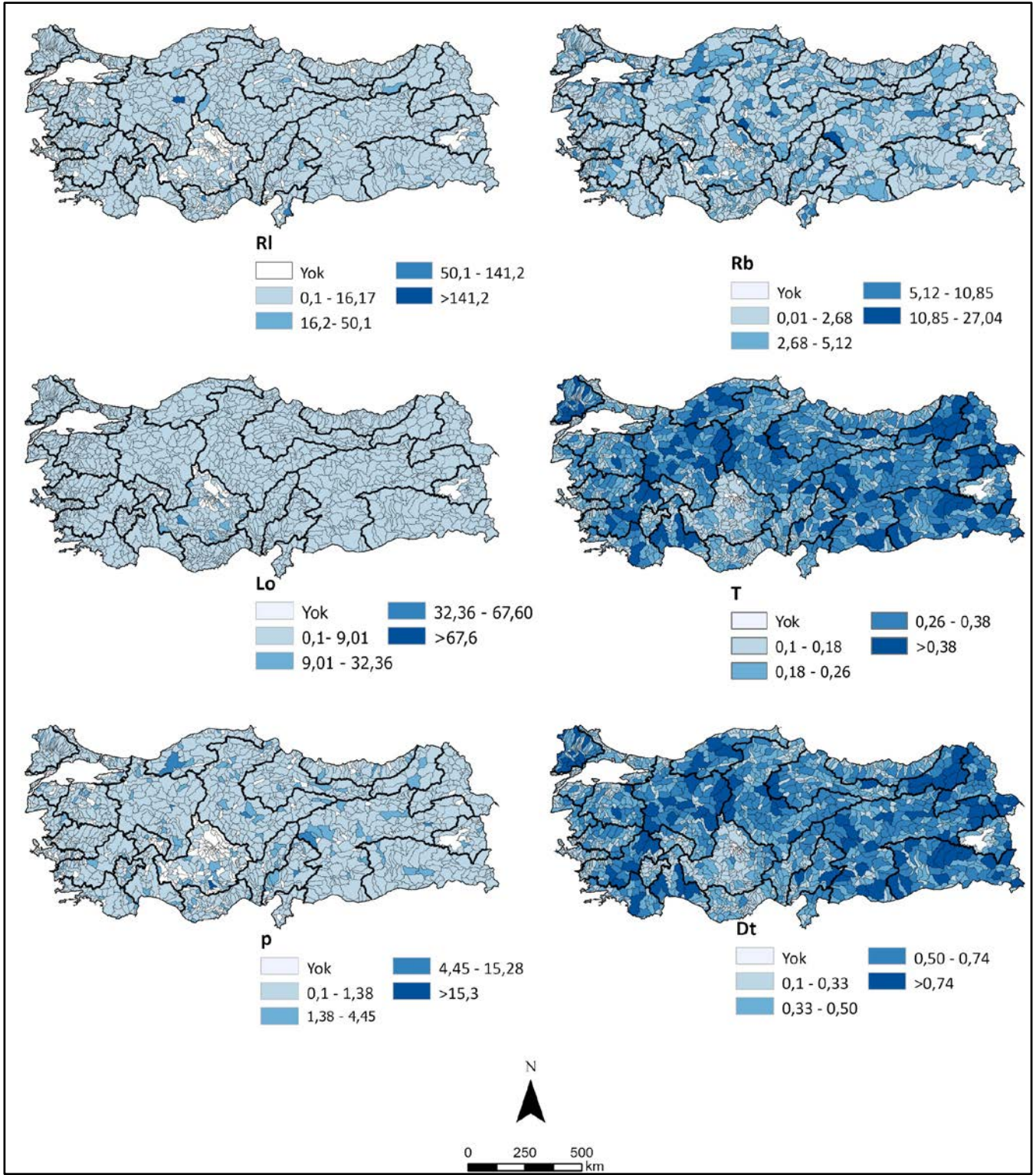
$$D_d = \sum L/A \quad (\text{Formül 7})$$

Drenaj yoğunluğu (D_d) eşitliğinde; $\sum L$ toplam drenaj uzunluğunu (km), A havza alanını (km^2) temsil etmektedir (Formül 7). Elde edilen sonuçlarda Meriç-Ergene 0,61, Aras 0,46, Büyük

Menderes 0,44, Asi 0,44, Gediz 0,44, Sakarya 0,43, Ceyhan 0,43, Seyhan 0,42, Kızılırmak 0,41, Fırat 0,41, Dicle 0,40, Yeşilirmak 0,40, Doğu Akdeniz 0,39, Küçük Menderes 0,38, Çoruh havzası 0,37 ise D_d değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Alt havzalarda Meriç-Ergene ve Konya Kapalı havzasına ait alt havzalar diğerlerine göre ortalama drenaj yoğunluğu bakımından yüksektir. Batı Akdeniz alt havzaları ise ortalama standart sapması negatif yönde en yüksektir (Şekil 8 ve 9, Tablo 1). Diğer çalışmalarındaki D_d değerleri ise şu şekildedir; Akçay 6,38 (Koçyiğit & Akay, 2018), Ergene 1,53 (Turoğlu & Aykut, 2019), Madra Çayı 4,04 (Cürebal, 2004), Biga Çayı 2,75 (Utlı & Özdemir, 2018), Ermenek Çayı 0,90 (Coşkun & Öztürk, 2021), Bulancak Deresi 2,01 (Avcı & Sunkar, 2018), Aksu Çayı 1,57 (Avcı & Sunkar, 2015), Batlama Deresi 2,42 (Avcı & Sunkar, 2015) Kızılırmak 0,78 (Erdede & Öztürk, 2016), Marmara 2,08 (Elebaşı & Özdemir, 2018), Tuzla Deresi 2,6 (Özdemir & Bayrakdar, 2007), İnegöl Havzası 2,19, Kocadere- Aksu Dere Havzası 2,16, Akçasu-Bedresu Dere Havzası 2,15 ve Kalburt-Cerrah Dere Havzası 2,23 (Uzun, 2021), İyidere Havzası 1,37 (Turoğlu, 1997), Karasu Çayı Havzası 2,65 (Karataş, 2007), Sabuncular Deresi Havzası ise 1,89'dur (Ödeker & Türkoğlu, 2020).



Şekil 5. Ana Havzaların Çizgisel Morfometri Değerleri Haritası (R_i (Akarsu Uzunluk Oranı), R_b (Çatallanma Oranı), l_o (Yüzeysel Akış Uzunluğu), T (Tekstür Oranı), p (Rho Katsayısı) D_t (Drenaj Tekstür Oranı).



Şekil 6. Alt Havzaların Çizgisel Morfometri Değerleri Haritası (R_l (Akarsu Uzunluk Oranı), R_b (Çatallanma Oranı), l_o (Yüzeysel Akış Uzunluğu), T (Tekstür Oranı), p (Rho Katsayısı) D_t (Drenaj Tekstür Oranı).

Akarsu Sıklığı (F_s)

Birim alan başına düşen akarsu kollarının sayısını ifade eden akarsu sıklığı (*ing. stream frequency*) değerleri havza alanının büyüklüğüne bağlı olduğu için genellikle bir araştırma alanında incelenen havzalar arasında karşılaştırma yapılarak düşük veya yüksek akarsu sıklığı değerleri olarak sınıflama yapılmaktadır (Sukristiyanti ve ark., 2018). Akarsu sıklığı üzerinde birçok fiziki ve beşeri (iklim, litolojik ve jeomorfolojik özellikler, bitki örtüsü, insan vb.) faktörün etkisi vardır (Elebaşı & Özdemir, 2018). Yüksek değerler geçirgenliği, düşük değerler ise zeminin az geçirgenliğini, bitki örtüsünün azlığını ve yüksek rölyefin varlığını işaret etmektedir. Yarı kurak alanlarda akarsu sıklık değerini fazla, kurak bölgelerde çok az ve nemli bölgelerde akarsu sıklığı orta değerlerde görülebilmektedir (Elebaşı & Özdemir, 2018; Peltier, 1962). Akarsu sıklığı (F_s) havzadaki toplam akarsu kolu sayısının havza alanına bölünmesi ile elde edilmektedir (Horton, 1945).

$$F_s = N/A \quad (\text{Formül 8})$$

Akarsu sıklığı (F_s) eşitliğinde; N havzadaki toplam dizin sayısını, A havza alanını (km^2) temsil etmektedir (Formül 8). Elde edilen bulgularda akarsu sıklığı değerleri Meriç-Ergene 0,28, Aras 0,17, Çoruh 0,17, Sakarya 0,17, Gediz 0,17, Büyük Menderes 0,16, Kızılırmak 0,16, Yeşilirmak 0,16, Seyhan 0,16, Asi 0,16, Ceyhan 0,16, Fırat 0,15, Dicle 0,15, Küçük Menderes için 0,15 olarak tespit edilmiştir. Bu havzalara ait alt havzalarda Meriç-Ergene (0,27) dışındakiler ortalama olarak birbirine yakındır (Şekil 8 ve 9, Tablo 1). Farklı çalışmalarda F_s değerleri; Sabuncular Deresi Havzası 5,16 (Ödeker & Türkoğlu, 2020), Tuzla Deresi 2,64 (Özdemir & Bayrakdar, 2007), Marmara 3,33 (Elebaşı & Özdemir, 2018), Akçay 3,46 (Koçyiğit & Akay, 2018), Ergene 1,35 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı 6,59 (Utlu & Özdemir, 2018), Aksu Çayı 1,54 ve Batlama Deresi 3,14 (Avcı & Sunkar, 2015), Ermenek Çayı 0,55 (Coşkun & Öztürk, 2021), Bulancak Deresi 2,61 (Avcı & Sunkar, 2018), Kızılırmak 0,33 (Erdede & Öztürk, 2016), (Özdemir & Bayrakdar, 2007), İnegöl Havzası 1,78, Kocadere- Aksu Dere Havzası 2,11, Akçasu-Bedresu Dere Havzası 1,96 ve Kalburt-Cerrah Dere Havzası 1,04 (Uzun, 2021), Karasu Çayı Havzası 4,03 (Karataş, 2007) olarak hesaplanmıştır.

Uzunluk Oranı (R_e)

Uzunluk oranı (*ing. elongation ratio*), havza ile aynı orana sahip bir dairenin çapının maksimum havza uzunluğuna oranıdır (Miller, 1953). Genellikle uzunluk oranı değerleri iki sınıfa ayrılır; 0'a yaklaşan düşük R_e değerleri uzun havza, 1'e yaklaşan yüksek R_e değerleri ise dairesel havza anlamına gelmektedir. Farklı sınıflandırmalar da kullanılabilir. Dört sınıfa ayrılan sınıflandırmada R_e değerleri şu şekildedir; <0,7 uzun havza, 0,7-0,8 daha az uzun, 0,8-0,9 oval havza ve >0,9 ise dairesel havza anlamına gelmektedir (Strahler, 1964). Bu sınıflandırmalar içerisinde en fazla uzun havza ve dairesel havza şeklinde gruplandırma kullanılmaktadır (Dursun & Babalık, 2023; Sukristiyanti ve ark., 2018). Uzunluk oranı (R_e), havzayla aynı alana sahip bir dairenin çapıyla havzanın maksimum uzunluğu arasındaki oranla elde edilir (Özdemir, 2011).

$$R_e = \frac{2}{L_m} * \left[\frac{A}{\pi} \right]^{0.5} \quad (\text{Formül 9})$$

Uzunluk oranı (R_e) eşitliğinde; L_m Maksimum Havza Uzunluğunu (km), A havza alanını (km^2) temsil etmektedir (Formül 9). Uygulanan formül sonucunda ortaya çıkan Türkiye'nin ana havzalarının R_e değerlerinde; Meriç-Ergene 0,85, Sakarya 0,68, Fırat-Dicle 0,64, Aras 0,61, Ceyhan 0,61, Çoruh 0,56, Gediz 0,56, Asi 0,54, Seyhan 0,51, Büyük Menderes 0,51, Yeşilirmak 0,50, Küçük Menderes 0,49 ve Kızılırmak 0,44 değerinde olduğu görülmüştür. Çıkan değerler incelendiğinde en dairesel havzanın 0,85 ile Meriç-Ergene, en uzun havzanın ise 0,44 ile Kızılırmak olduğu söylenebilir. Alt havzalarda Burdur ve Akarçay alt havzaları ortalamanın üstünde değerlere sahip iken, Meriç-Ergene alt havzaları ortalamanın çok altında kalmaktadır (Şekil 8, Tablo 1). Diğer çalışmalarda R_e değerleri; Akçay 0,61 (Koçyiğit & Akay, 2018), Ergene 0,36 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı 0,65 (Utlu & Özdemir, 2018), Aksu Çayı 0,05 ve Batlama Deresi 0,018 (Avcı & Sunkar, 2015), Ermenek Çayı 0,64 (Coşkun & Öztürk, 2021), Bulancak Deresi 0,82 (Avcı & Sunkar, 2018), Kızılırmak 0,26 (Erdede & Öztürk, 2016), Tuzla Deresi havzası 0,66 (Özdemir & Bayrakdar, 2007), Karasu Çayı Havzası 0,5 (Karataş, 2007) olarak tespit edilmiştir.

Form Faktör (F_f)

Form faktörü (*ing. form factor*), havza alanının havza uzunluğunun karesine oranıdır (Horton, 1945; Sukristiyanti ve ark., 2018). Akarsu akışı ve su havzasının şekliyle doğrudan ilişkili olan bir havza karakteristiğidir. F_f değeri havzanın akış yoğunluğunu gösterir. Form faktörünün değeri ne kadar küçük olursa havza uzunluğu o kadar fazla olur (Waikar & Nilawar, 2014). Form faktörü, taşkın oluşumu, erozyon derecesi ve bir havzadaki sediman yükünün taşıma kapasiteleri için önemli bir göstergedir (Soni, 2017). Form faktörü düşük, uzun bir şekle sahip bir su havzası, uzun zaman periyotları boyunca daha düz akış pikini belirtmektedir (Banerjee ve ark., 2015). Böylesi uzun bir şekle sahip havzanın taşkın akışının yönetimi, zamanla daha kolay olmaktadır (Banerjee ve ark., 2015; Soni, 2017). Form faktörü düşük olan alanların düşük erozyon ve düşük sediment taşıma kapasitesi ile düşük taşkın olasılığını temsil etmektedir (Soni, 2017). F_f değeri 1'e yaklaştıkça havzanın daireselliği artmaktadır

$$F_f = A/L_b^2 \quad (\text{Formül 10})$$

Havza şekli form faktörü (F_f) eşitliğinde; A havza alanını (km^2), L_b havza uzunluğunu temsil etmektedir (Formül 10). Çalışma çıktılarında F_f değerleri ise şu şekildedir; Meriç-Ergene 0,56, Sakarya 0,36, Fırat 0,27, Dicle 0,24, Aras 0,29, Ceyhan 0,29, Çoruh 0,25, Gediz 0,25, Asi 0,23, Seyhan 0,20, Büyük Menderes 0,20, Yeşilirmak 0,19, Küçük Menderes 0,19 ve Kızılırmak 0,15'dir. Alt havzalarda uzunluk oranında olduğu gibi form faktöründe de Burdur ve Akarçay alt havzaları ortalamanın üstünde değerlere sahip iken, Meriç-Ergene alt havzaları ortalamanın çok altında kalmaktadır (Şekil 8, Tablo 1).

Gravelius İndeksi (K_g)

Gravelius indeksi (*ing. gravelius index*) havzanın şeklini ifade etmede kullanılan bir morfometrik parametredir (Gravelius, 1914). Bir havzada K_g değeri küçüklüğü oranında havza dairesel bir forma sahiptir yorumu yapılabilmektedir. Havza şekilleri akım

hidrograflarını etkilemektedir. Uzunlamasına gelişim gösteren havzalarda akım hidrografi düşük ve devamlı iken, dairesel gelişim gösteren havzalarda ise yüksek akım hidrograf özelliği göstermektedir (Dursun & Babalık, 2023; Özdemir, 2011).

$$K_g = \frac{P}{2\sqrt{\pi * A}} \quad (\text{Formül 11})$$

Uzunluk oranı (K_g) eşitliğinde; P havzanın çevre uzunluğunu (km), A havza alanını (km^2) temsil etmektedir (Formül 11). Formülün uygulanması ile elde edilen Türkiye havzalarının K_g değerleri ise şu şekildedir; Küçük Menderes 4,13, Kızılırmak 3,62, Büyük Menderes 3,34, Aras 3,33, Fırat 3,64, Dicle 2,90, Ceyhan 3,23, Yeşilirmak 3,20, Gediz 3,08, Seyhan 2,96, Sakarya 2,93, Asi 2,76, Çoruh 2,70 ve Meriç-Ergene havzası ise 2,27'dir. Alt havzaların genel ortalamasında Meriç-Ergene alt havzaları yüksektir. Burdur, Akarçay ve Konya Kapalı havzalarının alt havzaları ise düşüktür (Şekil 8, Tablo 1). Literatürdeki çalışmalarda gravelius indeksi değerleri Karasu Çayı Havzası için 2,14 (Karataş, 2007), Ermenek Çayı Havzası 2,03 ve Gökçay Havzası 2,43 (Coşkun & Öztürk, 2021), Aksu Çayı 1,56 ve Batlama Deresi 1,65 (Avcı & Sunkar, 2015), Burdur Gölü Havzası 2,66 (Dursun & Babalık, 2023), Alaca Çayı Havzası 0,06 (İmamoğlu, 2020) olarak hesaplanmıştır.

Dairesellik oranı (R_c)

Havza şeklinin bir diğer sayısal ifadesi olan dairesellik oranı (*ing. circularity ratio*), havza alanının havza ile aynı çevreye sahip daireye bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Miller, 1953; Strahler, 1964). Dairesellik oranı havzanın akarsu sıklığı, akarsu uzunluğu, jeolojik yapısı, iklim, havza rölyefi ve eğim gibi fiziki faktörlerden etkilenmektedir (Waikar & Nilawar, 2014). Bir havzanın düşük, orta ve yüksek dairesellik oranı değerlerine sahip olması, havzanın sırasıyla gençlik, olgunluk ve yaşlılık evrelerini göstermektedir (Miller, 1953). Dairesellik oranının küçük bulunduğu havzalarda yüzeysel akış daha yavaş olmakta ve böylelikle erozyon ihtimalinin azaldığı bilinmektedir (Dursun & Babalık, 2023; Magesh ve ark., 2011).

$$R_c = 4\pi * (A/P^2) \quad (\text{Formül 12})$$

Dairesellik oranı (R_c) eşitliğinde; P havzanın çevre uzunluğunu (km), A havza alanını (km^2) temsil etmektedir (Formül 12). Elde edilen bulgularda dairesellik oranları; Meriç-Ergene 0,194, Çoruh 0,137, Asi 0,132, Sakarya 0,117, Seyhan 0,114, Gediz 0,105, Yeşilirmak 0,098, Ceyhan 0,096, Fırat 0,07, Dicle 0,119, Aras 0,090, Kuzey Ege 0,090, Büyük Menderes 0,090, Kızılırmak 0,076 ve Küçük Menderes için 0,059'dur. Çıkan sonuçlar incelendiğinde dairesellik oranı en yüksek olan havzanın Meriç-Ergene olduğu söylenebilir. Alt havzalarda ortalama arasında farkın en yüksek olduğu Burdur ve Konya Kapalı alt havzaları ortalamanın üstünde iken, Meriç-Ergene altındadır (Şekil 8, Tablo 1). Literatürdeki bazı R_c sonuçları ise Akçay 0,25 (Koçyiğit & Akay, 2018), Sabuncular Deresi 0,37 (Ödeker & Türkoğlu, 2020), Ermenek Çayı 0,21 (Coşkun & Öztürk, 2021), İnegöl Havzası 0,38, Kocadere-Aksu

Dere Havzası 0,28, Akçasu-Bedresu Dere Havzası 0,5 ve Kalburt-Cerrah Dere Havzası 0,61 (Uzun, 2021), Karasu Çayı Havzası 0,22 (Karataş, 2007), Kızılırmak havzası için ise 0,14 (Erdede & Öztürk, 2016) olarak belirlenmiştir.

Kanal Bakım Sürekliliği (C_{cm})

Schumm (1956) kanal bakım sabitini (*ing. constant of channel maintenance*) drenaj yoğunluğunun tersi olarak tanımlamıştır (Soni, 2017). C_{cm} akışı sürdürmek için minimum alan birimini belirler. Drenaj yoğunluğu ile arasında ters orantı bulunan kanal bakım sabiti, yüksek drenaj yoğunluğuna sahip havzalarda düşük değer vermektedir (Pawar & Raskar, 2011). Bu indis havza yüzeyinin birim başına düşen kanal uzunluğunun taşıma kapasitesini gösterir.

$$C_{cm} = \frac{1}{D_d} \quad (\text{Formül 13})$$

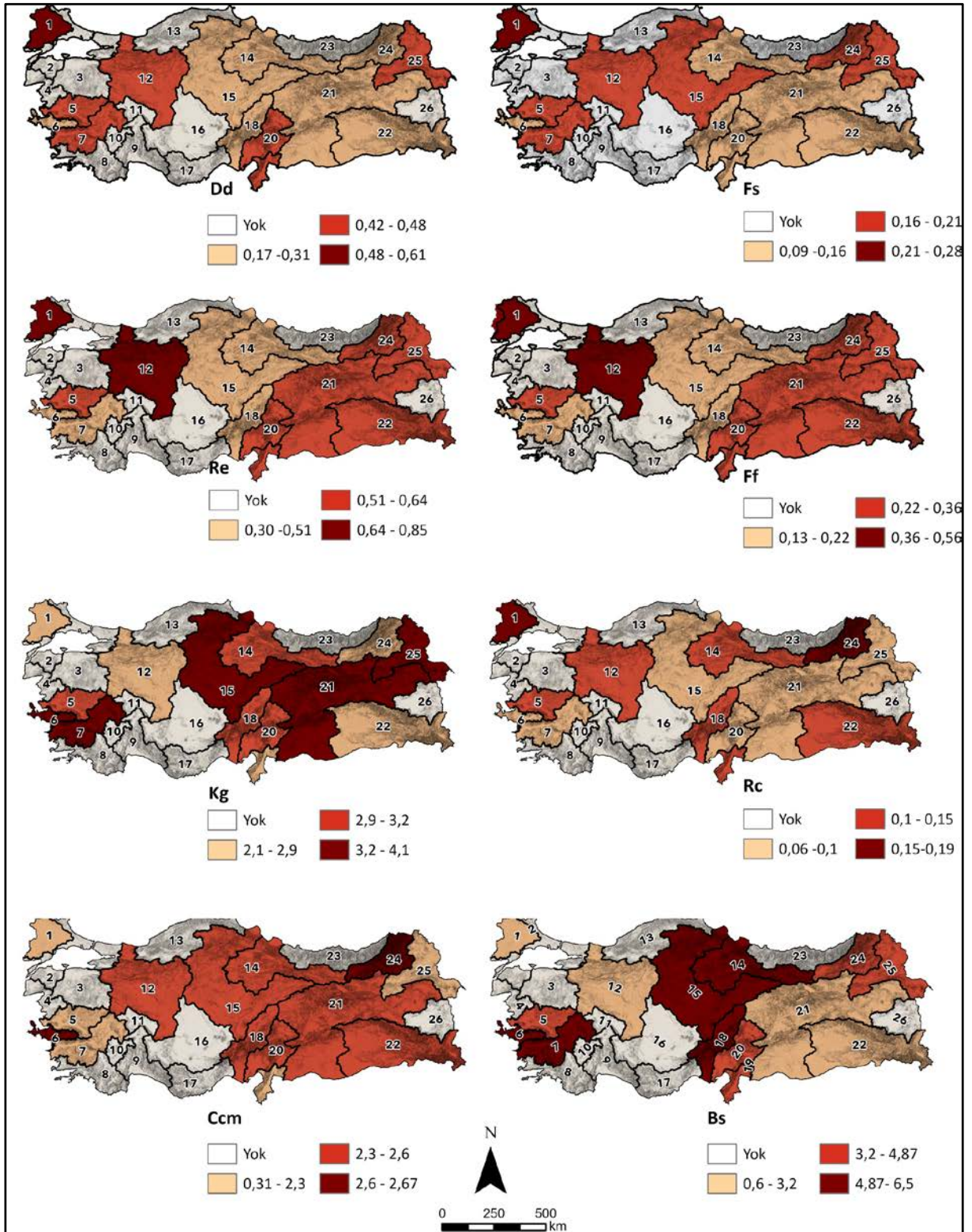
Kanal bakım sürekliliği (C_{cm}) eşitliğinde; D_d Drenaj yoğunluğunu temsil etmektedir (Formül 13). Türkiye ana havzaları için bu değere baktığımızda Çoruh 2,67, Küçük Menderes 2,63, Yeşilirmak 2,52, Fırat 2,43, Dicle 2,47, Kızılırmak 2,41, Seyhan 2,40, Ceyhan 2,35, Sakarya 2,32, Gediz 2,30, Asi 2,28, Büyük Menderes 2,25, Aras 2,17 ve Meriç-Ergene havzası ise 1,64 değerindedir. Alt havzalar bakımından Kızılırmak ve Konya Kapalı alt havzaları pozitif yönde ortalamanın en fazla sapanlar iken, Meriç-Ergene ve Aras havzası ise ortalamanın çok altındadır (Şekil 8, Tablo 1).

Havza Şekil İndeksi (B_s)

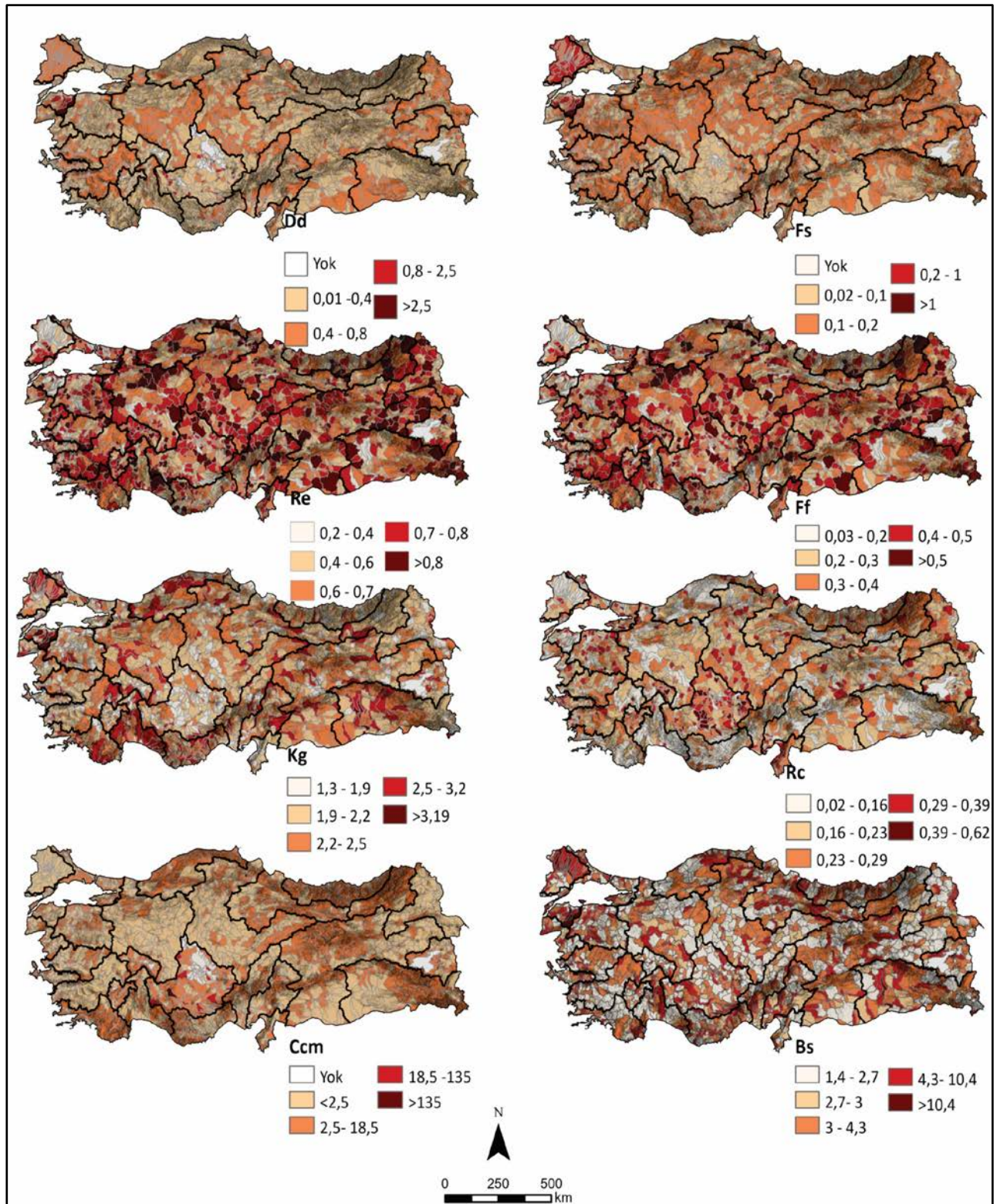
Havza şekil indeksi (*ing. basin shape index*) değeri havza şekli form faktör değeri ile karşılıklı ilişki içindedir (Horton, 1932). Form faktörü değeri büyüdükçe havza şekil indeksi değeri küçülür. Havza şekil indeksi değerinin yüksek olması havzanın uzunlamasına gelişim gösterdiğini ve zayıf taşkın deşarj durumunu gösterir (Soni, 2017).

$$B_s = 1/F_f \quad (\text{Formül 14})$$

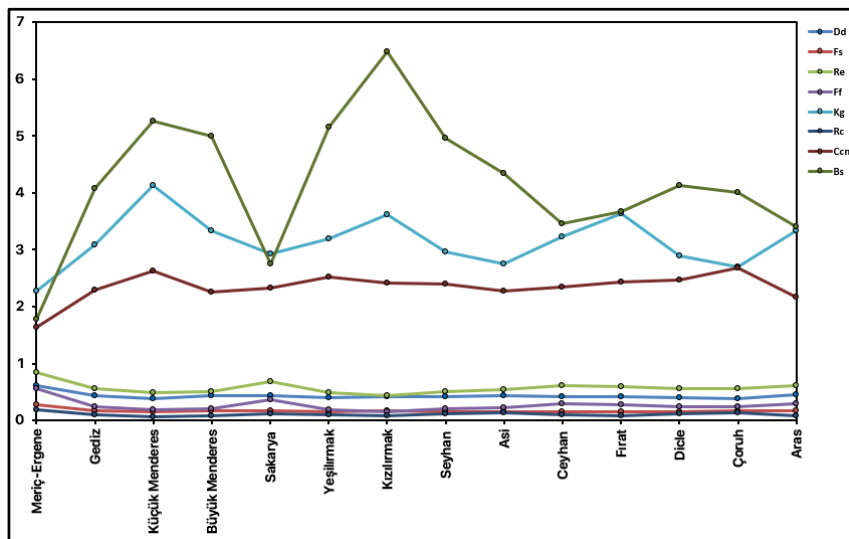
Havza şekil indeksi (B_s) eşitliğinde; F_f havza şekli form faktörünü temsil etmektedir (Formül 14). Ana havzaların B_s değerlerine bakıldığında; Kızılırmak 6,48, Küçük Menderes 5,27, Yeşilirmak 5,16, Büyük Menderes 4,99, Seyhan 4,97, Asi 4,34, Gediz 4,07, Çoruh 4,01, Ceyhan 3,45, Aras 3,41, Fırat 3,66, Dicle 4,12, Sakarya 2,75 ve Meriç-Ergene havzasının ise 1,78 değerine sahip olduğu görülmektedir. Alt havzalarda Ceyhan ve Meriç-Ergene alt havzaları ortalamanın çok üstündedir. Buna karşın Burdur ve Akarçay ortalamanın çok altındadır (Şekil 8, Tablo 1). Diğer çalışmalardan elde edilen B_s değerleri ise Ergene 0,10 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı 0,34 (Utlu & Özdemir, 2018), Aksu Çayı 0,032 (Avcı & Sunkar, 2015), İnegöl Havzası 2,09, Kocadere-Aksu Dere Havzası 0,35, Akçasu-Bedresu Dere Havzası 0,42 ve Kalburt-Cerrah Dere Havzası 0,68 (Uzun, 2021) ve Bulancak Deresi havzası ise 0,53'tür (Avcı & Sunkar, 2018).



Şekil 7. Ana Havzaların Alan Morfometri Değerleri Haritası (D_d (Drenaj Yoğunluğu), F_s (Akarsu Sıklığı), R_e (Uzunluk Oranı), F_f (Form Faktörü), K_g (Gravelius İndeksi), R_c (Dairesellik Oranı), C_{cm} (Kanal Bakım Sürekliliği) B_s (Havza Şekli İndeksi).



Şekil 8. Alt Havzaların Alansal Morfometri Değerleri Haritası (D_d (Drenaj Yoğunluğu), F_s (Akarsu Sıklığı), R_e (Uzunluk Oranı), F_f (Form Faktörü), K_g (Gravelius İndeksi), R_c (Dairesellik Oranı), C_{cm} (Kanal Bakım Sürekliliği) B_s (Havza Şekli İndeksi).



Şekil 9. Ana Havzalara Ait Alansal Morfometri Değerleri (D_d (Drenaj Yoğunluğu), F_s (Akarsu Sıklığı), R_e (Uzunluk Oranı), F_f (Form Faktörü), K_g (Gravelius İndeksi), R_c (Dairesellik Oranı), C_{cm} (Kanal Bakım Sürekliliği) B_s (Havza Şekli İndeksi).

Rölyef Parametreler Havza Rölyefi (B_h)

Havza rölyefi (*ing. basin relief*), havzanın en yüksek noktası ile en alçak noktası arasındaki dikey mesafe farkını temsil etmektedir (Schumm, 1956). Havza rölyefinin hesaplanması mekânsal değişimi göstermek ve havzanın aşınma karakteristiğini anlamak için önemli bir faktördür. Havza rölyefi akarsu yatak eğimi ile ilişkili olup taşkın düzenini ve taşınabilecek sediment miktarını etkilemektedir (Soni, 2017). Bir havzadaki rölyef ne kadar yüksekse alandaki erozyon o kadar güçlüdür (Dursun & Babalık, 2023). Artan rölyef değerleri, daha dik yamaçlara ve yüksek akarsu yatağı eğimlerine, akım toplanma zamanının azalmasına ve sonuç olarak da taşkın pikinin artmasına neden olmaktadır (Özdemir, 2011). Aynı zamanda havza rölyefi havzanın geçirgenlik oranında, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarında, havzanın drenaj ağı gelişiminde, arazi yüzeylerinin gelişimi ve erozyon faaliyetleri üzerinde etkilidir (Özdemir, 2011).

$$B_h = H_{max} - H_{min} \quad (\text{Formül 15})$$

Havza rölyefi (B_h) eşitliğinde; H_{max} havzanın maksimum yükseltisini, H_{min} havzanın minimum yükseltisini temsil etmektedir (Formül 15). Türkiye'nin ana havzalarının rölyefleri ise; Aras 4312, Kızılırmak 3903, Çoruh 3845, Fırat 3720, Dicle 3617, Seyhan 3706, Yeşilirmak 3298, Ceyhan 3081, Büyük Menderes 2534, Sakarya 2497, Gediz 2314, Asi 2229, Küçük Menderes 2141 ve Meriç-Ergene havzası 1030 m değerine sahiptir (Şekil 11). Alt havzalarda Çoruh, Doğu Karadeniz, Aras ve Doğu Akdeniz alt havzaları rölyefi diğer alt havzalarına göre ortalamadan yüksektir.

Meriç-Ergene, Marmara ve Konya Kapalı alt havzaları ise ortalamanın çok altındadır (Şekil 12, Tablo 1). Yapılan diğer çalışmalarda ortaya çıkan B_h değerleri; Ergene Havzası 471 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı Havzası 1098 (Utlu & Özdemir, 2018), Aksu Çayı Havzası 3107 ve Batlama Deresi 2055 (Avcı & Sunkar, 2018), Ermenek Çayı Havzası 2726 (Coşkun & Öztürk, 2021), Bulancak Deresi Havzası 618 (Avcı & Sunkar, 2018) ve

Sabuncular Deresi Havzası 3353 (Ödeker & Türkoğlu, 2020) olarak ortaya çıkmıştır.

Rölyef Oranı (R_h)

Rölyef oranı (*ing. relief ratio*), havza rölyefinin maksimum havza uzunluğuna oranlanmasıyla elde edilen bir rölyef morfolojisidir (Schumm, 1956; Turoğlu & Aykut, 2019). Rölyef oranı havzaya ait topoğrafik yüzeyin eğim dikliği, drenaj havzasının akış hızı ve erozyon durumu hakkında bilgi vermektedir. Rölyef oranının yüksek olması ani taşkın durumunu ifade eden bir faktördür. Rölyef oranı 0 veya 0'a yakın olarak elde edilmişse havzaya ait arazinin düz veya düze yakın olduğu söylenebilir. Rölyef oranı değerinin 0'dan uzaklaşması ile de erozyon riskinin ve suyun aşındırma gücünün artacağı da göz önünde bulundurulmalıdır (Dursun & Babalık, 2023).

$$R_h = H/L \quad (\text{Formül 16})$$

Rölyef Oranı (R_h) eşitliğinde; H maksimum havza rölyefini, L maksimum havza uzunluğunu temsil etmektedir (Formül 16). Türkiye ana havzalarının R_h değerleri; Aras 13,8, Çoruh 13,5, Asi 12,0, Seyhan 11,3, Ceyhan 11,2, Küçük Menderes 11,2, Gediz 8,8, Yeşilirmak 7,3, Büyük Menderes 7,0, Dicle 6,95, Sakarya 6,0, Meriç-Ergene 6,0, Fırat 5,81 ve Kızılırmak ise 5,3 değerine sahiptir (Şekil 11). Alt havzalarda Çoruh, Doğu Karadeniz ve Doğu Akdeniz alt havzaları rölyefi diğer alt havzalarına göre ortalamadan yüksektir. Meriç-Ergene, Marmara ve Konya Kapalı alt havzaları ise ortalamanın çok altındadır (Şekil 12, Tablo 1). Diğer çalışmalardaki R_h değerleri İnegöl Havzası 0,096, Kocadere-Aksu Dere Havzası 0,04, Akçasu-Bedresu Dere Havzası 0,076 ve Kalburt-Cerrah Dere Havzası 0,01 (Uzun, 2021), Ergene Havzası 0,003 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı Havzası 0,02 (Utlu & Özdemir, 2018), Aksu Çayı Havzası 0,05 ve Batlama Deresi 0,08 (Avcı & Sunkar, 2015), Ermenek Çayı Havzası 0,024 (Coşkun & Öztürk, 2021), Bulancak Deresi 0,07 (Avcı & Sunkar, 2018), Kızılırmak Havzası 0,003 (Erdede & Öztürk, 2016) olarak hesaplanmıştır.

Bağıl Rölyef Oranı (R_{hp})

Bağıl rölyef oranı (*ing. relative relief ratio*) havzadaki yükseklik farkını ifade eden bir parametredir (Melton, 1958). Havza rölyefinin, havzanın çevresine oranlanmasıyla hesaplanır ve genel dikliği gösterir. Bir drenaj havzasında işleyen bir süreçteki erozyon potansiyelini gösterebilir (Dursun & Babalık, 2023).

$$R_{hp} = \frac{100 \cdot B_h}{P} \quad (\text{Formül 17})$$

Bağıl Rölyef Oranı (R_{hp}) eşitliğinde; B_h havza rölyefini, P havza çevre uzunluğunu (km) temsil etmektedir (Formül 17). Elde edilen bulgularda Çoruh 0,28, Asi 0,26, Seyhan 0,24, Aras 0,22, Ceyhan 0,18, Küçük Menderes 0,18, Gediz 0,16, Yeşilirmak 0,15, Büyük Menderes 0,13, Kızılırmak 0,11, Meriç-Ergene 0,10, Sakarya 0,10 Fırat 0,08 ve Dicle'nin 0,13 R_{hp} değerlerinde olduğu görülmüştür (Şekil 11). Alt hazalarda Meriç-Ergene ve Marmara alt havzaları ortalamasının çok altındadır (Şekil 12, Tablo 1). Elebaşı ve Özdemir, Marmara ve alt havzaları üzerine yaptıkları çalışmada bağıl rölyef oranını 0,87 olarak hesaplamıştır (2018).

Engebelilik Değeri (R_n)

Engebelilik değeri (*ing. ruggedness number*) havzadaki yarıma derecesini ifade eden bir rölyef morfometri parametresidir (Soni, 2017; Turoğlu & Aykut, 2019). R_n değeri, rölyef ve yarımlanın etkileşimi sonucu ortaya çıktığından yüksek oranda yarılmış havzalar alçak rölyef, daha az yarılmış engebeli olan havzalar ise yüksek rölyef olarak yorumlanır. Drenaj havzasının engebelilik değeri arttıkça, pik akımlarda artma meydana gelir ve havzadaki erozif faaliyetler hız kazanır (Özdemir, 2011). R_n değerinin düşük çıkması, erozyon olasılığının da düşük olduğu anlamına gelmektedir (Soni, 2017).

$$R_n = B_h * D_d \quad (\text{Formül 18})$$

Engebelilik değeri (R_n) eşitliğinde; B_h havza rölyefini (km), D_d (km/km^2) drenaj yoğunluğunu temsil etmektedir (Strahler, 1958) (Formül 18). Ana havzaların R_n değerlerine bakıldığında; Aras 1,98, Kızılırmak 1,62, Seyhan 1,54, Fırat 1,52, Dicle 1,46, Çoruh 1,44, Ceyhan 1,31, Yeşilirmak 1,31, Büyük Menderes 1,12, Sakarya 1,08, Gediz 1,01, Asi 0,98, Küçük Menderes 0,81 ve Meriç-Ergene havzasının 0,63 olduğu görülmektedir (Şekil 11). Alt havzalarda Çoruh, Doğu Karadeniz ve Aras alt havzaları ekstrem olarak ortalamasının üstündedir. Meriç-Ergene ve Marmara alt havzaları ise ortalamasının altındadır (Şekil 12, Tablo 1). Diğer çalışmalarda hesaplanan engebelilik değeri ise İnegöl Havzası 4,94, Kocadere-Aksu Dere Havzası 3,56, Akçasu-Bedresu Dere Havzası 3,8 ve Kalburt-Cerrah Dere Havzası 5,03 (Uzun, 2021), Sabuncular Deresi Havzası 6,33 (Ödeker & Türkoğlu, 2020), Ergene Havzası 0,73 (Turoğlu & Aykut, 2019), Biga Çayı Havzası 3,04 (Utlı & Özdemir, 2018), Aksu Çayı Havzası 4,87 ve Batlama Deresi 4,97 (Avcı & Sunkar, 2015), Ermenek Çayı Havzası 2,45 (Coşkun & Öztürk, 2021), Bulancak Deresi Havzası 1,24 (Avcı & Sunkar, 2018), Kızılırmak Havzası için ise 3,02 (Erdede & Öztürk, 2016) olarak tespit edilmiştir.

Melton Engebelilik Değeri (MR_n)

Melton engebelilik değeri (*ing. melton ruggedness number*) bir

akarsu havzasındaki engebeliliğin özel temsilini sağlayan bir eğitim indeksidir (Melton, 1965; Soni, 2017).

$$MR_n = \frac{B_h}{A^{0.5}} \quad (\text{Formül 19})$$

Melton engebelilik değeri " MR_n " eşitliğinde; B_h (km) havza rölyefini, A alanı (km^2) temsil etmektedir (Formül 19). Türkiye ana havzalarının MR_n değerleri; Çoruh 0,03, Küçük Menderes 0,03, Aras 0,03, Seyhan 0,03, Asi 0,03, Ceyhan 0,02, Gediz 0,02, Yeşilirmak 0,02, Büyük Menderes 0,02, Kızılırmak 0,01, Sakarya 0,01, Fırat 0,01, Dicle 0,01 ve Meriç-Ergene havzası ise 0,008'dir (Şekil 11). Alt havzaların ortalaması bakımından Doğu Akdeniz belirgin olarak yüksekte, buna karşın Meriç-Ergene alt havzaları ortalamasının altındadır (Şekil 12, Tablo 1).

Hipsometrik Eğri (H_c)

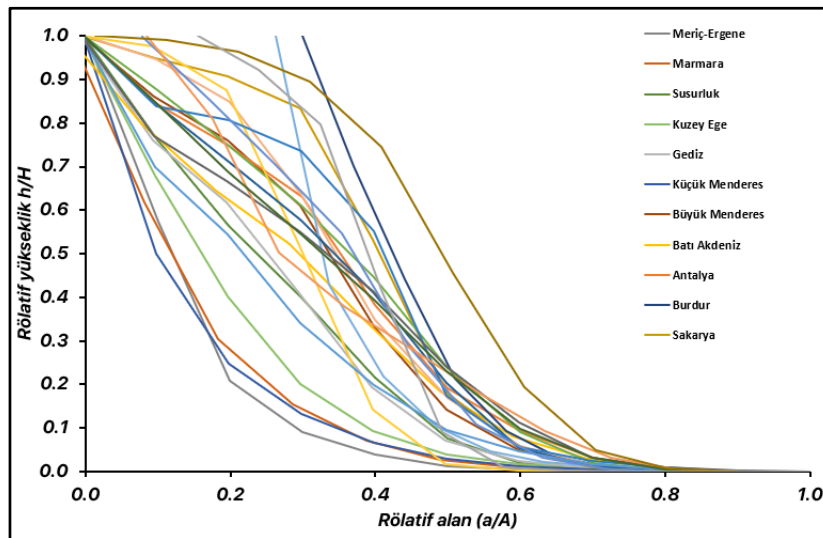
Hipsometrik eğri (*ing. hypsometric curve*) ve hipsometrik integral, yükselti değerlerinin alansal olarak dağılışı hesabına dayanmaktadır (Karabulut ve ark., 2013; Strahler, 1952). Pike ve Wilson (1971); Hipsometrik eğriyi, yeryüzünde bir alanın içinde yer alan yüksekliklerin dağılımı olarak temsil etmektedir. Hipsometrik eğri; rölatif yükseklik değerinin, rölatif alan üzerine iz düşürülmesi ile elde edilir (Köle, 2016). Hipsometrik analiz, bir drenaj havzasındaki akarsu süreçleriyle jeomorfik gelişim aşamasını ve erozyon derecesini etkili bir şekilde çıkarabilir (Dursun & Babalık, 2023; Parvez & Inayathulla, 2019). Dışbükey şekilli hipsometrik eğri genç evredeki bir havzayı, "S" şekilli hipsometrik eğrinin olgunluk evresindeki havzayı ve içbükey şekilli eğrinin ise penepren evresindeki bir akarsu havzasını karakterize etmektedir (Köle, 2016; Strahler, 1952).

$$H_c = h/H \text{ ve } a/A \quad (\text{Formül 20})$$

Hipsometrik eğri " H_c " eşitliğinde; h rölatif yükseklik, H toplam yükseklik, a rölatif alan, A değeri ise toplam alanı temsil etmektedir (Formül 20).

Havzaya ait yükseklik değerleri ve kapsadıklarının oranlanmasıyla ortaya çıkan hipsometrik eğri grafiklerinde eğer iç bükey bir şekil gözleniyorsa akarsularda akım gücünün giderek zayıfladığı ve artık biriktirme faaliyetlerinin başlamasından dolayı taşkın durumunun meydana gelme olasılığının da artacağı söylenebilir. Tam tersi ortaya çıkan grafikte dış bükey bir şekil gözleniyorsa havzanın henüz gençlik safhasında olduğu ve buna bağlı olarak akarsuyun akım gücünün yüksek olmasından dolayı biriktirme faaliyeti gerçekleşmeyecektir. Buna bağlı olarak da meydana gelecek herhangi bir su baskınının taşkın karakterliği olmayıp, sel karakterli olması beklenmektedir (Özdemir, 2011).

Bu çalışmada da Türkiye'nin 13 ana havzası ayrı ayrı 10 eşit yükselti birimlerine ayrılarak her havza için hipsometrik eğri oluşturulmuştur. Elde edilen grafik (Şekil 10)'de gösterilmektedir. Çıkan grafiğe göre Aras gençlik, Asi yaşlılık, Büyük Menderes olgunluk, Ceyhan olgunluk, Çoruh gençlik, Fırat olgunluk, Dicle olgunluk, Gediz olgunluk, Kızılırmak gençlik, Küçük Menderes yaşlılık, Meriç-Ergene yaşlılık, Sakarya gençlik, Seyhan olgunluk ve Yeşilirmak havzası ise gençlik evresindedir (Şekil 10).



Şekil 10.
Ana Havzalara Ait Hipsometrik Eğri Değerleri.

Hipsometrik İntegral (H_i)

Hipsometrik eğri altında kalan toplam alan Hipsometrik İntegral (*ing. hypsometric integral*) değeridir (Strahler, 1952; Özdemir, 2011). Bir havzanın hipsometrik integral değeri hesaplanırken o havzanın maksimum, minimum ve ortalama yükselti değerleri kullanılır ve yüzde (%) olarak ifade edilir. Havzanın yükseklik dağılımına bağlı olarak gençlik, olgunluk ve yaşlılık evrelerini gösteren bu üç dönemin sayısal ifadesi ise şöyledir: Eğer hipsometrik eğri integral değeri 0,3'e denk veya daha küçükse havza olgun, 0,3 ila 0,6 arasında bir değere sahipse genç ya da olgunluğa ulaşmamış, 0,6'dan büyük bir değere sahipse arazi genç manasını taşır (Karabulut ve ark., 2013; Küçükönder, 2012).

$$H_i = \frac{(H_{ort} - H_{min})}{(H_{max} - H_{min})} \quad (\text{Formül 21})$$

Hipsometrik integral (H_i) eşitliğinde; H_{ort} ortalama yükseltiyi, H_{max} maksimum yükseltiyi, H_{min} minimum yükseltiyi temsil etmektedir (Formül 21).

Türkiye ana havzalarının hipsometrik integral değerlerine baktığımızda; Çoruh 0,48, Sakarya 0,39, Seyhan 0,37, Yeşilirmak 0,35, Ceyhan 0,33, Büyük Menderes 0,33, Kızılırmak 0,30, Fırat 0,30, Dicle 0,27, Aras 0,27, Gediz 0,26, Asi 0,24, Meriç-Ergene 0,16 ve Küçük Menderes'in ise 0,14 değerinde olduğu görülmektedir (Şekil 11). Çıkan sonuçlara göre Türkiye'nin havzalarının çoğunun topoğrafyasının henüz gençlik evresinde olduğu söylenebilir. Alt havzaların ortalaması bakımından Doğu Akdeniz, Çoruh, Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz alt havzaları yüksek iken, Akarçay, Van ve Asi alt havzaları ortalamasının altındadır (Şekil 12, Tablo 1). Biga Çayı Havzası üzerine yapılan çalışmada ise havzanın hipsometrik integrali 0,26 (Utlu & Özdemir, 2018), Aksu Çayı Havzası için 0,45, Batlama Deresi Havzası için 0,39 (Avcı & Sunkar, 2015), Çalidere Havzası için 0,66 (Güney, 2018), Karasu Çayı için 0,21 (Karataş, 2007), Limonlu Havzası için 0,63 ve Alata Deresi için 0,54 (Topuz & Karabulut, 2016), Hoşköy Deresi Havzası için 0,4 (Özşahin, 2015) ve Uzun'un yaptığı çalışmada İnegöl Havzası için 0,26, Kocadere-Aksu Dere Havzası için 0,36, Akçasu-Bedresu Dere Havzası için 0,31, Kalburt-Cerrah Dere Havzası için 0,27 (2021)

olarak hesaplanmıştır.

Gradyan Oranı (G_r)

Gradyan oranı (*ing. gradient ratio*), akışın hangi kanaldan geldiğini göstererek akışın gücü hakkında bilgi verir (Sreedevi ve ark., 2005). Düşük G_r değeri orta derece röllyefe sahip bir havzanın ve düz bir alan boyunca akan bir akarsuyun göstergesidir (Soni, 2017).

$$G_r = \frac{H_{max} - H_{min}}{L} \quad (\text{Formül 22})$$

Gradyan oranı " G_r " eşitliğinde; H_{max} (m) maksimum yükseltiyi, H_{min} (m) minimum yükseltiyi, L (m) maksimum havza uzunluğunu temsil etmektedir (Formül 22).

Formülün uygulanması ile elde edilen Türkiye ana havzalarının gradyan oranı değerlerinde; Aras 0,014, Çoruh 0,013, Asi 0,012, Seyhan 0,011, Ceyhan 0,011, Küçük Menderes 0,011, Gediz 0,009, Yeşilirmak 0,007, Büyük Menderes 0,007, Sakarya 0,006, Meriç-Ergene 0,006, Dicle 0,006, Kızılırmak 0,005, ve Fırat havzası ise 0,005 değerine sahiptir (Şekil 11). Alt havzalarda Meriç-Ergene ve Marmara alt havzaları ortalamasının çok altındır (Şekil 12, Tablo 1).

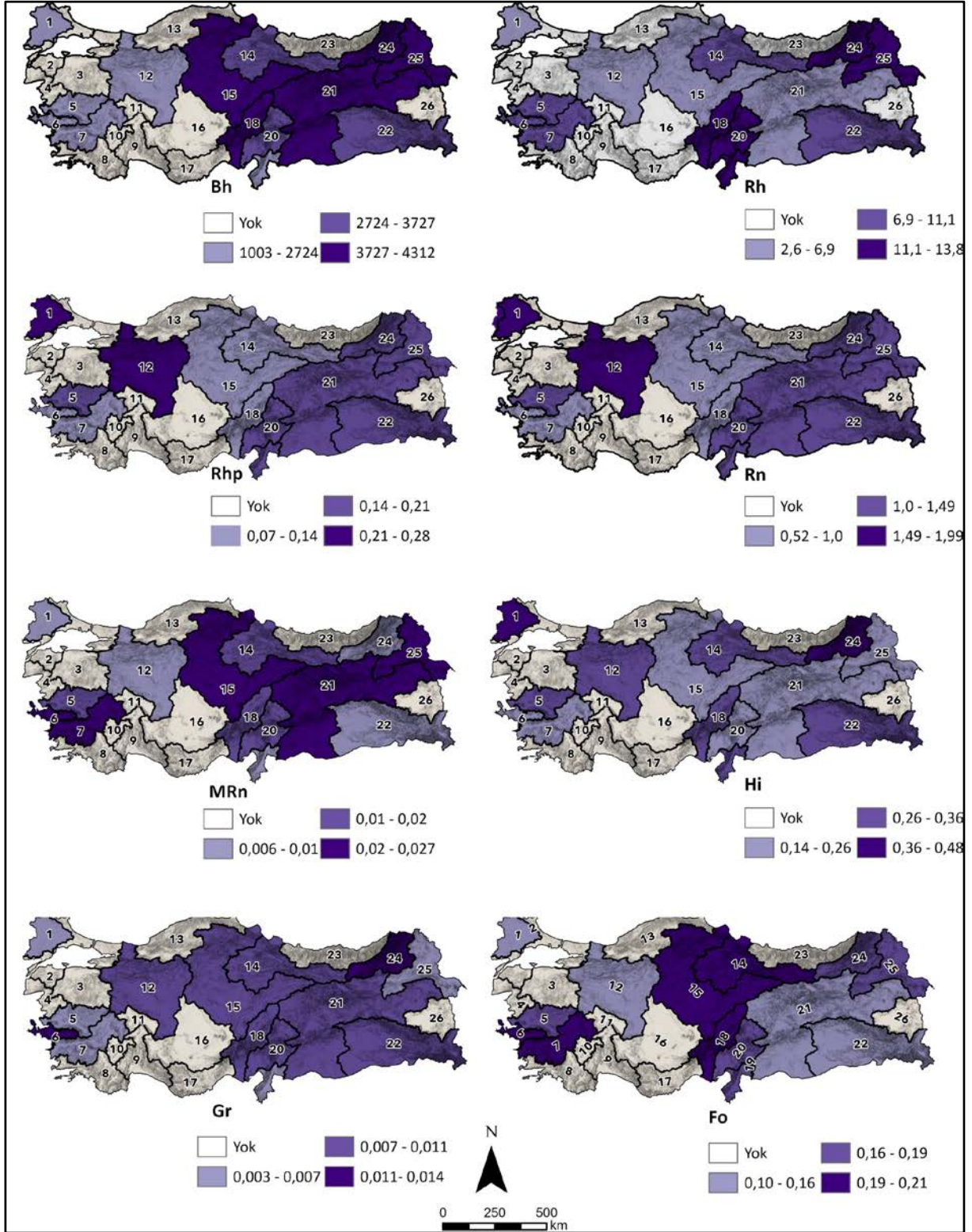
Form Oranı (F_o)

Ana kanal uzunluğunun çevre uzunluğuna oranlanmasıyla elde edilen form oranı (*ing. fitness ratio*) F_o değeri havzanın topoğrafik olarak ölçüsüdür (Hajam ve ark., 2013)

$$F_o = L/P \quad (\text{Formül 23})$$

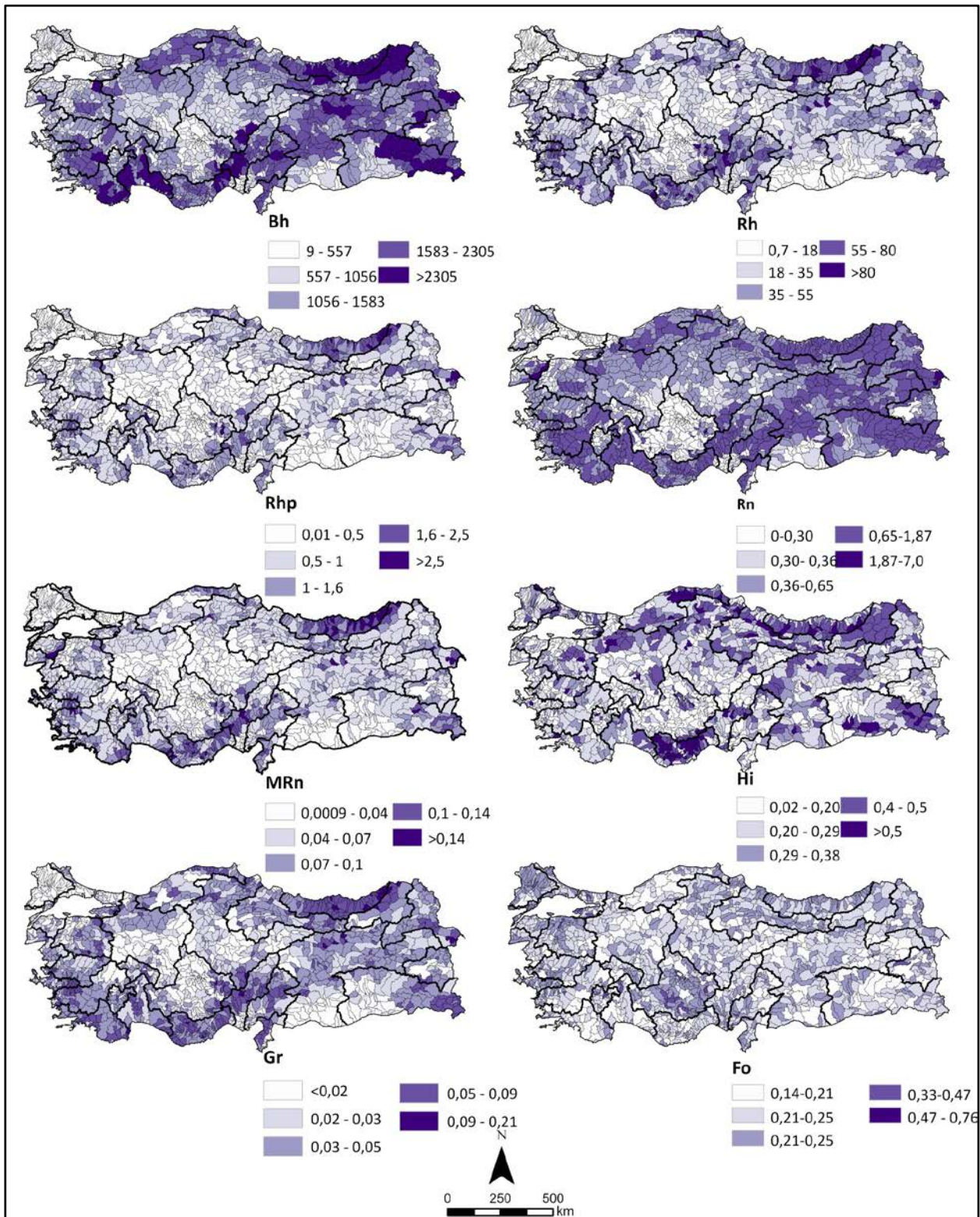
Form oranı " F_o " eşitliğinde; L maksimum havza uzunluğunu (km), P havza çevre uzunluğunu (km) temsil etmektedir (Formül 23).

Türkiye ana havzalarının form oranı değerleri; Asi 0,21, Seyhan 0,21, Çoruh 0,21, Yeşilirmak 0,20, Kızılırmak 0,20, Büyük Menderes 0,19, Dicle 0,19, Gediz 0,18, Meriç-Ergene 0,17, Ceyhan 0,16, Sakarya 0,16, Küçük Menderes 0,16, Aras 0,16 ve Fırat ise 0,14'tür (Şekil 11). Alt havzalar bakımından ortalama değerler birbirine yakındır (Şekil 12, Tablo 1).

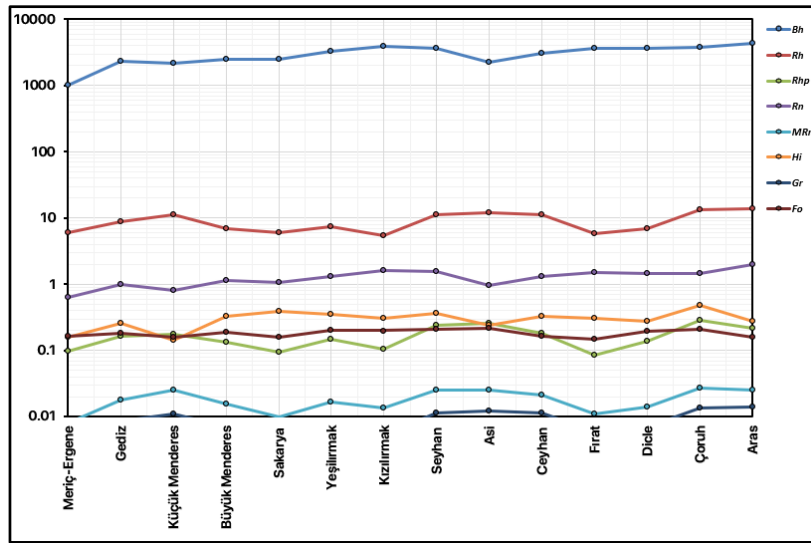


Şekil 11.

Ana Havzaların Rölyef Morfometri Değerleri Haritası (B_h (Havza Rölyefi), R_h (Rölyef Oranı), R_{hp} (Bağıl Rölyef Oranı), R_n (Engebelilik Değeri), M_{rn} (Melton Engebelilik Değeri), H_c (Hipsometrik Eğri), H_i (Hipsometrik Integral) G_r (Gradyan Oranı), F_o (Form Oranı).



Şekil 12. Alt Havzaların Rölyef Morfometri Değerleri Haritası (B_h (Havza Rölyefi), R_h (Rölyef Oranı), R_{hp} (Bağıl Rölyef Oranı), R_n (Engebelilik Değeri), M_{rn} (Melton Engebelilik Değeri), H_c (Hipsometrik Eğri), H_i (Hipsometrik İntegral) G_r (Gradyan Oranı), F_o (Form Oranı).



Şekil 13.

Ana Havzalara Ait Rölyef Morfometri Değerleri (B_h (Havza Rölyefi), R_h (Rölyef Oranı), R_{hp} (Bağıl Rölyef Oranı), R_n (Engebellik Değeri), M_{rn} (Melton Engebellik Değeri), H_c (Hipsometrik Eğri), H_i (Hipsometrik İntegral) G_r (Gradyan Oranı), F_o (Form Oranı).

Tablo 1:

Alt Havzalara Ait Ortalama Morfometri Değerleri (R_l (Akarsu Uzunluk Oranı), R_b (Çatallanma Oranı), l_o (Yüzeysel Akış Uzunluğu), T (Tekstür Oranı), p (Rho Katsayısı) D_t (Drenaj Tekstür Oranı), D_a (Drenaj Yoğunluğu), F_s (Akarsu Sıklığı), R_e (Uzunluk Oranı), F_f (Form Faktörü), K_g (Gravelius İndeksi), R_c (Dairesellik Oranı), C_{cm} (Kanal Bakım Sürekliliği) B_s (Havza Şekli İndeksi), B_h (Havza Rölyefi), R_h (Rölyef Oranı), R_{hp} (Bağıl Rölyef Oranı), R_n (Engebellik Değeri), M_{rn} (Melton Engebellik Değeri), H_c (Hipsometrik Eğri), H_i (Hipsometrik İntegral) G_r (Gradyan Oranı), F_o (Form Oranı).

Havza no	Havza adı	Rl_ort	Rb_ort	Lo_ort	T_ort	p_ort	Dt_ort	Dd_ort	Fs_ort	Re_ort	Ff_ort	Kg_ort	Rc_ort	Ccm_ort	Bs_ort	Bh_ort	Rh_ort	Rhp_ort	Rn_ort	Mrn_ort	Hi_ort	Gr_ort	Fo_ort
1	Meriç-Ergene	2.88	2.48	0.82	0.28	0.97	0.55	0.62	0.27	0.53	0.23	2.51	0.18	1.63	5.93	373	10.48	0.26	0.23	0.02	0.31	0.01	0.26
2	Marmara	4.67	2.62	1.59	0.14	0.88	0.25	0.44	0.18	0.59	0.29	2.21	0.25	3.17	4.95	533	23.91	0.63	0.29	0.05	0.35	0.02	0.27
3	Susurluk	3.96	2.47	1.57	0.19	0.90	0.35	0.39	0.15	0.62	0.32	2.04	0.26	3.13	3.84	963	34.06	0.87	0.38	0.06	0.32	0.03	0.26
4	Kuzey Ege	2.81	2.42	1.50	0.18	1.07	0.32	0.38	0.16	0.62	0.31	2.15	0.23	3.00	3.82	853	32.18	0.79	0.33	0.06	0.29	0.03	0.25
5	Gediz	3.24	2.20	1.28	0.18	0.84	0.34	0.43	0.16	0.62	0.31	2.14	0.22	2.56	3.69	1059	39.73	0.99	0.47	0.07	0.29	0.04	0.25
6	Küçük Menderes	3.10	2.66	2.28	0.13	0.93	0.22	0.34	0.14	0.62	0.32	2.03	0.26	4.55	3.71	900	51.88	1.36	0.32	0.09	0.27	0.05	0.26
7	Büyük Menderes	2.97	2.36	1.30	0.20	0.90	0.37	0.43	0.16	0.62	0.32	2.18	0.22	2.60	3.66	1206	42.66	1.06	0.53	0.08	0.28	0.04	0.24
8	Batı Akdeniz	3.30	2.60	2.22	0.15	0.91	0.26	0.29	0.13	0.57	0.28	2.57	0.18	4.44	5.01	1264	43.31	0.99	0.41	0.09	0.30	0.04	0.23
9	Antalya	3.87	2.39	1.47	0.21	0.88	0.36	0.37	0.16	0.62	0.31	2.26	0.21	2.95	3.54	1517	46.54	1.07	0.58	0.09	0.29	0.05	0.24
10	Burdur	3.60	2.11	1.87	0.15	0.78	0.27	0.32	0.12	0.68	0.37	1.94	0.29	3.74	3.01	925	37.97	0.90	0.30	0.06	0.28	0.04	0.25
11	Akarçay	4.91	2.21	2.39	0.13	1.08	0.23	0.30	0.10	0.68	0.37	1.95	0.28	4.29	2.96	802	34.25	0.97	0.23	0.06	0.25	0.03	0.25
12	Sakarya	7.18	2.70	1.19	0.25	1.04	0.47	0.43	0.16	0.66	0.35	2.19	0.22	2.38	3.28	949	26.88	0.61	0.40	0.05	0.32	0.03	0.23
13	Batı Karadeniz	3.34	2.89	1.48	0.20	1.07	0.37	0.35	0.14	0.64	0.33	2.22	0.22	2.95	3.49	1292	39.50	0.91	0.46	0.07	0.39	0.04	0.23
14	Yeşilirmak	2.77	2.39	1.28	0.23	0.97	0.42	0.40	0.16	0.64	0.33	2.09	0.24	2.56	3.43	1248	37.60	0.92	0.49	0.07	0.38	0.04	0.25
15	Kızılırmak	3.49	2.76	4.31	0.24	0.98	0.45	0.42	0.15	0.66	0.35	2.09	0.24	8.61	3.18	1116	32.44	0.78	0.46	0.06	0.33	0.03	0.24
16	Konya Kapalı	4.91	2.52	3.94	0.14	1.45	0.26	0.72	0.11	0.62	0.31	1.96	0.29	8.57	3.77	724	25.41	0.69	0.35	0.05	0.28	0.03	0.28
17	Doğu Akdeniz	4.03	2.36	1.28	0.16	0.99	0.29	0.40	0.15	0.61	0.30	2.36	0.20	2.56	3.95	1540	54.22	1.26	0.61	0.10	0.47	0.05	0.23
18	Seyhan	3.45	2.33	1.24	0.19	0.96	0.36	0.42	0.15	0.63	0.32	2.19	0.22	2.49	3.82	1270	38.92	0.91	0.52	0.07	0.34	0.04	0.24
19	Asi	9.07	3.24	1.21	0.22	0.77	0.39	0.43	0.16	0.62	0.31	2.07	0.25	2.42	3.94	1317	41.49	1.08	0.55	0.08	0.26	0.04	0.26
20	Ceyhan	3.46	2.70	1.23	0.19	1.08	0.36	0.43	0.15	0.59	0.28	2.23	0.22	2.45	4.15	1156	31.94	0.77	0.49	0.06	0.28	0.03	0.25
21	Fırat	4.01	2.63	1.28	0.26	1.03	0.50	0.40	0.15	0.63	0.32	2.19	0.22	2.55	3.61	1459	35.28	0.84	0.58	0.06	0.35	0.04	0.24
22	Dicle	3.90	2.45	1.25	0.23	1.01	0.52	0.40	0.15	0.62	0.32	2.09	0.22	2.53	3.61	1400	35.28	0.81	0.62	0.06	0.36	0.04	0.24
23	Doğu Karadeniz	2.75	2.65	1.46	0.16	1.09	0.29	0.35	0.13	0.61	0.30	2.06	0.25	2.93	3.93	1989	71.15	1.88	0.71	0.14	0.41	0.07	0.26
24	Çoruh	3.79	2.16	1.36	0.37	1.03	0.71	0.37	0.16	0.67	0.36	2.06	0.25	2.72	3.01	2443	54.25	1.31	0.89	0.09	0.42	0.05	0.24
25	Aras	3.34	2.54	1.13	0.27	0.95	0.52	0.45	0.17	0.66	0.35	2.05	0.25	2.26	3.22	1551	43.49	1.10	0.71	0.07	0.33	0.04	0.24
26	Van Gölü	3.77	2.25	1.84	0.19	0.88	0.37	0.37	0.15	0.62	0.32	2.18	0.23	3.68	3.92	1234	35.37	0.86	0.46	0.07	0.27	0.04	0.25
Ortalama		3.94	2.50	1.68	0.20	0.98	0.38	0.41	0.15	0.62	0.32	2.15	0.23	3.37	3.79	1195	38.47	0.95	0.48	0.07	0.33	0.04	0.25
En yüksek		9.07	3.24	4.31	0.37	1.45	0.71	0.72	0.27	0.68	0.37	2.57	0.29	8.61	5.93	2443	71.15	1.88	0.89	0.14	0.47	0.07	0.28

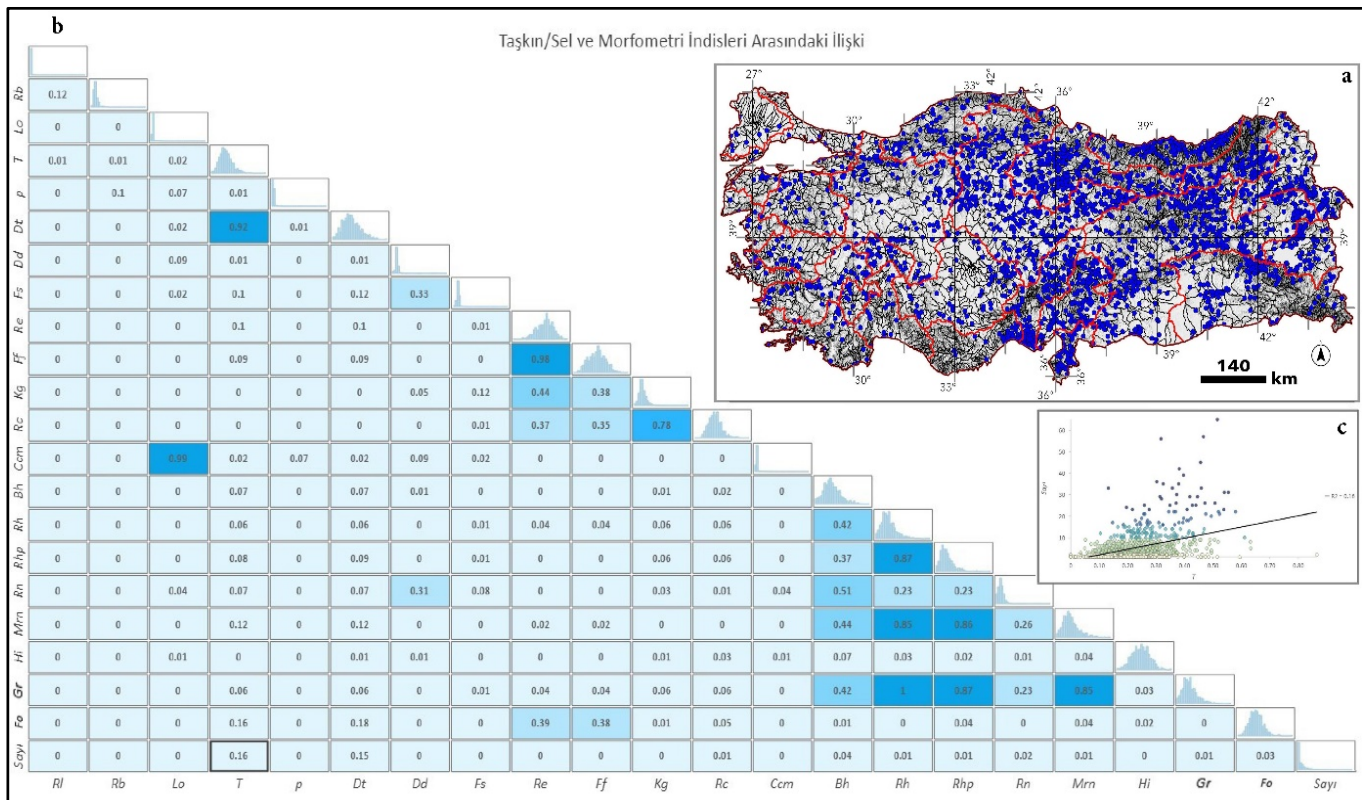
Sel/Taşkın Olayları ve Alt Havza Morfometrik İndisleri Arasındaki İlişkiler

Hidrometeorolojik kökenli afetlerden sel ve taşkınlar Türkiye’de maddi ve manevi meydana getirdiği zararlar açısından depremlerden sonra ilk sırada yer almaktadır (Benli ve ark., 2018). Alt yapı yetersizliğinden dolayı kent içi ani su basması, özellikle akarsu alt çığırında delta düzlüklerinde akarsu yatak taşıma kapasitesini aşan su akımı, hidrolojik havzaların üst çığırında

kar erimeleri ve ekstrem yağışlar sonucu oluşan sel ve taşkınlar hidrometeorolojik afetlerin başlıca türleri arasında yer almaktadır (Benli ve ark., 2018; Şen, 2009). Hidrometeorolojik afet olayların birincil kaynağı aşırı ve yoğun yağışlar olmasına karşın bir bölgede sel ve taşkın olaylarının yaşanmasında toprak, litoloji, arazi kullanımı ve jeomorfolojik koşulların uygun olması gerekmektedir (Aldrees ve ark., 2024; Mudashiru ve ark., 2021). Jeomorfolojik koşulların özellikle sel ve taşkın olaylarının değerlendirilmesinde yardımcı açıklayıcı olarak morfometrik indislerden

yararlanılmaktadır (Avcı & Sunkar, 2018; Erdede & Öztürk, 2016; Koçyigit & Akay, 2018; Özdemir, 2011; Turoğlu & Aykut, 2019). Yapılan birçok çalışmada taşkın potansiyelinin yüksek olmasının ilişkilendirildiği bazı jeomorfometrik indisler söz konusudur. Akarsu uzunluk oranı (R_l) (Dursun & Babalık, 2023), çatalanma oranı (R_b) (Dursun & Babalık, 2023; Jain ve ark., 2015), form faktör F_f (Banerjee ve ark., 2015; Soni, 2017), havza şekil indeksi (B_s) (Soni, 2017), havza rölyefi (B_h) (Özdemir, 2011), rölyef oranı (R_h) (Dursun & Babalık, 2023) taşkın potansiyeli ile ilişkilendirilen indislerdir. Bu çalışma kapsamında kullanılan alt havzalarda meydana gelen taşkın sayıları (Şekil 14a) ile morfometrik indislerin arasındaki ilişki durumu diğer taşkın potansiyelini etkileyen yağış, toprak ve arazi kullanımı faktörleri dikkate alınmadan değerlendirildiğinde belirleme katsayıları oldukça düşük çıkmaktadır (Şekil 14b ve 14c). İstatistiksel olarak bu durum sel ve taşkın olaylarının gerçekleşmesinde yağış gibi diğer faktörlerin etkisinin daha yüksek olmasıyla (Şen, 2009) açıklanabilir. Literatürde taşkın olaylarının açıklanmasında yardımcı indis olarak kullanılan akarsu uzunluk oranı ($R_l:0$), çatalanma oranı ($R_b:0$) ve form faktör ($F_f:0$) taşkın olay sayıları

ile ilişkisiz çıkmışlardır. Havza rölyefi ($B_h:0,04$) ve rölyef oranı ($R_h:0,01$) ise taşkın olaylarında oldukça düşük açıklama gücüne sahiptirler. Belirleme katsayısı 0,16 olan tekstür oranı (T) ve 0,15 olan drenaj tekstür oranı (D_t) indisleri gerçekleşen sel ve taşkın olaylarının yaklaşık % 15'ini açıklayabildikleri tespit edilmiştir (Şekil 14c). Tekstür oranı ve drenaj tekstür oranı (Şekil 3) arasında determinasyon katsayıları 0,92 olarak hesaplanmıştır. Bu iki indisten birinin taşkın ve sel olaylarını açıklamak için yeterli olacağı düşünülmektedir. Diğer morfometrik indisler arasındaki ilişkiler incelendiğinde hesaplama yaklaşımları dikkate alındığında rölyef oranı (R_h) ile gradyan oranı (G_r) indislerinin aynı sonuçları verdiği görülmektedir. Yine rölyef oranının (R_h) kullanılmasıyla Melton engebelilik değeri (M_{rn}) ve bağıl rölyef oranı (R_{hp}) için hesaplanan değerlerin %85 oranında benzer sonuç verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle tüm alt havzalar için gerçekleştirilen morfometrik indisler arası determinasyon katsayılarının gösterdiği üzere özellikle sel/taşkın tehlike ve duyarlılık gibi bir çalışmada tüm morfometrik indislerin birlikte kullanılmasına gerek olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 14:

Alt Havzalara Ait Morfometrik Değerleri ve Gerçekleşen Sel/Taşkın Olayları Arasındaki İlişki Matrisi (Sayı (Sel/Taşkın Sayısı), R_l (Akarsu Uzunluk Oranı), R_b (Çatalanma Oranı), lo (Yüzeysel Akış Uzunluğu), T (Tekstür Oranı), p (Rho Katsayısı) D_t (Drenaj Tekstür Oranı), D_d (Drenaj Yoğunluğu), F_s (Akarsu Sıklığı), R_e (Uzunluk Oranı), F_f (Form Faktörü), K_g (Gravelius İndeksi), R_c (Dairesellik Oranı), C_{cm} (Kanal Bakım Sürekliliği) B_s (Havza Şekli İndeksi), B_h (Havza Rölyefi), R_h (Rölyef Oranı), R_{hp} (Bağıl Rölyef Oranı), R_n (Engebelilik Değeri), M_{rn} (Melton Engebelilik Değeri), H_i (Hipsometrik İntegral) G_r (Gradyan Oranı), F_o (Form Oranı).

Sonuç

Türkiye’de 14 ana havzası ve kapalı havzalar dahil olmak üzere 26 havzanın birincil düzeyde alt havzası için yapılan değerlendirmeler sonucunda havzaların jeolojik, iklimsel ve hidrolojik özelliklerine bağlı olarak morfometri sonuçları değişmektedir. Akarsu uzunluk oranı (R_l) değerleri ile havzaların diğer morfometrik parametreleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunamamıştır. Seyhan havzasında R_l değerinin çok yüksek çıkmasının nedeni, havzanın 7. dizine kadar akarsu oluşturmasından kaynaklanmaktadır. 7. dizindeki akarsuların çok kısa olması R_l ve R_b (Çatallanma Oranı) değerlerinin ortalamasını yükseltmektedir. Bu havza için akarsu ağının en çok gelişmiş olduğu ana akarsuya çok fazla yan kolun dahil olduğu yorumlanabilir. En düşük R_l değerine Büyük Menderes havzası sahiptir. Bu havzada, akarsu ağı 1. ve 4. dizin arasında orantısız olarak azalmasına karşın ana akarsu ve bir önceki dizin uzunlukları birbirine yakındır. Bu durum önceki dizinlerin ana akarsuya paralel aktığını göstermektedir. Böyle bir durumda ana akarsuya katılan çaylarda sızma, buharlaşma ve tutulma vb. kayıpları artırmaktadır. Yüzeysel akış uzunluğu drenaj yoğunluğu (D_d) ile ters orantılı olduğundan (Elebaşı & Özdemir, 2018) drenaj yoğunluğu açısından düşük olan Küçük Menderes ve Çoruh için yüksek çıkmıştır. Bu iki havza için yamaç eğiminin genelde yüksek olmadığı bölgelere karşılık gelmektedir. Ana havza bakımından tekstür oranı (T) değerlerinin 2’nin altında olması birçok havza için tekstürün kaba olduğunu göstermektedir (Smith, 1950). Çoruh, Aras, Sakarya ve Meriç-Ergene alt havzalarına ait tekstür oranının yüksek çıkmasından dolayı, diğer alt havzalara göre daha ince malzeme taşıdığı söylenebilir. Bu durumda yüksek yağış ve litolojinin temel rol oynadığı anlaşılmaktadır. Ana havzalar içerisinde değerlendirdiğinde ise en yüksek hidrolojik depolamaya Büyük Menderes havzası sahip iken en düşük hidrolojik depolama Seyhan Havzası’nda görülmektedir. Rho (p) değerinin düşük çıkması suyun depolanmamasına neden olmaktadır. Bu durum antedant ve ekstrem yağışlarda taşkın olasılığını artırmaktadır. Drenaj tekstür (D_t) oranında ana havza olarak Fırat, Dicle ve Meriç-Ergene havzalarının orta taneli malzeme taşıdığını işaret etmektedir. Fakat alt havzalar bakımından değerlendirildiğinde tüm alt havzaların malzeme transferi bakımından kaba taneli malzemeler sınıfına girmektedir. Havza çevre oranının azalmasına bağlı olsa da bu indisin tutarlılığı tartışma konusu olup doğruluğu test edilmelidir. Konya havzasına ait alt havzalarda yüksek drenaj yoğunluğunun bulunması kurak iklim morfolojisinden dolayı tutulmaya neden olan etkenlerin az olmasından kaynaklanmaktadır. Batı Akdeniz alt havzalarının ortalamadan düşük olmasına yüksek geçirgenlik sağlayan karstik topografyaya sahip olması önemli rol oynamaktadır. Akarsu sıklığında Meriç-Ergene havzası hem ana havza bakımından hem de alt havza bakımından diğer havzalardan yüksek çıkması hem yağışın yüksek olması hem de havzanın büyük çoğunluğunun homojen olarak Miyosen yaşlı karasal kırıntılardan oluşan litolojilerin çizgisel akışa uygun olmasıdır.

Uzunluk oranında (R_e) Meriç-Ergene havzası daireselliğe en yakın havzayı oluşturmaktadır. Bu durum dizinlerdeki akarsuyun

ekstrem yağışlarda ana yatakta toplanmasını hızlandırmakta ve taşkın olasılığını artırmaktadır. Ana akarsu dışında alt havza olarak değerlendirildiğinde Meriç-Ergene alt havzaları uzunlamasına bir form sunmaktadır. Aynı durum form faktörü içinde geçerlidir. Gravelius indeksi (K_g) değeri Meriç-Ergenenin bütününde dairesel, alt havza bakımından ise alt havzaların uzunlamasına bir forma sahip olduğunu göstermektedir. Burdur, Akarçay ve Konya Kapalı havzalar alt havza bakımından daha dairesel görünümündedir. Dairesellik oranı (R_c) değerleri bir diğer dairesellik hakkında çıkarım sağlayan Gravelius indeksi değeriyle yakın sonuçlar çıkarmıştır. Farklı olarak diğer kapalı havzalara göre ana havza bakımından Çoruh havzası bu indise göre daha daireseldir. Düşük drenaj yoğunluğuna sahip kapalı havzalarda kanal bakım süreklilik katsayısı düşük çıkmaktadır. Meriç-Ergene ve Aras alt havza düzeyinde akış devamlılığı için gerekli minimum alana en fazla sahip olan havzalardır. Form faktörüne (F) bağlı havza şekil indeksinde Ceyhan ve Meriç-Ergene alt havzalarının uzunlamasına havza olduğunu göstermektedir. Havza rölyefinde ana havza bakımından Aras havzası, alt havza bakımından ise Çoruh’un en yüksek rölyefe dolayısı ile yüksek aşındırma gücüne sahip olduğu söylenebilir. En az ise Meriç-Ergene havzasıdır. Aynı durum rölyef oranı ve gradyan oranı içinde geçerli Karadeniz yüksek topografyadan dolayı bu bölgedeki havzaların rölyef oranı yüksektir. Melton engebelilik değerinin (MR_n) Küçük Menderes ve Seyhan havzalarında havza alanına göre yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucu havzanın üst çığırlarında keskin yükselti geçişlerinin etkilediği söylenebilir. Fakat genel olarak hipsometrik açıdan Küçük Menderesin yaşlılık evresinde olduğu göz ardı edilmemelidir.

Literatürde morfometrik indis sonuçları verilen bulgular bölümünde ALOS PALSAR; ASTER GDEM, 1/25000 topografya haritaları kullanılarak üretilmiş SYM gibi altlık verileri kullanan çalışmalara değinilmiştir. Bu çalışma SRTM 90 m altlık SYM ile üretilen indis sonuçları ile diğer farklı kaynaklardan üretilmiş farklı çözünürlüğe sahip SYM’lerin kullanılmasından elde edilen indis değerlerinin doğrudan karşılaştırılması yapılmamıştır.

Tarım ve Orman Bakanlığı 2016 yılı itibari ile Türkiye’nin 25 ana havzası için taşkın yönetim planı hazırlamaya başlamıştır. 2022 yılında 23 havzanın taşkın planlaması yapılmış ve 2025 yılı itibari ile tüm havzaların taşkın yönetim planlamalarını tamamlanması hedeflenmektedir. Pek çok araştırmacı çalışmalarında morfometrik indisleri sorgusuz kullanmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları açısından değerlendirildiğinde özellikle morfometrik indislerin yorumlanmasında, araştırmacıların çalışma alanı ve irdelenen olay özellikleri arasındaki ilişkileri dikkatli ele almaları önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma yapılan diğer morfometri çalışmaları ile bir karşılaştırma olanağı sunmaktadır. Aynı zamanda alt havza ölçeklerinde morfometrik indis değerlerinin kullanıldığı sel ve taşkın tehlike/duyarlılık çalışmalarında olayları açıklamakta çok düşük etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle sel ve taşkın çalışmalarında tekstür oranı (T) ve drenaj tekstür oranı (D_t)

indislerinin diğer indisler ile karşılaştırıldığında olay açıklama güçlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda çalışma, Türkiye'deki havza planlamalarında dikkate alınarak doğa olayının afet boyutuna dönüşmesini engellemesiyle katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Havza ölçeğinde gerçekleştirilecek mekânsal planlama çalışmalarında tüm morfometrik indislerin uygulanması yerine olay açıklama gücü yüksek indis seçimlerinin kullanılması önerilmektedir.

Sınırlılıklar

Bu çalışmada ülkemizde gerçekleştirilen ve global doğruluğu ASTER GDEM verilerine göre daha iyi olduğu ortaya konulan (Bihter ve ark., 2020; Bildirici & Abbak, 2017) SRTM (Shuttle Radar Topography Mission-Mekik Radar Topografya Görevi) sayısal yükseklik modeli tercih edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmanın tüm Türkiye ölçeğinde yapılması, SRTM-X bant verilerinin SRTM-C bant verilerine göre daha iyi sonuçlar vermesine rağmen yüksek çözünürlüklü verilerin güçlü donanımlar ile çalışmayı gerektirmesinden dolayı SRTM C bantlarına ait olan SRTM 90 metre tercih edilmiştir.

Çalışma düşük çözünürlükte SYM ile yapıldığı için ana havzalar ve bunlara ait alt havzalardan ötesine geçilmemiştir. Fakat çalışma ASTER GDEM ve ALOS PALSAR gibi veriler ile SRTM 90 m gibi farklı çözünürlükteki sonuçlar arasında özellikle sel/taşkın için havza önceliklendirme ve tehlike çalışmalarının yürütülmesinde karşılaştırılma imkânı sunmaktadır.

Bazı morfometri değerleri (örneğin drenaj yoğunluğu) değerleri literatürdeki diğer çalışmalardan farklı çıkabilmektedir. Bunun nedeni literatürdeki çalışmalardan farklı çözünürlükte SYM kullanılmasının yansırı akım toplanma için verilen eşik değeri ile ilgilidir.

Bazı ana havzaların kurak ve yarı kurak iklim bölgesindeki alt havzalarının drenaj yoğunluğu yüksek çıktığı görülmektedir. Jeomorfometrik analiz sürecinde akım toplama katsayısına verilen eşik değeri ile oluşturulan akarsular, topografik özelliklere bağlı yağış alması durumunda oluşacak doğal yüzey akış yoludur. Bu çalışmada sızmayı etkileyen bölgenin litolojisi, toprak özellikleri ve önceki nem içeriği gibi özellikler dikkate alınmamıştır.

and/or Processing- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Analysis and/or Interpretation- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Literature Search- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Writing Manuscript- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Critical Review- G.Ş.N., M.E.C., M.K.

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

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Ahmed, A., Hewa, G., & Alrajhi, A. (2021). Flood susceptibility mapping using a geomorphometric approach in South Australian basins. *Natural Hazards*, 106(1), 629-653. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04481-z>
- Al-Saady, Y. I., Al-Suhail, Q. A., Al-Tawash, B. S., & Othman, A. A. (2016). Drainage network extraction and morphometric analysis using remote sensing and GIS mapping techniques (Lesser Zab River Basin, Iraq and Iran). *Environmental Earth Sciences*, 75, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6038-y>
- Aldrees, A., Mohammed, A., Dan, A., Özazumi, S., & Abba, S. I. (2024). Frequency-based flood risk assessment and mapping of a densely populated Kano city in sub-saharan africa using move framework. *Water*, 16(7), 1013. <https://doi.org/10.3390/w16071013>
- Ali, S. A., & Khan, N. (2013). Evaluation of morphometric parameters-a remote sensing and GIS based approach. *Open Journal of Modern Hydrology*, 3 (1), 8. <http://dx.doi.org/10.4236/ojmh.2013.31004>
- Arpat, E., & Şaroğlu, F. (1975). Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 18(1), 91-101.
- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı klimatoloji*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Avcı, V., & Ünsal, Ö. (2023). A morphometric approach to bozkurt (Kastamonu-Türkiye) flood. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(2), 216-239. <https://doi.org/10.21324/dacd.1210797>
- Avcı, V., & Sunkar, M. (2015). Giresun'da sel ve taşkın oluşumuna neden olan aksu çayı ve batlama deresi havzalarının morfometrik analizleri. *Coğrafya Dergisi*, 30, 91-119.
- Avcı, V., & Sunkar, M. (2018). Bulancak'ta (Giresun) sel ve taşkın olaylarına neden olan Pazarsuyu, incüvez, Kara ve Bulancak derelerinin morfometrik analizleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(2), 15-41. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.460907>
- Banerjee, A., Singh, P., & Pratap, K. (2015). Morphometric evaluation of Swarnrekha watershed, Madhya Pradesh, India: an integrated GIS-based approach. *Applied Water Science*, 7, 1807-1815. <https://doi.org/10.1007/s13201-015-0354-3>
- Beg, A. A. F. (2015). Morphometric toolbox: a new technique in basin morphometric analysis using ArcGIS. *Global Journal of Earth Science and Engineering*, 2(2), 21-30. <https://doi.org/10.15377/2409-5710.2015.02.02.1>
- Benli, H., Bacanlı, M., Gündoğdu, Ş. T., & Yaman, M. (2018). Türkiye'de afet yönetimi ve doğa kaynaklı afet istatistikleri. *Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara*.
- Bhatt, S., & Ahmed, S. A. (2014). Morphometric analysis to determine floods in the upper Krishna basin using Cartosat DEM. *Geocarto International*, 29(8), 878-894. <https://doi.org/10.1080/10106049.2013.868042>

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir- M.E.C.; Tasarım- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Denetleme- M.E.C.; Kaynaklar- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Analiz ve/veya Yorum- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Literatür Taraması- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Yazıyı Yazan- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Eleştirel İnceleme- G.Ş.N., M.E.C., M.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - M.E.C.; Design- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Supervision- M.E.C.; Resources- G.Ş.N., M.E.C., M.K.; Data Collection

- Bihter, E., Işık, M. S., & Serdar, E. (2020). Global ve bölgesel (yüksek çözünürlüklü) sayısal yükseklik modellerinin doğruluk analizi üzerine bir inceleme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(4), 598-612. <https://doi.org/10.35414/akufemubid.746252>
- Bildirici, İ. Ö., & Abbak, R. A. (2017). Comparison of ASTER and SRTM digital elevation models at one-arc-second resolution over Turkey. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(1), 16-25. <https://doi.org/10.15317/Scitech.2017.66>
- Biswas, A., Das Majumdar, D., & Banerjee, S. (2014). Morphometry governs the dynamics of a drainage basin: analysis and implications. *Geography Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/927176>
- Bogale, A. (2021). Morphometric analysis of a drainage basin using geographical information system in Gilgel Abay watershed, Lake Tana basin, upper Blue Nile basin, Ethiopia. *Applied Water Science*, 11(7), 122. <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01447-9>
- Bozdoğan, M., & Canpolat, E. (2023). Drenaj havzalarındaki morfolojik özelliklerin jeomorfik analizlerle incelenmesi: Delibekirli (Kırıkhan/Hatay) havzası örneği. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 11, 22-51. <https://doi.org/10.46453/jader.1207265>
- Cai, X., McKinney, D. C., & Lasdon, L. S. (2003). Integrated hydrologic-agronomic-economic model for river basin management. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 129(1), 4-17. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9496\(2003\)129:1\(4\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9496(2003)129:1(4))
- Cihangir, M. E., Görüm, T., & Nefeslioğlu, H. A. (2018). Heyelan tetikleyici faktörlerine bağlı mekânsal hassasiyet değerlendirmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 70, 133-142. <https://doi.org/10.17211/tcd.410998>
- Cihangir, M. E. (2022). Kayma tipi heyelanların farklı duyarlılık modellerinde kombinasyonu: Sakarya havzası yukarı çığırı örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, 80, 21-38. <https://doi.org/10.17211/tcd.1065523>
- Chandrashekar, H., Lokesh, K., Sameena, M., & Ranganna, G. (2015). GIS-based morphometric analysis of two reservoir catchments of Arkavati River, Ramanagaram District, Karnataka. *Aquatic Procedia*, 4, 1345-1353. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.175>
- Chorley, R. J. (1957). Climate and morphometry. *The Journal of Geology*, 65(6), 628-638.
- Cheng, G., Li, X., Zhao, W., Xu, Z., Feng, Q., Xiao, S., & Xiao, H. (2014). Integrated study of the water-ecosystem-economy in the Heihe River Basin. *National Science Review*, 1(3), 413-428. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwu017>
- Chorley, R. J., & Dale, P. F. (1972). Cartographic problems in stream channel delineation. *Cartography*, 7(4), 150-162. <https://doi.org/10.1080/00690805.1972.10437698>
- Christopher, O., Idowu, A., & Olugbenga, A. (2010). Hydrological analysis of Onitsha North East drainage basin using geoinformatic techniques. *World Applied Sciences Journal*, 11(10), 1297-1302.
- Chun, Y., & Griffith, D. A. (2013). *Spatial statistics and geostatistics: theory and applications for geographic information science and technology*. Sage.
- Coşkun, M., & Öztürk, A. (2021). Havza önceliklendirmesi bakımından Ermenek Çayı havzası ve Gökçay havzasının karşılaştırmalı morfolojik analizi. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 23(1), 1-10. <https://doi.org/10.18182/tjf.1024569>
- Çubukçu, K. M. (2015). Planlamada ve coğrafyada temel istatistik ve mekansal istatistik. Nobel.
- Cürebal, İ. (2004). Madra Çayı havzasının hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(11), 11-24.
- Das, M. M., & Saikia, M. D. (2012). Watershed management. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Delipınar, Ş. (2017). *Havza yönetiminde kurumsal yapı: Türkiye için bir öneri* [Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi]. Gebze.
- Demoulin, A. (2011). Basin and river profile morphometry: a new index with a high potential for relative dating of tectonic uplift. *Geomorphology*, 126(1-2), 97-107. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.10.033>
- Dewey, J., Hempton, M., Kidd, W., Saroglu, F., & Şengör, A. (1986). Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of Eastern Anatolia-a young collision zone. *Geological Society, London, Special Publications*, 19(1), 1-36. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1986.019.01.01>
- Dursun, İ., & Babalık, A. A. (2023). Burdur Gölü havzasındaki morfolojik parametrelerin ve erozyon durumunun değerlendirilmesi. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 24(1), 25-38. <https://doi.org/10.18182/tjf.1205157>
- Downs, P.W., Gregory, K.J. & Brookes, A. (1991). How integrated is river basin management?. *Environmental Management*, 15, 299-309. <https://doi.org/10.1007/BF02393876>
- Efe, M., & Aydın, B. S. (2009). İdari sınırlara dayalı planlamanın değiştirilebilirliği ve havza temelli il sınırları önerisi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 18(1-2), 73-84.
- Elebaşı, E., & Özdemir, H. (2018). Marmara denizi akarsu havzalarının morfolojik analizi. *Coğrafya Dergisi*, 36, 63-84. <http://dx.doi.org/10.26650/JGEOG418790>
- Elibüyük, M., & Yılmaz, E. (2010). Türkiye'nin coğrafi bölge ve bölümlerine göre yükselti basamakları ve eğim grupları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 27-56.
- Emre, Ö., Duman, T., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş., & Şaroğlu, F. (2013). Active fault map of Turkey with an explanatory text 1: 1,250,000 scale. *General Directorate of Mineral Research and Exploration, special publication series*, 30, 89.
- Erdede, B., & Öztürk, D. (2016). Kızılırmak havzasının taşkın potansiyelinin çizgisel, alansal ve rölyef morfolojik indisler kullanılarak değerlendirilmesi. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016), Adana.
- Erginal, A., Öztürk, B., & Cürebal, İ. (2002). Kepez Deresi havzasının jeomorfolojik özelliklerinin morfolojik açıdan incelenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 39, 23-43.
- Fenta, A. A., Yasuda, H., Shimizu, K., Haregeweyn, N., & Woldearegay, K. (2017). Quantitative analysis and implications of drainage morphometry of the Agula watershed in the semi-arid northern Ethiopia. *Applied Water Science*, 7, 3825-3840. <https://doi.org/10.1007/s13201-017-0534-4>
- Finsterwalder, S. (1890). Über den mittlere Böschungswinkel und das wahre Areal einer topographischen Fläche. *Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften München*, 20(1).
- Gardiner, V. (1975). *Drainage Basin Morphometry*. Technical Bulletin of the British Geomorphological Research Group, no. 14. Geo Abstract Ltd.
- Garıpağaoğlu, N., & Uzun, M. (2019). İznik Gölü havzası'nda doğal ortam koşulları, değişimler ve muhtemel risklerin havza yönetimi ve planlamasına etkisi. *Eastern Geographical Review*, 24(2), 1-24. <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.621776>

- Gebre, T., Kibru, T., Tesfaye, S., & Taye, G. (2015). Analysis of watershed attributes for water resources management using GIS: The case of Chelekot micro-watershed, Tigray, Ethiopia. *Journal of Geographic Information System*, 7(02), 177. <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=55674&#abstract>
- Ghasemlounia, R., & Utlu, M. (2021). Flood prioritization of basins based on geomorphometric properties using principal component analysis, morphometric analysis and Redvan's priority methods: A case study of Harşit River basin. *Journal of Hydrology*, 603, 127061. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.127061>
- Görgülü, E., & Göl, C. (2021). Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Havza Morfometrik Analizi: Sarayköy Göleti Havzası (Çankırı). *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 107-118. <https://doi.org/10.53516/ajfr.960176>
- Gravelius, H. (1914). *Grundriß der gesamten Gewässerkunde: in vier Bänden. 1. Flußkunde*. Göschen.
- Güney, Y. (2018). Çalidere havzası'nın (Armutlu yarımadası, Yalova) morfotektoniğinin jeomorfometrik analizlerle değerlendirilmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 16(2), 259-271. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000201
- Giakoumis, T., & Voulvoulis, N. (2018). The transition of eu water policy towards the water framework directive's integrated river basin management paradigm. *Environmental management*, 62(5), 819-831. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1080-z>
- Hajam, R. A., Hamid, A., & Bhat, S. (2013). Application of morphometric analysis for geo-hydrological studies using geospatial technology-a case study of Vishav Drainage Basin. *Hydrology Current Research*, 4(3), 1-12. <https://doi.org/10.4172/2157-7587.1000157>
- Heathcote, I. W. (2009). *Integrated watershed management: principles and practice*. John Wiley & Sons.
- Hengl, T., & Reuter, H. I. (2008). *Geomorphometry: concepts, software, applications*. Newnes.
- Horton, R. E. (1932). Drainage-basin characteristics. *Transactions, American Geophysical Union*, 13(1), 350-361.
- Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, 56(3), 275-370.
- Hurtrez, J. E., Sol, C., & Lucazeau, F. (1999). Effect of drainage area on hypsometry from an analysis of small-scale drainage basins in the Siwalik Hills (Central Nepal). *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, 24(9), 799-808. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9837\(199908\)24:9%3C799::AID-ESP12%3E3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9837(199908)24:9%3C799::AID-ESP12%3E3.0.CO;2-4)
- İmamoğlu, A. (2020). Alaca Çayı Havzası erozyon durumunun morfometrik ölçümler ile ilişkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 18, 868-878. <https://doi.org/10.31590/ejosat.710987>
- Ioris, A. A. R. (2012). The political geography of environmental regulation: implementing the water framework directive in the Douro River Basin, Portugal. *Scottish Geographical Journal*, 128(1), 1-23. <https://doi.org/10.1080/14702541.2012.676667>
- Jain, A., Tiwari, A., & Sood, A. (2015). Morphometric analysis of drainage basin through gis: a case study of Sukhna Lake Watershed in Lower Shiwalik, India. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(2), 1015-1023.
- Jaspers, F. G. (2003). Institutional arrangements for integrated river basin management. *Water Policy*, 5(1), 77-90. <https://doi.org/10.2166/wp.2003.0004>
- Johnston, K., Ver Hoef, J. M., Krivoruchko, K., & Lucas, N. (2001). *Using ArcGIS geostatistical analyst* (Vol. 380). Esri Redlands.
- Junier, S., & Mostert, E. (2011). Insufficient integration between sectors hinders reaching WFD objectives in the Netherlands. 25th ICID European Regional Conference, Integrated Water Management for Multiple Land Use in Flat Coastal Areas, Groningen, The Netherlands, 16-20 May 2011. Paper IV-10., Karabulut, M., Küçükönder, M., & Topuz, M. (2013). Alata (Erdemli) Deresi'nin jeomorfometrik analizi, *Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi Bildiriler Kitabı*, 450-459.
- Karabulut, M. S., & Özdemir, H. (2019). Comparison of basin morphometry analyses derived from different DEMs on two drainage basins in Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 78(18), 574. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8585-5>
- Karadağ, A. A. (2007). *Katılımcı havza yönetim modelinin oluşturulması: Kovada Gölü örneği* [Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi]. Ankara.
- Karataş, A. (2007). *Karasu Çayı havzası'nın hidroğrafik planlanması* [Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi]. İstanbul.
- Keller, E. A., & Pinter, N. (2002). *Active tectonics: earthquakes, uplift, and landscape*. Prentice Hall.
- Koçyiğit, M. B., & Akay, H. (2018). Morfometrik parametreler yardımıyla havzada muhtemel taşkın riskinin tahmin edilmesi: Akçay Havzası örneği. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 33(4), 1321-1332. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.416429>
- Köle, M. M. (2016). Devrez Çayı vadisinin tektonik özelliklerinin morfometrik indisler ile araştırılması. *Coğrafya Dergisi*, 33, 20-36.
- Küçükönder, M. (2012). *Heyelanlara ilişkili arazi değişimlerinin uzaktan algılama teknikleri ile değerlendirilmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı] Adana.
- Kürçer, A., Elmacı, H., Özdemir, E., Güven, C., Güler, T., Avcu, İ., Olgun, Ş., Avcı, H. O., Aydoğan, H., Yüce, A. A., Çetin, F. E., Ayrancı, A., Akyol, Z., A. S. Ö., Altuntaş, G., Demirörs, U., Karayazı, O., Bayrak, A., & Özalp, S. (2023). *06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,7) Saha Gözlemleri ve Değerlendirmeler* (14138).
- Kvarnäs, H. (2001). Morphometry and hydrology of the four large lakes of Sweden. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 30(8), 467-474. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-30.8.467>
- Leopold, L. B., & Maddock, T. (1953). *The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications* (Vol. 252). US Government Printing Office.
- Lim, C. H., Wong, H. L., Elfithri, R., & Teo, F. Y. (2022). A review of stakeholder engagement in integrated river basin management. *Water*, 14(19), 2973. <https://doi.org/10.3390/w14192973>
- Magesh, N. S., Chandrasekar, N., & Sundranayagam, J. P. (2011). Morphometric evaluation of Papanasam and Manimuthar watersheds, parts of Western Ghats, Tirunelveli district, Tamil Nadu, India: a GIS approach. *Environmental Earth Sciences*, 64, 373-381. <https://doi.org/10.1007/s12665-010-0860->
- Marchi, L., & Dalla Fontana, G. (2005). GIS morphometric indicators for the analysis of sediment dynamics in mountain basins. *Environmental Geology*, 48, 218-228. <https://doi.org/10.1007/s00254-005-1292-4>
- McKenzie, D. (1972). Active tectonics of the Mediterranean region. *Geophysical Journal International*, 30(2), 109-185.

- Melton, M. A. (1958). Correlation structure of morphometric properties of drainage systems and their controlling agents. *The Journal of Geology*, 66(4), 442-460. <https://doi.org/10.1086/626527>
- Melton, M. A. (1965). The geomorphic and paleoclimatic significance of alluvial deposits in southern Arizona. *The Journal of Geology*, 73(1), 1-38. <https://doi.org/10.1086/627044>
- Miller, V. C. (1953). A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in the Clinch Mountain area, Virginia and Tennessee (Vol. 3). *The Journal of Geology*, 65(1). <https://doi.org/10.1086/626413>
- Mostert, E. (2003). The European Water Framework Directive and water management research. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 28(12), 523-527. [https://doi.org/10.1016/S1474-7065\(03\)00089-5](https://doi.org/10.1016/S1474-7065(03)00089-5)
- Mudashiru, R. B., Sabtu, N., Abustan, I., & Balogun, W. (2021). Flood hazard mapping methods: A review. *Journal of Hydrology*, 603, 126846. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126846>
- Mutar, Ş. (2023). Türkiye'de yağış rejim bölgelerindeki dönemsel değişkenliğin (1961-1990/1991-2020) faktör analizi ile belirlenmesi. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi].
- Nelson, A., Reuter, H., & Gessler, P. (2009). DEM production methods and sources. *Developments in soil science*, 33, 65-85. [https://doi.org/10.1016/S0166-2481\(08\)00003-2](https://doi.org/10.1016/S0166-2481(08)00003-2)
- Ödeker, B., & Türkoğlu, N. (2020). Sabuncular Deresi Havzası'nın (Rize/Çayeli) Morfometrik özelliklerinin coğrafi bilgi sistemleri (cbs) ile belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 60(1), 14-38.
- Okay, A. I. (2008). Geology of Turkey: A synopsis. *Anschnitt*, 21, 19-42.
- Okay, A. I., & Tüysüz, O. (1999). Tethyan sutures of northern Turkey. *Geological Society, London, Special Publications*, 156(1), 475-515.
- Ouma, Y. O. (2016). Evaluation of multiresolution digital elevation model (DEM) from real-time kinematic GPS and ancillary data for reservoir storage capacity estimation. *Hydrology*, 3(2), 16. <https://doi.org/10.3390/hydrology3020016>
- Özdemir, H. (2011). Havza morfometrisi ve taşkınlar, fiziki coğrafya araştırmaları; sistematik ve bölgesel. *Türk Coğrafya Kurumu Yayınları*, 457-474.
- Ozdemir, H., & Akbas, A. (2023). Is there a consistency in basin morphometry and hydrodynamic modelling results in terms of the flood generation potential of basins? A case study from the Ulus River Basin (Türkiye). *Journal of Hydrology*, 625, 129926. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.129926>
- Özdemir, H., & Bayrakdar, C. (2007). 16 Kasım 2007 Tuzla Deresi taşkının nedenleri üzerine bir araştırma (Silivri-Istanbul). *Türk Coğrafya Dergisi*, 49, 123-139.
- Özdemir, H., & Bird, D. (2009). Evaluation of morphometric parameters of drainage networks derived from topographic maps and DEM in point of floods. *Environmental Geology*, 56, 1405-1415. <https://doi.org/10.1007/s00254-008-1235-y>
- Özşahin, E. (2015). Hoşköy deresi havzası'nın (tekirdağ) jeomorfometrik özellikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 33(1), 99-120. <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2678>
- Pakhmode, V., Kulkarni, H., & Deolankar, S. (2003). Hydrological-drainage analysis in watershed-programme planning: a case from the Deccan basalt, India. *Hydrogeology Journal*, 11, 595-604. <https://doi.org/10.1007/s10040-003-0279-z>
- Pankaj, A., & Kumar, P. (2009). GIS-based morphometric analysis of five major sub-watersheds of Song River, Dehradun District, Uttarakhand with special reference to landslide incidences. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 37, 157-166. <https://doi.org/10.1007/s12524-009-0007-9>
- Parlak, O., Yavuzoğlu, A., Bayrak, A., Olgun, Ş. (2023). 06 Şubat 2023 Ekinözü (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7,6) saha gözlemleri ve ön değerlendirmeler. *MTA Yerbilimleri ve Madencilik Dergisi*, 3(3), 81-98.
- Parvez, M. B., & Inayathulla, M. (2019). Morphometry, hypsometry analysis and runoff estimation of Aam Talab watershed Raichur, Karnataka. *International Journal of Advance Research And Innovative Ideas In Education*, 5(3), 1713-1727.
- Pawar, D., & Raskar, A. (2011). Linear aspects of basin morphometry of Panchaganga river (Kolhapur): Western Maharashtra. *International Referred Research Journal*, 2(20), 95-97.
- Peltier, L. C. (1962). Area sampling for terrain analysis. *The Professional Geographer*, 14(2), 24-28.
- Pike, R. J. (1995). Geomorphometry: progress, practice and prospect. *Zeitschrift fur Geomorphologie NF SupplementBand*, 101, 221-238.
- Pike, R. J. (2000). Geomorphometry-diversity in quantitative surface analysis. *Progress in Physical Geography*, 24(1), 1-20.
- Pike, R. J., Evans, I., & Hengl, T. (2009). Geomorphometry: A brief guide. *Developments in Soil Science*, 33, 3-30.
- Pike, R. J., & Wilson, S. E. (1971). Elevation-relief ratio, hypsometric integral, and geomorphic area-altitude analysis. *GSA Bulletin*, 82(4), 1079-1084. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1971\)82\[1079:ERHAG\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1971)82[1079:ERHAG]2.0.CO;2)
- Potter, P. E. (1957). A Quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in the clinch mountain area, Virginia and Tennessee. *Journal of Geology*, 65(1), 112-113. https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/1957JG.....65..112P/doi:10.1086/626413
- Prabhakar, A., Singh, K., Lohani, A., & Chandniha, S. (2019). Study of Champua watershed for management of resources by using morphometric analysis and satellite imagery. *Applied Water Science*, 9, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s13201-019-1003-z>
- Prawiranegara, M. (2014). Spatial Multi-criteria analysis (smca) for basin-wide flood risk assessment as a tool in improving spatial planning and urban resilience policy making: a case study of Marikina River basin, Metro Manila, Philippines. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 135, 18-24. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.319>
- Puno, G., & Puno, R. (2019). Watershed conservation prioritization using geomorphometric and land use-land cover parameters. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 5(3), 279-294. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2019.03.02>
- Rai, P. K., Mishra, V. N., & Mohan, K. (2017). A study of morphometric evaluation of the Son basin, India using geospatial approach. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 7, 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2017.05.001>
- Rasemann, S., Schmidt, J., Schrott, L., & Dikau, R. (2004). *Geomorphometry in mountain terrain*. Springer.

- Reddy, G. P. O., Maji, A. K., & Gajbhiye, K. S. (2004). Drainage morphometry and its influence on landform characteristics in a basaltic terrain, central India-a remote sensing and GIS approach. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 6(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2004.06.003>
- Resmî Gazete, 2014. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, Mevzuat No: 19788, RS Tarihi: 14.06.2014, Sayısı: 29030.
- Roy, S., Das, S., & Sengupta, S. (2023). Predicting terrain erosion susceptibility from drainage basin morphometry using ALOS-PALSAR DEM: Analysis from PCA-weighted AHP approach in a river system of Eastern India. *Environment, Development and Sustainability*, 25(9), 9589-9617. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02450-z>
- Rosegrant, M. W., Ringler, C., McKinney, D. C., Cai, X., Keller, A., & Donoso, G. (2000). Integrated economic-hydrologic water modeling at the basin scale: The Maipo River basin. *Agricultural Economics*, 24(1), 33-46. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2000.tb00091.x>
- Rudraiah, M., Govindaiah, S., & Vittala, S. S. (2008). Morphometry using remote sensing and GIS techniques in the sub-basins of Kagna river basin, Gulburga district, Karnataka, India. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 36, 351-360. <https://doi.org/10.1007/s12524-008-0035-x>
- Schumm, S. A. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological Society of America bulletin*, 67(5), 597-646.
- Segura, F. S., Pardo-Pascual, J. E., Rosselló, V. M., Fornós, J. J., & Gelabert, B. (2007). Morphometric indices as indicators of tectonic, fluvial and karst processes in calcareous drainage basins, South Menorca Island, Spain. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, 32(13), 1928-1946. <https://doi.org/10.1002/esp.1506>
- Şen, Z. (2009). İklim değişikliği içerikli taşkın afet ve modern hesaplama yöntemleri. Su Vakfı Yayınları.
- Şengör, A. (1980). Türkiye'nin neotektoniğinin esasları (Fundamentals of the neotectonics of Turkey). Geological Society of Turkey, Conference Series,
- Şengör, A. C., & Yılmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75(3-4), 181-241.
- Shekar, P. R., & Mathew, A. (2022). Morphometric analysis for prioritizing sub-watersheds of Murredu River basin, Telangana State, India, using a geographical information system. *Journal of Engineering and Applied Science*, 69(1), 1-30. <https://doi.org/10.1186/s44147-022-00094-4>
- Shit, P. K., Bera, B., Islam, A., Ghosh, S., & Bhunia, G. S. (2022). Introduction to drainage basin dynamics: Morphology, landscape and modelling. In P. K. Shit, B. Bera, A. Islam, S. Ghosh, & G. S. Bhunia (Eds.), *Drainage Basin Dynamics: An Introduction to Morphology, Landscape and Modelling* (pp. 1-9). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79634-1_1
- Smith, K. G. (1950). Standards for grading texture of erosional topography. *American Journal of Science*, 248(9), 655-668.
- Soni, S. (2017). Assessment of morphometric characteristics of Chakrar watershed in Madhya Pradesh India using geospatial technique. *Applied Water Science*, 7, 2089-2102. <https://doi.org/10.1007/s13201-016-0395-2>
- Sreedevi, P., Sreekanth, P., Khan, H., & Ahmed, S. (2013). Drainage morphometry and its influence on hydrology in a semi arid region: using SRTM data and GIS. *Environmental Earth Sciences*, 70, 839-848. <https://doi.org/10.1007/s12665-012-2172-3>
- Sreedevi, P., Subrahmanyam, K., & Ahmed, S. (2005). The significance of morphometric analysis for obtaining groundwater potential zones in a structurally controlled terrain. *Environmental Geology*, 47, 412-420. <https://doi.org/10.1007/s00254-004-1166-1>
- Steinke, V. A., & Sano, E. E. (2011). Semi-automatic identification, GIS-based morphometry of geomorphic features of Federal District of Brazil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 12(1). <https://doi.org/10.20502/rbg.v12i1.213>
- Strahler, A. N. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Geological society of America bulletin*, 63(11), 1117-1142.
- Strahler, A. N. (1958). Dimensional analysis applied to fluvially eroded landforms. *GSA Bulletin*, 69(3), 279-300. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1958\)69\[279:DAATFE\]2.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1958)69[279:DAATFE]2.CO;2)
- Strahler, A. N. (1964). Quantitative geomorphology of drainage basin and channel networks. *Handbook of Applied Hydrology*.
- Sukristiyanti, S., Maria, R., & Lestiana, H. (2018). Watershed-based morphometric analysis: a review. IOP conference series: earth and environmental science.
- Sutradhar, S., & Mondal, P. (2023). Prioritization of watersheds based on morphometric assessment in relation to flood management: A case study of Ajay river basin, Eastern India. *Watershed Ecology and the Environment*, 5, 1-11.
- Thomas, J., Joseph, S., Thirvikramji, K., & Abe, G. (2011). Morphometric analysis of the drainage system and its hydrological implications in the rain shadow regions, Kerala, India. *Journal of Geographical Sciences*, 21, 1077-1088. <https://doi.org/10.1007/s11442-011-0901-2>
- Thorntwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1), 55-94. <https://doi.org/10.2307/210739>
- Topuz, M., & Karabulut, M. (2016). Limonlu ve Alata havzalarının (Mersin-Erdemli) jeomorfometrik analizi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 11/2, 1231-1250. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9165>
- Turoğlu, H. (1997). İyidere Havzasının hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 32, 355-364.
- Turoğlu, H., & Aykut, T. (2019). Ergene Nehri havzası için hidromorfometrik analizlerle taşkın duyarlılık değerlendirmesi. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 2, 1-15.
- Utlı, M., & Özdemir, H. (2018). Havza morfometrik özelliklerinin taşkın üretmedeki rolü Biga Çayı havzası örneği. *Coğrafya Dergisi*, 36, 49-62.
- Uzun, M. (2021). İnegöl Havzasında drenaj ağı gelişimi ve flüvyal süreçlerin morfometrik analizlerle incelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(1), 85-106. <https://doi.org/10.51800/ece.906685>
- Uzun, M., & Garipağaoğlu, N. (2020). Havza yönetiminin gelişim evreleri ve farklı modelleri. *International Journal of Geography and Geography Education*, 43, 338-357. <https://doi.org/10.32003/igge.816758>
- Vedat, A., & Sunkar, M. (2015). Giresun'da sel ve taşkın oluşumuna neden olan Aksu Çayı ve Batlama Deresi havzalarının morfometrik analizleri. *Coğrafya Dergisi*, 30, 91-119.

- Waikar, M., & Nilawar, A. P. (2014). Morphometric analysis of a drainage basin using geographical information system: a case study. *International Journal of Multidisciplinary and Current Research*, 2(2014), 179-184.
- Yıldırım, A., & Karadoğan, S. (2011). Raman Dağları güneyinde (Dicle Vadisi) morfometrik ve morfotektonik analizler. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 154-166.
- Yılmaz, E. (2020). Türkiye'de Thornthwaite İklim İndislerindeki Eğilimler. *Coğrafya Dergisi*, 40, 163-185. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2019-0005>
- Youssef, A. M., Pradhan, B., & Hassan, A. M. (2011). Flash flood risk estimation along the St. Katherine road, southern Sinai, Egypt using GIS based morphometry and satellite imagery. *Environmental Earth Sciences*, 62(3), 611-623. <https://doi.org/10.1007/s12665-010-0551-1>
- Youssef, F. B., & Doumit, J. A. (2023). Morphometric analysis of hillslope evolution in the Kadisha River Basin based on archived aerial photographs. *Geosystems and Geoenvironment*, 2(1), 100132. <https://doi.org/10.1016/j.geogeo.2022.100132>
- Zaidi, F. K. (2011). Drainage basin morphometry for identifying zones for artificial recharge: A case study from the Gagas River Basin, India. *Journal of the Geological Society of India*, 77, 160-166. <https://doi.org/10.1007/s12594-011-0019-2>
- Zorer, H., & Tonbul, S. (2019). Başkale havzası'nda havza gelişiminin jeomorfometrik analizlerle incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(2), 19-38. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.536045>

Çorum İli İmalat Sektörü Üç Yıldız Analizi

Three Star Analysis of the Manufacturing Sector in Corum

Emre DURAN



Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Bölümü, Doktora Mezunu, Karabük, Türkiye.

Öz

Küresel pazarda yaşanan gelişmeler, yerel düzeyde rekabet gücü yüksek olan firmaların rekabet avantajı kazanmasını sağlamıştır. Bu durum endüstriyel yığılmalara olan ilgiyi artırmıştır. Yerel ekonomilerin küresel ekonomideki önemine dikkat çeken kümelenme yaklaşımı, birçok ülke tarafından kalkınma stratejisi olarak uygulanmaktadır. Tarihi ticaret yolları üzerinde bulunan Çorum ilinde Cumhuriyetin ilan edildiği yıllarda üretim faaliyetleri evlerde veya küçük işletmeler şeklinde atölyelerde yapılmaktaydı. 1972'de Çorum ilinin Kalkınmada Öncelikli Yörelere arasına girmesiyle ilde sanayileşme faaliyetleri hızlanmıştır. 1980'de ithal ikameci sanayileşme politikasından dışa açık büyüme modeline geçmesiyle Türkiye'de desantralizasyon alanlarının gelişimi teşvik edilmiştir. Çorum sağlanan teşviklerle 1980 sonrası hızlı bir şekilde sanayileşerek Anadolu Kaplanları olarak anılan iller arasında yer almıştır. Çalışma Çorum ilinde Ekonomik Faaliyet İstatistik Sınıflaması (NACE kodu) kapsamında imalat sınıfında yer alan alt sektörlerin yoğunlaşma düzeyini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada TOBB Sanayi Veritabanı içerisinde yer alan illere göre üretici dağılımı verilerinden yararlanılmıştır. Elde edilen verilerle üç yıldız analiz yapılmıştır. Üç yıldız analizine göre Çorum ilinde NACE kodu sınıflamasında 4 kod bazda faaliyette bulunan 129 sektörden 13'ü olgun küme olarak sınıflandırılırken, 19'u potansiyel küme, 18'i ise aday küme olarak sınıflandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kümelenme, üç yıldız analizi, Çorum ili

ABSTRACT

The developments in global market have allowed the firms with high competitiveness at the local level to gain competitive advantages. This case has boosted interest in industrial agglomerations. The approach of clustering, which draws attention to the importance of local economy in the global economy, has been implemented by many countries as a development strategy. In the early years of the Republic, in Çorum, which is located on historical trade routes, production activities were carried out in houses or in workshops in the form of small businesses. Upon the inclusion of Çorum among the priority regions for development in 1972, industrialization activities accelerated in the province. With the transition from the policy of an import-substitution industrialization to an open growth model in 1980, the development of decentralization areas was encouraged in Turkey. Accordingly, thanks to the incentives provided, Corum rapidly industrialized after 1980 and also became one of the provinces known as Anatolia Tigers. This study aims to determine the concentration level of the sub-sectors in the manufacturing class within the scope of the Statistical Classification of Economic Activity in Corum. In this purpose, the study utilized the data on the distribution of producers across provinces in the TOBB Industry Database. Three star analysis was conducted on the data obtained. According to the results of the three star analysis, while 13 out of 129 sectors operating in Çorum province on the basis of 4 codes in NACE code categorization were classified as mature clusters, 19 were categorized as potential clusters and 18 evaluated to be candidate clusters.

Keywords: Clustering, three star analysis, Corum province

Giriş

Ekonomik faaliyetler iktisat, işletme, coğrafya gibi farklı disiplinler tarafından araştırma konusu edilmiştir. Her toplumsal olay gibi ekonomik faaliyetler de mekânsal bir boyuta sahiptir (Kaygalak, 2020). Ekonomik coğrafya, ekonomik olguların mekânsal dağılışı ile bu dağılışın gösterdiği benzerlikleri ve farklılıkları araştırmaktadır (Doğanay & Çavuş, 2016). Mekânı ön planda tutması nedeniyle klasik ve neoklasik iktisadın tümünden gelimci çıkarımlarından ayrılan ekonomik coğrafya, ekonomik faaliyetleri sosyal ve mekânsal parametrelerle açıklamaktadır (Kaygalak, 2014).

Teknoloji alanında yaşanan gelişmelere bağlı olarak ekonomi alanında önemli değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimler ekonomik coğrafyada da birtakım değişimleri beraberinde getirmektedir (Wood & Roberts, 2011). Küreselleşme süreciyle ürün ve hizmetlerin serbest dolaşımı, küresel pazarda güçlü bir rekabet ortamı oluşturmuştur (Toprak & Çetinyokuş, 2023). Bu durum içsel dinamiklerin önemini artırarak yerel düzeyde rekabet gücü yüksek olan firmaları küresel pazarda daha avantajlı bir konuma getirmiştir.

Küresel pazarda yaşanan gelişmeler ekonomik coğrafyacılar, ekonomistler, sosyologlar, iş ve yönetim alanındaki araştırmacıların ilgisini endüstriyel yığılmalara yöneltmiştir (Rocha, 2004). Endüstriyel yığılmaları konu alan araştırmacılar yığılmaları analiz edebilmek ve açıklayabilmek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir.

Geliş Tarihi/Received 08.03.2024
Kabul Tarihi/Accepted 22.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Emre DURAN
E-mail: emreduran0619@gmail.com
Cite this article as: Duran, E. (2024). Three star analysis of the manufacturing sector in Corum. *Eastern Geographical Review*, 29(51), 41-49.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Çorum İlinde Sanayinin Gelişimi

Karadeniz kıyı kesimi ile iç bölgeler arasında önemli bir kavşak noktası olan Çorum ili; Amasya, Yozgat, Kırıkkale, Çankırı, Kastamonu, Sinop ve Samsun illeriyle çevrilidir (Harita 1). Yerleşik hayatın yaklaşık 6 bin yıl önce başladığı Çorum ve çevresi birçok önemli medeniyete ev sahipliği yapmıştır (Yılmaz, 2005).

11. yüzyılın sonlarına doğru Türk hâkimiyetine giren Çorum da dini ve siyasi karışıklıklar nedeniyle yönetimin sürekli el değiştirmesi bölgenin ekonomik açıdan gelişmesini engellemiştir (Yılmaz, 2005). 15. ve 16. yüzyıllarda ekonomik açıdan hızla gelişen Çorum, 19. yüzyılın ikinci yarısından sonra birçok Anadolu şehri gibi sosyoekonomik açıdan bozulmalar yaşamıştır (Tüfekçi, 2022).



Harita 1.
Çorum İli Lokasyon Haritası.

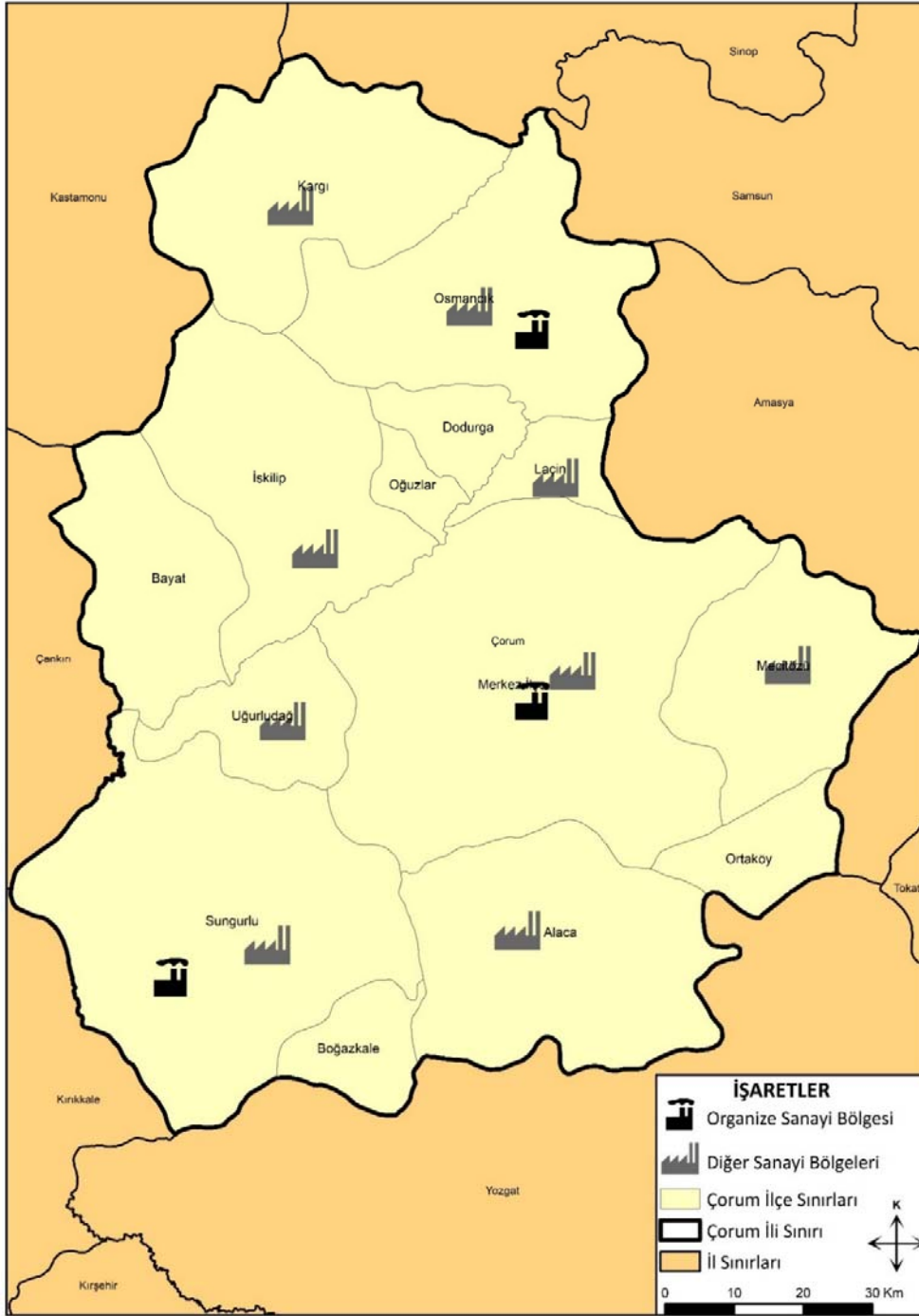
Cumhuriyetin ilan edildiği yıllarda Çorum'da deri işletmeciliği, ayakkabı imalatı, kendiri ipi, tiftik keçisi kılından ve kenevirde yapılan çuval, kilim dokuması, at arabası imalatı, leblebi, çömlük, testi gibi birçok küçük el sanatı şeklinde olan üretim faaliyetleri evlerde veya küçük işletmeler şeklinde atölyelerde yapılmaktaydı (Şahin, 2001). 1950 yılına kadar gıda ve dokuma sektörleri dışında herhangi bir sanayi faaliyetinin olmadığı Çorum ilinde 1950-1954 yılları arasında bir madeni eşya ve bir kiremit fabrikası kurulmuştur (Yılmaz, 2004). 1955 yılında Samsun-Çorum-Ankara Karayolu'nun tamamlanması Çorum'un pazar alanlarına ulaşımını kolaylaştırmıştır (Yılmaz, 2005). Bu durum ilin sanayi faaliyetlerini olumlu yönde etkilemiştir. 1957'de ildeki ilk kamu sanayi tesisi olan Çorum Çimento Fabrikası açılmıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967) döneminde Çorum ilinde sanayi faaliyetleri çeşitlenmeye başlamıştır. Bu dönemde ilde var olan gıda, tuğla ve kiremit imalatının yanı sıra metal ana sanayi, kimya ve plastik eşya imalatı gibi sektörlere ait tesisler açılmıştır (Yılmaz, 2005). 1972'de Çorum ilinin Kalkınmada Öncelikli Yörelere girilmesiyle ilde sanayileşme faaliyetleri hızlanmıştır. (Yılmaz, 2004). Bu tarihten sonra açılan; Çeltik Fabrikası (1973) Turgut Taç Makine (1973), Yem Fabrikası (1974) Çağır Makine (1974), Uğur Varlık Makine (1977), Servet Görüş Akü Fabrikası (1981) ildeki sanayileşme faaliyetlerine örnek gösterilebilir (Torun, 2020). İlde özellikle metal eşya ve makine imalatındaki artış dikkat çekicidir (Yılmaz, 2005).

Türkiye 1980'de ithal ikameci sanayileşme politikasından dışı açık bir büyüme modeline geçmiştir (Özdemir, Kantürk Yiğit & Oral 2016). Bu yeni modele uygun olarak sanayi faaliyetlerini sürdüren

bölgeler önemlerini korurken, sanayide desantralizasyon alanlarının gelişmesi teşvik edilmiştir (Yılmaz, 2004). Yapılan teşviklerle 1980 sonrası hızlı bir şekilde sanayileşen illere; Denizli, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kayseri ve Çorum örnek olarak gösterilmektedir. Bu iller Doğu Asya ülkeleri için kullanılan Asya Kaplanları benzetmesinden esinlenilerek “Anadolu Kaplanları” olarak anılmaya başlamıştır (Özalp, 2017).

Çorum Organize Sanayi Bölgesi (OSB), Çorum ilinin sanayileşme sürecinde önemli dönüm noktaları arasında yer almaktadır (Harita 2). 1980 yılında inşaat çalışmalarına başlanan Çorum OSB 1985’de faaliyete geçmiştir (Yılmaz, 2004). Türkiye’de kanun ve yönetmeliklerle güvence altına alınan OSB’ler çeşitli teşviklerle cazibe merkezleri haline gelmiştir (Oral, Özdemir & Duran, 2019). Çorum OSB’nin faaliyete geçmesiyle ildeki sanayi işletmelerinin sayısında hızlı bir artış yaşanmıştır (Yılmaz, 2005).



Harita 2.
Çorum İlinde Sanayi Alanlarının Dağılışı.

İldeki önemli büyük sanayi tesisleri arasında yer alan Çorum Şeker Fabrikası 1991’de kamu tarafından kurulmuştur (Dikmen &

Bozdağ, 2018). 1995–2001 döneminde devletten yatırım teşviki almaya devam eden Çorum ili, 2000’li yıllarda yükselen yerel

ekonomik kalkınma yaklaşımına yönelik oluşturulan kurum, kuruluşların uyguladıkları projelerde pilot bölge olarak seçilmeye başlamıştır (Özalp, 2017). Yaşanan gelişmelere bağlı olarak hızlı bir sanayileşme sürecine giren Çorum ilinde yeni sanayi alanlarına ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda 2001'de Çorum Sungurlu OSB, 2015'de ise Çorum Osmancık OSB kurulmuştur (Sanayiportalı, 2024).

Yöntem

Çalışma Çorum ilinde Ekonomik Faaliyet İstatistik Sınıflaması (NACE kodu) kapsamında bulunan imalat sınıfında yer alan alt sektörlerin yoğunlaşma düzeyini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Ekonomik faaliyetlerin yoğunlaşma durumuyla ilgili çalışma yapan araştırmacılar, yoğunlaşmaları analiz edebilmek ve açıklayabilmek için çeşitli yöntemlerden yararlanmaktadırlar (Arguelles, Benavides & Fernández, 2014). Bunlara Lokasyon/Yerelleşme Katsayısı, Herfindahl-Hirschman Endeksi, Gini Katsayısı, Yatay Kümelenme Yoğunlaşma Katsayısı, Ellison-Glaeser Coğrafi Yoğunlaşma Endeksi ve Üç Yıldız Analizi gibi yöntemler örnek olarak verilebilir (Çelik & Sandal, 2022; Sungur, 2015; Toprak & Çetinyokuş, 2023). Yoğunlaşma düzeylerinin

açıklamayı amaçlayan nicel yöntemlerde başta istihdam olmak üzere iş yeri sayısı, üretim değeri gibi verilerden yararlanılmaktadır.

Çalışmada Çorum ilinin imalat sektöründe yoğunlaşma düzeyini tespit etmek amacıyla üç yıldız analizinden yararlanılmıştır. Bu yöntem Avrupa Komisyonu'nca finanse edilen "European Cluster Observatory (ECO / Avrupa Kümelenme Gözlem Evi" tarafından geliştirilmiştir (Çiftçi, 2018). Çalışmada üç yıldız analizinin tercih edilmesinde bu yöntemin kümelenme yapan olgun sektörler dışında aday ve potansiyel kümelenmeleri göstermesi etkili olmuştur. Avrupa Birliği ve ABD'de kümelenme analizlerinde en fazla tercih edilen bu yöntem günümüzde Avrupa Birliği'nde potansiyel küme haritalarının oluşturulmasında kullanılmaktadır (Seki, Arslan & Bektaş, 2018). Üç yıldız analizi, belirli bir bölgede aynı veya benzer sektörde faaliyet gösteren firmaları çeşitli değişkenlere (istihdam, firma sayısı vb.) göre üst bölgelerle karşılaştırarak, ilgili sektörün bölgedeki payını, sektördeki üstünlüğünü ve uzmanlığını ortaya koymada yararlanan bir yöntemdir (Şahin, Karataş & Ayhan Selçuk, 2023). Bu yöntem büyüklük, başatlık (baskınlık) ve ihtisaslaşma (uzmanlaşma) olmak üzere üç temel parametre üzerine kurulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Üç Yıldız Analizinin Temel Parametreleri.

Üç yıldız analizinde herhangi bir sektörün büyüklük, baskınlık ve uzmanlaşma parametrelerinde eşik değerini geçmesi, ilgili sektörün her bir parametre için bir yıldız aldığını ifade etmektedir. Tüm parametrelerden bir yıldız olarak toplam üç yıldızla sahip sektörler *olgun küme* olarak sınıflandırılmaktadır. Yöntemde yer

alan parametrelerin ikisinden eşik değeri geçerek toplamda iki yıldızla sahip sektörler *potansiyel küme*, bir parametreden eşik değeri geçen sektörler ise *aday küme* olarak sınıflandırılmaktadır.

Üç yıldız analizinde büyüklük, baskınlık ve uzmanlaşma parametrelerinde yıldız almak için aşılması gereken eşik değerini

belirlenmesi gerekmektedir. Bu değerlerin belirlenmesi bazı sorunları da beraberinde getirmektedir (Şen & Sandal, 2017.) Çünkü yıldızlamaya konu olan eşik değerlerin belirlenmesinde literatürde üzerinde birlik sağlanan bir metodoloji geliştirilememiştir (Seki, Arslan & Bektaş, 2018). Fakat başta kalkınma ajansları olmak üzere diğer çalışmalarda belirlenen eşik değerleri göz ardı edilmemelidir (Şen & Sandal, 2017.). Bu nedenle eşik değerinin belirlenmesinde Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı'nın 2014 yılında yapmış olduğu üç yıldız analizi dikkate alınmıştır. Çalışmada büyüklük, baskınlık ve uzmanlaşma kriterlerinin eşik değeri şu şekilde belirlenmiştir;

- **Büyüklik kriteri** için Düzey 3'de 81 istatistikî bölge (il) olmasından dolayı ve her bir ildeki ilgili sektörün ülke genelindeki payı ($1/81=0,012$) olacağından, bu değer büyüklük kriteri için eşik değer olarak alınmıştır (OKA, 2014). Yani $(ei/Ei) > 0,012$ ise ilgili sektör 1 yıldız almış olur.
- **Baskınlık kriteri** için NACE kodu dörtlü sektör kırılma göre imalat sektörü içerisinde yer alan 223 sektörün 94'ü Çorum ilinde istihdam olmadığı için değerlendirme dışı tutulmuştur. Buna göre her bir sektörün ildeki payının beklenen değeri ($1/129= 0,007$) olacağından, bu değer eşik değer olarak kabul edilmiştir (OKA, 2014). Yani $(ei/et) > 0,007$ ise ilgili sektör 1 yıldız almış olur.

- **Uzmanlık kriteri** için yapılan çalışmaların tamamına yakınında sektörün ildeki istihdam payının, sektörün ülkedeki payına oranının eşit olması beklendiğinden eşik değeri olarak 1 alınmıştır (Şen & Sandal, 2017). Yapılan bu çalışmada da uzmanlık kriteri için 1 eşik değer olarak alınmıştır. Buna göre $[(ei/et)/(Ei/Et)] > 1$ ise ilgili sektör 1 yıldız almış olur.

Çalışmada üç yıldız analizi için NACE kodlu istihdam verileri tercih edilmiştir. Tercih edilen istihdam verileri TOBB Sanayi Veritabanı içerisinde yer alan illere göre üretici dağılımı verilerinden temin edilmiştir (TOBB, 2024). Elde edilen verilerle üç yıldız analizi yapılmıştır. Yapılan analizde en güncel veriler olan 2023 yılına ait verilerden yararlanılmıştır. Bu veriler Microsoft Office programı yardımıyla düzenlenerek tablo ve şekiller hazırlanmıştır. Ayrıca çalışma ArcGIS programı yardımıyla hazırlanan kartografik unsurlarla desteklenmiştir.

Bulgular

Çalışmada yapılan üç yıldız analizinde Çorum ilinde NACE kodu sınıflamasında 4 kod bazda faaliyette bulunan 129 sektörden 13'ü büyüklük, baskınlık ve uzmanlaşma parametrelerinin tamamında eşik değerleri geçmiştir. Buna göre Çorum ilinde olgun küme olarak sınıflandırılan sektörler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.
Çorum ilinde Olgun Kümeler ve Katsayıları

Üretim Kodu	Faaliyet Adı	Büyüklik	Baskınlık	Uzmanlaşma
1072	Peksimet ve bisküvi imalatı; dayanıklı pastane ürünleri ve dayanıklı kek imalatı	0,017	0,022	3,220
1081	Şeker imalatı	0,014	0,010	2,597
1091	Çiftlik hayvanları için hazır yem imalatı	0,020	0,015	3,844
1395	Dokusuz kumaşların ve dokusuz kumaştan yapılan ürünlerin imalatı, giyim eşyası hariç	0,015	0,015	2,839
1610	Ağaçların biçilmesi ve planyalanması	0,014	0,015	2,679
2051	Patlayıcı madde imalatı	0,042	0,011	8,033
2332	Fırınlanmış kilden tuğla, karo ve inşaat malzemeleri imalatı	0,198	0,097	38,086
2342	Seramik sıhhi ürünlerin imalatı	0,024	0,009	4,541
2452	Çelik dökümü	0,030	0,013	5,737
2521	Merkezi ısıtma radyatörleri (elektrikli radyatörler hariç) ve sıcak su kazanları (boylerleri) imalatı	0,019	0,013	3,686
2830	Tarım ve ormancılık makinelerinin imalatı	0,015	0,021	2,877
2892	Maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı	0,025	0,038	4,779
2893	Gıda, içecek ve tütün işleme makineleri imalatı	0,078	0,098	14,982

Kaynak: TOBB Kayıtlarına Dayalı Olarak Hazırlanmıştır.

Çorum ilinde NACE kodu sınıflamasında 4 kod bazda faaliyette bulunan 129 sektörden 19'u üç yıldız analizinde bulunan parametrelerinin ikisinden eşik değerini geçerken, bu parametrelerin birinden eşik değeri geçememiştir.

Üç yıldız analizi sonrası Çorum ilinde potansiyel küme olarak sınıflandırılan sektörler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.
Çorum İlinde Potansiyel Kümeler ve Katsayıları

Üretim Kodu	Faaliyet Adı	Büyüklik	Baskınlık	Uzmanlaşma
1061	Öğütülmüş hububat ve sebze ürünleri imalatı	0,012	0,024	2,253
1412	İş giysisi imalatı	0,007	0,019	1,300
1413	Diğer dış giyim eşyaları imalatı	0,009	0,096	1,672
1414	İç giyim eşyası imalatı	0,007	0,077	1,324
1512	Bavul, el çantası ve benzerleri ile saraçlık ve koşum takımı imalatı (deri giyim eşyası hariç)	0,011	0,010	2,111
1520	Ayakkabı, bot, terlik vb. imalatı	0,012	0,020	2,351
1621	Ahşap kaplama paneli ve ağaç esaslı panel imalatı	0,007	0,009	1,317
1721	Oluklu kağıt ve mukavva imalatı ile kağıt ve mukavvadadan yapılan muhafazaların imalatı	0,008	0,011	1,594
2343	Seramik yalıtkanların (izolatörlerin) ve yalıtkan bağlantı parçalarının imalatı	0,014	0,000	2,596
2363	Hazır beton imalatı	0,006	0,009	1,185
2369	Beton, alçı ve çimentodan yapılmış diğer ürünlerin imalatı	0,017	0,007	3,269
2441	Değerli metal üretimi	0,023	0,007	4,343
2511	Metal yapı ve yapı parçaları imalatı	0,006	0,023	1,186
2530	Buhar jeneratörü imalatı, merkezi ısıtma sıcak su kazanları (boylerleri) hariç	0,013	0,005	2,441
2822	Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatı	0,006	0,016	1,210
2829	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer genel amaçlı makinelerin imalatı	0,006	0,014	1,187
2895	Kağıt ve mukavva üretiminde kullanılan makinelerin imalatı	0,064	0,007	12,298
2920	Motorlu kara taşıtları karoseri (kaporta) imalatı; treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	0,005	0,008	1,020
3212	Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı	0,014	0,007	2,617

Kaynak: TOBB Kayıtlarına Dayalı Olarak Hazırlanmıştır.

Çorum ilinde NACE kodu sınıflamasında 4 kod bazda faaliyette bulunan 129 sektörden 18'i üç yıldız analizinde bulunan büyüklük, baskınlık ve uzmanlaşma parametrelerinin herhangi birinden eşik

değerini geçerek bir yıldız almıştır. Buna göre Çorum ilinde aday küme olarak sınıflandırılan 18 sektör Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.
Çorum ilinde Aday Kümeler ve Katsayıları.

Üretim Kodu	Faaliyet Adı	Büyüklik	Baskınlık	Uzmanlaşma
1039	Başka yerde sınıflandırılmamış meyve ve sebzelerin işlenmesi ve saklanması	0,004	0,012	0,708
1052	Dondurma imalatı	0,006	0,003	1,099
1071	Ekmek, taze pastane ürünleri ve taze kek imalatı	0,005	0,011	0,983
1073	Makarna, şehriye, kuskus ve benzeri unlu mamullerin imalatı	0,006	0,002	1,237
1392	Giyim eşyası dışındaki tamamlanmış tekstil ürünlerinin imalatı	0,002	0,013	0,395
1419	Diğer giyim eşyalarının ve giysi aksesuarlarının imalatı	0,002	0,016	0,361
1712	Kağıt ve mukavva imalatı	0,008	0,007	1,450
1729	Kağıt ve mukavvadadan diğer ürünlerin imalatı	0,005	0,004	1,012
2319	Diğer camların imalatı ve işlenmesi (teknik amaçlı cam eşyalar dahil)	0,008	0,003	1,511
2529	Metalden diğer tank, rezervuar ve konteynerler imalatı	0,007	0,007	1,382
2651	Ölçme, test ve seyrüsefer amaçlı alet ve cihazların imalatı	0,004	0,010	0,804
2815	Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı	0,007	0,006	1,292
2821	Fırın, ocak (sanayi ocakları) ve brülör (ocak ateşleyicileri) imalatı	0,006	0,004	1,206
2891	Metalürji makineleri imalatı	0,008	0,003	1,486
2894	Tekstil, giyim eşyası ve deri üretiminde kullanılan makinelerin imalatı	0,010	0,007	1,971
2899	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer özel amaçlı makinelerin imalatı	0,005	0,008	0,979
2932	Motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı	0,003	0,017	0,635
3020	Demir yolu lokomotifleri ve vagonlarının imalatı	0,007	0,006	1,429

Kaynak: TOBB Kayıtlarına Dayalı Olarak Hazırlanmıştır.

Sonuç

Çalışmada Çorum ilinde imalat alt sektörlerinin yoğunlaşma durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. TOBB Sanayi Veritabanında yer alan NACE kodu dörtlü sektör kırılım verilerine göre 223 imalat alt sektörü vardır. Çorum ilinde bu alt sektörlerden 94'ünde istihdam bulunmamaktadır. Çalışmada NACE kodu dörtlü sektör kırılımına göre Çorum ilinde faaliyette bulunan 129 sektör için üç yıldız analizi yapılmış, 13 imalat alt

sektörü toplamda üç yıldız olarak olgun küme olarak sınıflandırılmıştır.

Şeker imalatı, Çorum ilinde olgun küme özelliklerine sahip imalat alt sektörleri arasında yer almaktadır. Bu durum üzerinde 1991'de kamu tarafından kurulan Çorum Şeker Fabrikası önemli bir paya sahiptir. İldeki büyük sanayi tesisleri arasında yer alan fabrika, ilde şeker imalatı sektörünün gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Üç yıldız analizi sonrası Çorum ilinde olgun küme sınıfında yer alan

patlayıcı madde imalatı dikkat çeken imalat alt sektörleri arasındadır. Duran (2022), çalışmasında yüksek maliyetli stratejik bir sektör olan savunma sanayisinde üretim alanlarının sabotaj, deprem, sel, yangın gibi olaylar sonrasında zarar görmesinin ülke açısından telafisi zor kayıplara neden olabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle savunma sanayisinde desantralizasyon alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Çorum ili gerek konumu gerekse sahip olduğu özellikler nedeniyle savunma sanayisinde desantralizasyon alanı olma kapasitesine sahiptir. Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı tarafından 2012’de hazırlanan Çorum savunma sanayi sektörel araştırma raporunda ilde “Devletin Uyguladığı Teşvik Politikası” bir araç olarak kullanılarak savunma sanayi yatırım alanlarının oluşturulması gerektiği belirtilmiştir. 2022’de Sungurlu OSB’de temelleri atılan barut, fişek ve kapsül üretim tesisi, ilde savunma sanayisinin gelişimine olumlu yönde katkı sağlayacaktır.

Fırınlanmış kilden tuğla, karo ve inşaat malzemeleri imalatı olgun kümeler arasında yer almaktadır. Bu sektör Çorum ilindeki ilk sanayi faaliyetlerindedir. Şahin (2001) çalışmasında 1950’li yıllara kadar hiç tuğla ve kiremit fabrikası bulunmayan Çorum ilinde şehirleşme hareketleriyle birlikte bu sektörün hızla geliştiğine dikkat çekmektedir. Çorum ilinde olgun küme olarak sınıflandırılan bir diğer sektör de çiftlik hayvanları için hazır yem imalatıdır. Yılmaz (2004) geçmiş dönemlerde Çorum ve çevresinin en önemli gelir kaynakları arasında yer alan tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin günümüzde de önemli ekonomik faaliyetler arasında yer aldığını belirtmiştir. Bu durum Çorum ve çevresinde hayvancılık faaliyetlerine bağlı olarak yem ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bölgede duyulan hazır yem ihtiyacı Çorum ilinde çiftlik hayvanları için hazır yem imalatı sektörünün gelişmesini sağlamıştır.

Çorum ilinde üç yıldız olarak olgun küme özelliğine sahip sektörlerden; tarım ve ormancılık makinelerinin imalatı, maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı ile gıda, içecek ve tütün işleme makineleri imalatı sektörleri dikkat çekmektedir. Bu üç imalat alt sektörü NACE kodu ikili sektör kırılımına göre makine ve ekipman imalatı içerisinde yer almaktadır. Şahin (2001) Çorum ilinde gelişen sektörlerin ihtiyaçlarını karşılamak için makine ve ekipman imalatının geliştiğine dikkat çekmektedir. Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) tarafından açıklanan “Türkiye’nin İlk 1000 İhracatçısı” listesinde Çorum ilinde faaliyet gösteren ve makine üretimi yapan bir firma 921. sırada yer almaktadır (TİM, 2023). Bu durum ilde makine ve ekipman imalatının gelişimini gözler önüne sermektedir. Çelik dökümü, Çorum ilinde olgun küme olarak sınıflandırılan bir diğer sektördür. Çorum ilinde çeşitli madenlerden yararlanılması uzun bir geçmişe sahiptir. 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar Çorum’da gelişen bakırcılık faaliyetleri, Tokat şehrindeki haddehanelerin kapanmasıyla önemini kaybetmiş ve Çorum’da demircilik faaliyetlerinin önem kazanmasını sağlamıştır (Yılmaz, 2004). Çelik dökümünün artması ise ilde makine ve ekipman imalatında çeliğe ihtiyaç duyulmasıyla yakından ilgilidir.

Çalışmada yapılan üç yıldız analizi sonrası büyüklük, baskınlık ve uzmanlaşma parametrelerinin ikisinden eşik değerini geçerek iki yıldız alan ve potansiyel küme olarak sınıflandırılan sektörler bulunmaktadır. Bunlardan “Bavul, el çantası ve benzerleri ile saraçlık ve koşum takımı imalatı (deri giyim eşyası hariç)” ile “Ayakkabı, bot, terlik vb. imalatı” NACE kodu ikili sektör kırılımına

göre deri ve ilgili ürünler imalatı içerisinde yer almaktadır. Şahin (2001) ve Yılmaz (2004) ilde deri işletmeciliğinin uzun yıllardır yapıldığını belirtmişlerdir. TOBB Sanayi Veritabanı içerisinde yer alan verilere göre ilde dericilik faaliyetlerinin gelişmiş olduğu söylenebilir. Çorum ilinde merkez ilçe ve İskilip ilçesinde olmak üzere toplam iki fabrikası bulunan bir firma Türkiye’de ve dünyada saygın markalar arasında yer almaktadır. Bu durum ilde özellikle ayakkabı, bot, terlik vb. imalatının gelişimine katkı sağlamaktadır.

“Değerli metal üretimi” ile “Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı” sektörleri Çorum ilinde potansiyel küme olarak sınıflandırılmaktadır. Doğanay, Özdemir & Şahin (2011) insanların doğup büyüdükleri veya kendi hayatlarında özel bir yeri bulunan alanların sanayi tesislerinin yer seçiminde etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Çorum ilinde “Değerli metal üretimi” ile “Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı” sektörlerinin gelişmesi bu duruma örnek teşkil etmektedir. Benzer şekilde Duran (2022) Çorum ilinde yurt dışından getirilen altınların işlenmesinin hemşericilik özelliğinin ön plana çıktığına dikkat çekmiştir. “Değerli metal üretimi” ile “Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı” sektörlerinin Çorum ilindeki gelişimini “Türkiye’nin İlk 1000 İhracatçısı” listesinde de görmek mümkündür. Kuyumculuk sektöründe Çorum ilinde bulunan bir firma 2022 yılında 704 milyon dolar ihracat ile Türkiye’de en fazla ihracat yapan 32’inci firma olmuştur (TİM, 2023).

Üç yıldız analizine göre Çorum ilinde toplam 19 imalat alt sektörü potansiyel küme özelliklerine sahiptir. Yapılan üç yıldız analizi sonrası Çorum ilinde giyim eşyaları, metalik olmayan ürünler imalatı ile makine ve ekipman imalatı sektörlerinde üçer, imalat alt sektörü potansiyel küme olarak sınıflandırılmıştır. Deri ve ilgili ürünler imalatın, fabrikasyon metal ürün imalatı sektörlerinde ikişer, gıda ürünleri imalatı, ağaç, ağaç ürünleri ve mantar üretimi, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı, ana metal sanayi, motorlu kara taşıtı ve römork imalat ile diğer imalatlar sektörlerinde ise birer sektör potansiyel küme sınıfında yer almıştır.

Çorum ilinde toplam 18 imalat alt sektörü ise aday küme olarak sınıflandırılmıştır. Aday küme olarak sınıflandırılan imalat alt sektörlerinin NACE kodu ikili sektör kırılımına göre dağılımı; Makine ve ekipman imalatında beş, gıda ürünleri imalatında dört, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatında iki, tekstil ürünleri imalatı, giyim eşyaları imalatı, metalik olmayan ürünler imalatı, fabrikasyon metal ürün imalatı, bilgisayar, elektronik ve optik üretimi, motorlu kara taşıtı ve römork imalatı ile diğer ulaşım araçları imalatında bir şeklindedir.

İmalat faaliyetleri gerek bölgesel gerekse ülke ekonomisi açısından büyük önem arz etmektedir. Günümüz ekonomi sisteminde bölgesel kalkınma aracı olarak yararlanan kümelenme yaklaşımı içsel dinamiklerin önemini gözler önüne sermiştir. Çorum ili hızla sanayileşerek “Anadolu Kaplanları” olarak adlandırılan iller arasında yer almayı başarmıştır. Bu durum Çorum ilinin sanayileşme için uygun şartlara sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmada üç yıldız analizinden yararlanılarak Çorum ilinde imalat alt sektörlerinin yoğunlaşma düzeyleri olgun, potansiyel ve aday küme olarak sınıflandırılmıştır. Çorum ilinde sanayi faaliyetlerinin gelişimi için imalat alt sektörleri yoğunlaşma

durumlarına göre desteklenmelidir. Kümelenme özelliklerine sahip sektörlerde, aktörlere kümelenme olgusunun yararları açıklanmalı ve kümelenme faaliyetleri teşvik edilmelidir.

Çorum ilinde olgun küme olarak sınıflandırılan patlayıcı madde imalatına ayrı bir parantez açmak gerekmektedir. Stratejik bir öneme sahip olan savunma sanayisinde desantralizasyon alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Çorum ilinin gerek ulaşım ve alt yapı imkânları gerekse başkente yakın olması nedeniyle savunma sanayisi için uygun bir desantralizasyon alanı olduğu söylenebilir. Bu nedenle ilde savunma sanayisi faaliyetleri desteklenmeli, sektörde yer alan ana yükleniciler Çorum ilinde faaliyete geçmelidir. İlde savunma sanayisinin gelişimiyle başta olgun küme olarak sınıflandırılan makine ve ekipman imalatı olmak üzere diğer sanayi faaliyetleri hızla gelişecektir. Tüm bu gelişmeler için mekânsal özellikleri dikkate alınmalıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The author declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Arguelles, M., Benavides, C. & Fernández, I. (2014). A new approach to the identification of regional clusters: Hierarchical clustering on principal components. *Applied Economics*, 46 (21), 2511-2519. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.904491>.
- Çelik, E. & Sandal, E.K. (2022). Türkiye imalat sanayii ve alt sektörlerinin bölgesel yoğunlaşma yapısı: 2011- 2020 yılı karşılaştırmalı yerleşme katsayısı analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 19(3) 1452-1468. <https://doi.org/10.33437/ksusb.1122318>.
- Çiftçi, M. (2018). Türkiye' de bölgelerarası sektörel verimliliğin analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 551 – 580. <https://doi.org/10.20491/isarder.2018.407>
- Dikmen, F. H. & Bozdağ, E.G. (2018). Türkiye'de kamu şeker fabrikaları için bir etkinlik analizi: 2003-2016. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 452-470. <https://doi.org/10.20491/isarder.2018.482>.
- Doğanay, H. & Çavuş, A. (2016). *Türkiye ekonomik coğrafyası*. Pegem Akademi.
- Doğanay, H., Özdemir, Ü. & Şahin, İ. F. (2011). *Genel beşeri ve ekonomik coğrafya*. Pegem Akademi.
- Duran, E. (2022). *Endüstri 4.0 kapsamında savunma sanayisi kümelenmeleri: Ankara ili örneği* [Doktora tezi]. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Kaygalak, İ. (2014). Ekonomik coğrafya üzerine. Bekaroğlu, E. & Özdemir, A.R. (Ed.) *Bir Disiplinin İç Dünyası içinde* (205-219). İdil Yayıncılık.
- Kaygalak, İ. (2020) *Mekan ve ekonomi. Ekonomik coğrafyada yeni yaklaşımlar*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- OKA (2012). Çorum savunma sanayi sektörel araştırma raporu. <https://oka.ka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/savunma-sanayi-arastirma-raporu-17-71.pdf>. Erişim Tarihi: 17 Şubat 2024.
- OKA (2014). Çorum uygun yatırım alanları araştırması. <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/tr83-corum-potansiyel-yatirim.pdf>. Erişim Tarihi: 05 Şubat 2024.
- Oral, M., Özdemir, Ü. & Duran, E. (2019). Türkiye'de sanayi bölgeleri oluşturma kapsamında organize sanayi bölgelerine ilişkin coğrafi bir değerlendirme. (164-171). *Alanya: V. INES Human and Civilization Congress from Past to Future*.
- Özalp, S. (2017) Kalkınma ve devlet algısı: Çorum örneği. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2),1207-1234. <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.321694>.
- Özdemir, Ü., Kantürk Yiğit, G. & Oral, M. (2016). Cumhuriyetten günümüze ekonomi politikaları bağlamında Türk dış ticaretinin gelişimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 21(35), 149-174. <https://doi.org/10.17295/dcd.23130>.
- Rocha, H. (2004). Entrepreneurship and development: The role of clusters. *Small Business Economics*, 23(5),363-400. <http://dx.doi.org/10.1007/s11187-004-3991-8>
- Sanayiportalı. (2024). Çorum organize sanayi bölgeleri. <https://portal.sanayigazetesi.com.tr/osbler/%C3%87orum-iiindeki-osbler.htm> Erişim Tarihi: 08 Şubat 2024.
- Seki, İ., Arslan, M. & Bektaş, S. (2018). TR22 Çanakkale bölgesi kümelenme analizi. *Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(10), 15-27.
- Sungur, O. (2015). TR61 (Antalya, Isparta, Burdur) bölgesinde sektörel yoğunlaşmanın ve yoğunlaşma dinamiklerinin analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 289-315. <https://doi.org/10.11611/JMER695>.
- Şahin, S. (2001). Türkiye'de tuğla-kiremit sanayiinin genel görünümü ve Çorum ili örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2) 19-41.
- Şahin, F. G., Karataş, N. & Ayhan Selçuk, İ. (2023). Yabancı sermayeli firmaların mekansal gelişimi, yer seçimi ve kümelenme potansiyeli – İzmir örneği. *Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4(1), 62-98. <https://doi.org/10.58317/eksen.1239474>.
- Şen, Ö. & Sandal E. K. (2017). Gaziantep ilinde üç yıldız analizi yöntemi ile endüstriyel kümelenme analizi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 22(38), 39-62.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2020). Çorum il sanayi durum raporu 2020. <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/81-il-sanayi-durum-raporlari/mu1602011624>. Erişim Tarihi: 08 Şubat 2024.
- TİM. (2023). Türkiye'nin ilk 1000 ihracatçı araştırması. [https://tim.org.tr/files/downloads/Ihracat1000/2022/ILK%201000%202022%20TR%20\(1\).pdf](https://tim.org.tr/files/downloads/Ihracat1000/2022/ILK%201000%202022%20TR%20(1).pdf). Erişim Tarihi: 18 Şubat 2024.
- TOBB. (2024). İllere göre üretici dağılımı (NACE). https://sanayi.tobb.org.tr/kitap_nace.php. Erişim Tarihi: 05 Şubat 2024.
- Toprak, A. & Çetinyokuş, T. (2023). Bölgesel sanayi kümelenme potansiyelinin belirlenmesinde çevrim içi analitik işleme (OLAP) araçlarının kullanılması. *Bölgesel Kalkınma Dergisi*, 1(3), 257-270. <https://doi.org/10.61138/bolgeselkalkinmadergisi.1329622>.

Torun, A. (2020). Tarihi süreç içinde Çorum Çarşısı'nın gelişimi [Yüksek lisans tezi]. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tüfekçi, İ. (2022). Çorum ilinin şehir pazarlama potansiyelinin belirlenmesi [Doktora tezi]. Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Wood, A. & Roberts, S. (2011), *Economic geography-places, networks and flows*. Routledge.

Yılmaz, A. (2005). *Çorum sanayii*. Etüd Yayınları.

Yılmaz, M. (2004). Çorum ilinde endüstrinin tarihsel gelişimi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2(1), 57-71.

Turistik Doğu Ekspresi ile Erzincan'a Gelen Ziyaretçilerin Seyahat Deneyimlerine ve Erzincan'a İlişkin Görüşleri

Opinions of the Visitors Coming to Erzincan by the Touristic Eastern Express About Their Travel Experiences and Erzincan

Fatih ORHAN¹



¹Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü, Erzincan, Türkiye

Hüseyin HOCAOĞLU²



²Milli Eğitim Bakanlığı
İliç Seyda Fırat Çok Programlı Anadolu
Lisesi, Erzincan, Türkiye

ÖZ

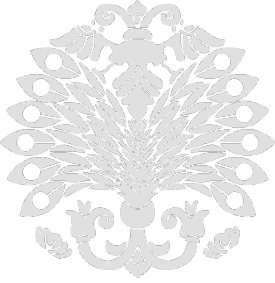
Son yıllarda dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de alternatif turizm türlerine olan ilgi artmaktadır. Bir alternatif turizm seyahati olarak değerlendirilebilecek olan (Turistik) Doğu Ekspresi'nin rağbet görmeye başlaması, güzergâhı üzerindeki şehirlerin tanınırlığını artırmış ve gelen turist sayısında artışlar yaşanmıştır. Bu durum planlı ve sürdürülebilir turizm anlayışını zorunlu kılmaktadır. Bunun için yöreye gelen turistlerin görüş ve önerilerini dikkate almak oldukça önemlidir. Bu çalışmada da Turistik Doğu Ekspresi ile Erzincan'a gelmiş olan turistlerin gerek seyahat deneyimlerinin ve gerekse Erzincan hakkındaki izlenimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nicel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan survey (tarama) modelinin tercih edildiği çalışmada veriler anket yöntemiyle elde edilmiştir. Kartopu örnekleme yöntemiyle ulaşılan 250 kişi örneklem olarak belirlenmiş ve anketler online uygulanmıştır. SPSS programı aracılığıyla değerlendirilen verilere göre, katılımcıların bu yeni ve alternatif seyahat deneyiminden oldukça memnun oldukları ve Erzincan'ın da güzergâh üzerindeki en beğenilen yerler arasında yer aldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Turistik Doğu Ekspresi, Erzincan, seyahat deneyimi, sürdürülebilirlik

ABSTRACT

In recent years, interest in alternative tourism types has been increasing in our country, as it has been globally. The rising popularity of the (Tourist) Eastern Express, which can be considered an alternative tourism travel, has increased the recognition of the cities along its route and led to an increase in the number of tourists. This case necessitates a planned and sustainable tourism approach. Therefore, it is crucial to take into account the opinions and recommendations of tourists visiting the region. In this study, it was aimed to determine both the travel experiences and the impressions of Erzincan of the tourists who arrived in Erzincan by the Touristic Eastern Express. In the study, where the survey model, which is among the quantitative research methods, was preferred, the data were obtained by the questionnaire method. A sample of 250 individuals was reached through snowball sampling, and online surveys were conducted. According to the data analysed using the SPSS program, it was found out that participants were very satisfied with this new and alternative travel experience and Erzincan was among the most popular destinations on the route.

Keywords: Touristic Eastern Express, Erzincan, travel experience, sustainability



Giriş

Bir bölgede turizmin gelişebilmesi birtakım faktörlere bağlıdır. Turizmin unsurları olarak da ifade edilen bu faktörlerin sayısı araştırmacılara göre değişmekte olup, farklı sınıflandırmalar ile karşılaşmak mümkündür. Bu alanda yapılan en sade sınıflamalardan birinde turizmin unsurları, üç ile sınırlı tutulmuş ve sacayağına benzetilmiştir. Bunlar turistik çekicilikler, erişim ve konaklamadır (Özgüç, 2011). Bu sayıyı dört (Cooper ve ark., 1993), altı (Buhalis, 2000) ve daha fazla kabul edenler araştırmacılar da vardır. Dann (1977) tarafından yapılan çalışmada ise bu elemanlar, çekici faktörler başlığı altında ele alınmıştır. Çekici faktörler temel olarak iki grupta ele alınmış olup, bölgenin öz nitelikleri olarak değerlendirilebilecek olan ilk grupta iklim, ekoloji, doğal kaynaklar, kültür, tarihi ve mimari unsurlar yer almıştır. İkinci grupta ise; ulaşım, turistik aktivite imkânları, bölgeyle ilgili yapılan reklam çalışmaları, konaklama tesisleri, gastronomi seçenekleri gibi unsurlar yer alır (Gunn & Var 2002). Birincil faktörler turistlerin keyif aldığı en önemli unsurları kapsamakta ve bölgedeki turizmin temelini oluşturmaktadır. İkincil faktörler ise bölgenin turizmini destekleyici ve çekiciliği arttırıcı bir özellik göstermektedir. Bu sınıflandırmalara göre, erişimin tüm araştırmacıların üzerinde uzlaştığı temel unsurlardan biri olduğu dikkat çekmektedir.

Erişim, içerisinde iletişim ve haberleşme koşullarını da barındıran ancak daha çok ulaşım olanakları ile bağlantılı bir kavramdır. Buradan hareketle ulaşımın turizmin vazgeçilmez bir parçası olduğu söylenebilir (Orhan & Hocaoglu, 2023).

Geliş Tarihi/Received 29.04.2024
Kabul Tarihi/Accepted 24.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Fatih ORHAN

E-mail: forhan@erzincan.edu.tr

Cite this article as:

Orhan, F., & Hocaoglu, H. (2024). Opinions of the visitors coming to Erzincan by the touristic eastern express about their travel experiences and Erzincan. *Eastern Geographical Review*, 29(51), 50-60.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

Günümüzde ulaşım imkanlarının gelişmesi, turistik çekiciliklere erişimi de kolaylaştırmıştır. Bununla birlikte turistlerin talepleri ile ulaşımın hız, konfor ve maliyeti arasındaki ilişkiye göre turizm ulaştırması kavramı ortaya atılmıştır (Hocaoğlu & Orhan, 2022). Nitekim turizm ulaştırması; turistik amaçlı yolculuklarda, turistlerin turizm pazarlarından, turizm çekim merkezlerine, hızlı, güvenli ve düzenli bir şekilde taşınmasını sağlayan bir hizmet faaliyeti (Gürdal, 2015) olarak ifade edilmektedir. Bilindiği üzere bu ulaşım alternatiflerinden biri de demiryoludur.

Dünyada demiryolu ulaşımının ilkel olanlarından bugüne yaklaşık 500 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. İngiltere’de maden ocaklarında ilk olarak kullanımına başlanılan demiryolları, sanayi devrimi sonrasında büyük bir gelişme göstererek 1950’li yıllara kadar bu gelişimini devam ettirmiştir. 1950’li yıllardan itibaren karayolu ve havayolu taşımacılığındaki hızlı yükseliş, demiryoluna olan rağbeti bir nebze olsun geri plana itmiştir. Bununla birlikte 1980’li yıllara gelindiğinde Batı Avrupa ülkeleri başta olmak üzere demiryolu ulaşımı yeniden ön plana alınarak büyük bir gelişim sürecine girmiştir (Özgüç, 2011).

Demiryolları çok yönlü fonksiyona sahip olması açısından turizm ulaştırması açısından da son yıllarda oldukça tercih edilmektedir. Bir taraftan hızlı trenlerle geçmişin yavaş olma algısını büyük oranda ortadan kaldıran demiryolları, diğer taraftan en güvenli, alternatiflerine göre daha çevreci ve yüksek yolcu kapasitesine bağlı olarak da daha ekonomik bir ulaşım sistemi olarak belirmiştir. Ayrıca yolculuk boyunca yolcuların yeme içme, uyuma, eğlenme, rahat bir ortam ihtiyacı gibi gereksinimlerine cevap vermesi açısından turistlerin kullanımına uygundur. Turizm sektöründe nostaljik olan şeyler de oldukça rağbet görmektedir. Bu kapsamda nostaljik özelliğiyle öne çıkan ulaşım araçları da turistlerin ilgisini çekmektedir. Nostaljik özellikleriyle öne çıkan ulaşım araçlarının başında trenler gelir. Nitekim tüm dünyada hızlı trenlerin yaygınlaşmasına rağmen, kara tren olarak da adlandırılan eski tip trenlere olan ilgi de halen yüksektir. Bu trenlerin insanların eskiye olan özlem duygularını tatmin edici yönünün yanı sıra, manzara avantajı sağladığı da söylenebilir (Hocaoğlu & Orhan, 2022).

Turizm ile demiryolu arasında bağlantı kurulan ilk sefer, İngiltere’de 1841 yılında Thomas Cook tarafından organize edilen Leicester-Loughborough arasında gerçekleşmiştir (Thomas Cook, 2024). 1870’lerde G.M. Pullman’ın ismini de verdiği pulman tipi vagonları ve trende yeme içme hizmetlerini öne çıkarmasıyla birlikte uzun mesafe seyahatler daha konforlu bir hale gelmiştir (Özgüç, 2011). Avrupa Kıtası’nda demiryolu ulaşımı büyük bir hızla gelişim gösterirken aynı zamanda kıta sınırlarını aşan demiryolu hatları da oluşturulmaya başlanmıştır. Paris-Viyana-İstanbul arasında yapılan demiryolu önemli bir güzergâh olarak yerini almıştır (Toskay, 1989). Wagons-Lits’e şirketine ait Orient Ekspresi ilk seferini 4 Ekim 1883 yılında Paris-İstanbul arasında gerçekleştirmiştir (Atay & Yıldırım, 2009).

Günümüz dünyasında bazı tren güzergâhları ve seferleri turistler tarafından rağbet görmeye devam etmektedir. Ülkemizdeki bazı demiryolu güzergâhları da bu bakımdan oldukça ilgi çekici olup, bunların başında da Doğu Ekspresi gelmektedir. Bu hat boyunca Ankara, Kırıkkale, Kayseri, Sivas, Erzincan ve Erzurum’dan geçilerek varış noktası olan Kars’a ulaşım sağlanmaktadır. Doğu

Ekspresi, ilk seferine 1949 yılında başlamış olmasına rağmen, son yıllara kadar çok fazla tercih edilmeyen bir yolcu treni olmaktan öteye gidememişti. Ancak son yıllarda özellikle sosyal medyanın da etkisiyle yerli turistlerin ilgisini çekmeyi başarmıştır. Bu talebi karşılıksız bırakmayan TCDD de, aynı güzergâh üzerinde Turistik Doğu Ekspresi’ni faaliyete geçirmiştir (Hocaoğlu & Orhan, 2022).

Tamamıyla turizm faaliyetine yönelik olarak 2019 yılında başlatılan bu tren seferine katılım motivasyonlarına bakıldığında; kişisel merak, nostalji deneyimi elde etme isteği ve alternatif bir turizm deneyimi gibi nedenler ön plana çıkmaktadır (Güney & Kızıllırmak, 2021; Orhan & Hocaoğlu, 2023). Bu da Turistik Doğu Ekspresi’nin başlı başına bir turizm deneyimi ve destinasyonu olabileceğini, hatta olduğunu bizlere göstermektedir. Nitekim Turistik Doğu Ekspresi sadece bir ulaşım aracı olmaktan öte, bu güzergâh üzerinde yer alan doğal güzelliklerin, şehirlerin ve gastronomik unsurların deneyimlenebildiği bir turistik aktivite haline dönüşmüştür.

Turistik Doğu Ekspresi, güzergâh üzerindeki kimi istasyonlarda yaklaşık 3’er saatlik molaların verildiği ve turistlerin bu durak yerlerini deneyimlemesine imkân sağlayan bir ulaşım aracıdır. Mola verilen yerler arasında Erzincan ilindeki iki istasyon da bulunmaktadır. Bunlar Erzincan ve İliç istasyonlarıdır. Ankara-Kars istikametinde Erzincan istasyonunda, Kars-Ankara istikametinde ise İliç istasyonunda yaklaşık 3’er saatlik molalar verilmektedir. Yolcuların bu durak noktalarında yapabileceği çeşitli aktiviteler bulunmaktadır. Örneğin Erzincan İstasyonu’na gelindiğinde verilen mola süresinde turistler, genellikle Girlevik şelalesi, Bakırcılar çarşısı ve şehir merkezini gezip görme imkânı bulmaktadır. Bununla birlikte tur şirketine ve katılımcıların isteğine göre bu konuda esnek davranılabilmektedir. İliç istasyonunda verilen molada ise, İliç ve Kemaliye ilçelerini gezip görme imkânı bulunmaktadır. Ancak tur şirketleri ve turistlerin büyük çoğunluğu, arada yaklaşık 40 km olmasına rağmen İliç yerine Kemaliye’ye gitmeyi tercih etmektedir. Nitekim Kemaliye ilçesi, doğal ve tarihi güzellikleriyle zaten turistik anlamda önemli bir destinasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Kemaliye’nin 2022 yılında sakin şehir (Citta Slow) ağına dâhil olması da bu açıdan tanınırlığını artırmıştır (TRT Haber, 2024). Kemaliye ilçe merkezini ziyaret eden turistler, büyük oranda tarihi camilerin ve geleneksel Kemaliye evlerinin şekillendirdiği mimari dokuyu görme, Keban baraj gölünün Karanlık Kanyon içerisinde kalan kısmında kısa bir tekne turu yapma ya da bu kanyonun iki yakası arasında zipling gibi adrenalini yükselten aktivitelere katılma imkânı bulabilmektedir.

Yöntem

Doğu Ekspresi seferlerinin turistler tarafından ilgi görmeye başlaması ve Turistik Doğu Ekspresi seferlerinin tesis edilmesinin Erzincan ili turizmine olumlu veya olumsuz etkileri olmuş mudur? Turistik Doğu Ekspresi ile Erzincan’ı ziyaret edenlerin bu seyahat deneyimleri ve Erzincan hakkındaki görüşleri nelerdir? Söz konusu problem cümlelerinden hareketle çalışmada bu ulaşım türünü kullanarak Erzincan’a gelmiş olan turistlerin deneyimleri, beklentileri ve Erzincan ilinin turizm potansiyeli hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca süreçte yaşanan eksiklikler ile sürdürülebilir bir turizm anlayışının

oluşturulması için yapılması gerekenler hakkında önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmada, nicel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan survey (tarama) modeli tercih edilmiştir. Nitekim bu model, geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2012). Araştırmada veri toplama tekniği olarak anket yöntemi benimsenmiştir. Anket formu geliştirilirken öncelikle ilgili alanyazın taraması yapılarak bir taslak oluşturulmuştur. Sonrasında bu alanda çalışan bazı akademisyenlerin de önerileri dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve ankete son hali verilmiştir. Anket uygulamasına geçilmeden önce EBYU Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan etik onayı (Tarih:22.03.2022, Sayı:03/07) alınmıştır. Ayrıca katılımcılardan da onam alınmıştır. Turistik Doğu Ekspresi'nin hizmete girdiği 29 Mayıs 2019 tarihinden son seferin düzenlendiği 10 Mart 2024 tarihleri arasında söz konusu tren yolculuğu ile seyahat eden yaklaşık 80 bin kişi bulunmaktadır (Anadolu Ajansı, 2022; Orhan & Hoccoğlu, 2023; Yirmidörtv, 2023). Bunların tamamının da Erzincan ili sınırları içerisindeki Merkez ve İliç istasyonlarına geldiğini söylemek mümkündür. Bu kapsamda çalışmanın evrenini söz konusu 80 bin kişi teşkil etmektedir. Bununla birlikte bunların ne kadarının verilen mola süreleri içerisinde Erzincan'ın turistik mekânlarını gezdikleri ve Erzincan hakkında fikir sahibi olduklarını kestirmek zordur. Nitekim belli bir tur acentesi vasıtasıyla bilet alanlar, mola yerlerinde bu acenteler aracılığıyla çevreyi deneyimleme fırsatı bulmaktadır. Ancak bireysel olarak bilet alanlar için aynı şey söz konusu olmayabilir. Bunların bir kısmı kendi imkânları ile mola yerlerindeki yerleri gezmiş olsa da, bir kısmı bu yolu tercih etmemiş olabilir. Bu bağlamda araştırmanın örnekleme, Erzincan ilindeki Merkez ve İliç istasyonlarına gelip bu bölgelerin turistik mekânlarını ziyaret eden 250 turist olarak belirlenmiştir. Merkez istasyonunda Ankara-Kars seferlerinde, İliç istasyonunda ise dönüş sırasında yani Kars-Ankara seferinde mola veriliyor olması ile mola sürelerinin kısıtlı olması, bizi katılımcılara sosyal medya ve mail aracılığıyla ulaşmaya sevk etmiştir. Sosyal medya (özellikle Instagram ve X) aracılığıyla "#etiketler" üzerinden aramalar yapılarak tura katılan kişilerle iletişime geçilmiştir. Google Forms aracılığıyla gerçekleştirilen anket uygulamasında, ulaşılan kişi ve tur operatörü yetkililerinden ölçütlerimize uygun başka kişilerle de bu formu paylaşmaları istenmiş ve böylece istenilen örneklem sayısına ulaşılmıştır. Buna göre çalışmada kartopu örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bunlara ek olarak Turistik Doğu Ekspresi'nin Erzincan ve İliç istasyonuna geldiği zamanlarda istasyonlara gidilerek fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Anket sonuçları SPSS programı kullanılarak frekans analizi, ki-kare ve Cramer's V testlerine tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlar coğrafi bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Benzer Çalışmalar ve Alanyazın Değerlendirmesi

Turizm-ulaşım ilişkisi gerek ülkemizde ve gerekse dünyada birçok akademik çalışmaya konu olmuştur. Konunun ulaşım maliyetleri açısından ele alındığı bir çalışmada (Pyo ve ark., 1991) turistlerde tatilin pahalı ya da lüks algısında en önemli unsurlardan bir tanesinin ulaşım maliyetleri olduğu belirtilmiştir. Çalışmada

ulaşım maliyetlerinin turizm faaliyetinin başlaması üzerindeki etkisi belirtilerek, gelişen ulaşım seçenekleriyle birlikte ulaşım maliyetlerinin düşmesine bağlı olarak turizmin de geliştiği ve daha da gelişeceği vurgulanmıştır. Bir başka çalışmada (Mammadov, 2012) ise, turizmin gelişiminde ulaşım sektörünün gelişmesinin etkili olduğu vurgulanmıştır. Turizme katılan kişi sayısı ve ekonomik büyüklüğü düşünüldüğünde bunda ulaşım koşullarındaki iyileşmenin etkili olduğu ifade edilmiştir.

Doğaner (2012) tarafından hazırlanan bir çalışmada, Türkiye'de ulaşım sistemlerinin turizme olan etkisi üzerinde durulmuş ve birbirine olan üstün veya zayıf yönleri ele alınmıştır. Çalışmada diğer ulaşım türlerinin yanı sıra demiryolu ile ilgili değerlendirmeler de bulunmaktadır. Buna göre demiryolunun fazla sayıda turist alabilmesi, konaklama, yeme içme gibi imkânları bir arada sunması gibi avantajlarının olduğu bildirilmiş, fakat tren tarifeleri ve sınırlı demiryolu hattıyla birlikte turizme yeterli düzeyde katkı sağlayamadığından bahsedilmiştir.

Alanyazında demiryolu ile turizm arasındaki bağlantıyı inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Geçmişte Orient Ekspres, Blue Train, Trans Siberian Ekspres gibi bazı tren seferleri bu bakımdan ön plana çıkmaktadır. Özellikle Paris'ten başlayıp Avrupa'daki bazı başkentleri geçerek İstanbul'a ulaşan Orient Ekspres ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı akademik çalışmalar (Murphy & Waxman, 2007) iken, bir kısmı ise çeşitli film yapımları ve roman kitapları niteliğindedir. Günümüzde ise bazı çalışmalar hızlı tren seferlerinin yaygınlaşması ile turizmin gelişimi arasında bağ kurmuşlardır (Albalate ve ark., 2017; Campa ve ark., 2016; Kurihara & Wu, 2016; Pagliara ve ark., 2017; Ren ve ark., 2023; Shu ve ark., 2023; Yin ve ark., 2019). Bazı çalışmalarda ise nostaljik tren seferlerinin turistik önemi üzerinde durulmuştur (Blancheton & Marchi, 2013; Conlin & Bird, 2014; Günçe & Mısırlısoy, 2019; Halsall, 2001; Lee & Chen, 2017; Merciu ve ark., 2022; Michniak, 2016; Peira ve ark., 2022; Reis & Jellum 2012; Rolando & Scandiffio, 2022).

Günümüzde ülkemizde de demiryolu ulaşımı ile turizm arasındaki bağlantıyı ele alan akademik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bunların önemli bir kısmı Doğu Ekspresi üzerinde yoğunlaşmışken, bir kısmı da Kurtalan Ekspres ile ilgili çalışmalardır. 1949 yılında hizmete giren Doğu Ekspresi ile ilgili uzun yıllar herhangi bir akademik çalışma yapılmamıştır. Ancak son yıllarda turistik çekicilik oluşturması, turist yolcu sayısında artış yaşanması ve turistlere yönelik yeni bir trenin (Turistik Doğu Ekspresi) tesis edilmesi ile konuyla ilgili akademik çalışmaların sayısında da artış yaşanmıştır. Bu çalışmaların önemli bir kısmı, turistlerin bu trene olan ilgileri ve destinasyon tercihlerinde sosyal medyanın etkisi üzerinde yoğunlaşmıştır. (Çakmak & Altaş, 2018; Demiral & Gelibolu, 2022; Doğan ve ark., 2018; Eryılmaz & Yücer, 2018; Korkusuz & Özdemir, 2020; Özbay & Çekin, 2020). Bazı çalışmalarda ise Doğu Ekspresi örneği üzerinden demiryolu ulaşımının nostaljik yönüne ve bir deneyim inovasyonu oluşturmasına vurgu yapılmıştır (Güney & Kızılırmak, 2021; Soyulu ve ark., 2019; Yüce ve ark., 2019).

Doğu Ekspresi örneği üzerinden daha spesifik konularda da çalışmalar yapılmıştır. Örneğin bunların birinde, bu tren

yolculuğunun gastronomi turizmine etkileri ele alınmıştır. (Ceylan ve ark., 2018) Bu çalışmada, Doğu Ekspresi'ne katılan yolcuların henüz bu turizm faaliyetini, bir gastronomi turizmi olacak şekilde görmedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Özellikle Doğu Ekspresi'nin duraklarda kısa süre kalması, acentelerin eksiklikleri ve trende hizmet veren restoranın yeterli olmaması gibi sebeplerle gastronomi alanındaki etkilerinin yetersiz olduğu ifade edilmiştir.

(Turistik) Doğu Ekspresi'nin son durak noktası olan Kars ili için önemi büyüktür. Bu nedenle Doğu Ekspresi'nin etkilerinin bu il özelinde ele alındığı çalışmalar da vardır (Buluk & Eşitti, 2019; Çanakçı ve ark., 2019; Eser & Asmadili, 2019). Bu çalışmalarda, (Turistik) Doğu Ekspresi ile seyahat eden turistlerin Kars'ın turizm potansiyeline olan etkileri üzerinde durulmuştur. Bununla birlikte Turistik Doğu Ekspresi güzergâhındaki 5 mola yerinden ikisine ev sahipliği yapan Erzincan ili ile ilgili herhangi bir akademik çalışma bulunmamaktadır. Bu durum çalışmamızın özgünlüğünü artırmaktadır.

Ülkemizde tıpkı Turistik Doğu Ekspresi'nde olduğu gibi, turistlerin ilgilerini çekecek zengin potansiyel barındıran birçok tren güzergâhı ve seferi bulunmaktadır (Orhan & Hocoğlu, 2023).

Tablo 1.

Katılımcıların Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler	Değişkenler	Frekans	Yüzde
Cinsiyet	Erkek	142	56,8
	Kadın	108	43,2
Yaş	30 yaş altı	124	49,6
	30-40 yaş	84	33,6
	40 yaş üstü	42	16,8
Medeni Hal	Evli	95	38,0
	Bekâr	155	62,0
Eğitim Durumu	İlkokul	4	1,6
	Ortaokul	12	4,8
	Lise	75	30,0
	Lisans	135	54,0
	Lisansüstü	24	9,6
Ekonomik Gelir Seviyesi/Aylık	8500 TL altı	30	12,0
	8500 TL-20.000 TL arası	173	69,2
	20.000 TL ve üstü	47	18,8

Araştırma sonuçları, Turistik Doğu Ekspresi'nin eğitim seviyesi yüksek kişiler tarafından tercih edildiğini ortaya koymaktadır. Katılım gösteren bireylerin çoğunlukla (135 kişi) lisans mezunu olduğu görülmektedir. Buna lisansüstü eğitime sahip olanlar (24 kişi) da eklendiğinde yaklaşık % 65'lik kesimin yükseköğretim almış kişiler olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1). Katılımcıların aylık gelir seviyelerine baktığımızda ise, 30 kişi anketin gerçekleştirildiği dönemdeki asgari ücret miktarı olan 8500 TL altında gelire sahip olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların %70'e yakını (173 kişi) ise aylık gelirin 8500 ila 20.000 TL arasında olduğunu söylemiştir. 20.000 TL üstünde gelire sahip olanların oranı ise % 19 (47 kişi) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1). Buna göre katılım sağlayan turistlerin büyük çoğunluğunun orta gelir düzeyinde olduğu görülmektedir.

Ancak bunlarla ilgili akademik çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Nitekim bu çalışmaların birinde (Alkan, 2018), bazı önlem ve yatırımlarla Kurtalan Ekspres'in güzergâhı boyunca turizm faaliyetlerinin gelişebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada (Suna & Yıldız, 2020) ise Doğu Akdeniz için bir nostalji treninin faaliyete geçmesinin yöre turizmini olumlu etkileyeceği ve bölgesel kalkınmaya hizmet edeceği ifade edilmiştir.

Bulgular

Katılımcıların Demografik Özellikleri

Turistik Doğu Ekspresi ile Erzincan'a gelen 250 turiste anket uygulanmış olup, katılımcıların çoğunluğunun erkeklerden oluştuğu görülmektedir. Nitekim anketi cevaplayanların % 56,8'i erkek, % 43,2'si kadınlardan oluşmaktadır. Bu katılımcıların % 38'i evli, % 62'si ise bekârdır. Yine katılımcıların yarıya yakınının (% 49.6) 30 yaş altında olması, söz konusu tren seyahatinin genellikle genç aileler veya arkadaş grupları tarafından tercih edildiği izlenimini vermektedir. Bu yaş grubunu % 33,6 ile 30-40 yaş aralığında olanlar takip etmektedir (Tablo 1).

Katılımcıların Yolculuğa Çıkma Motivasyonu ve Yolculuğa Katılım Şekli

Katılımcıları Turistik Doğu Ekspresi'ni kullanmaya yönlendiren motivasyon kaynağını belirlemek amacıyla, katılımcılara "Yolculuğa çıkma motivasyonunuz nedir?" sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların yaklaşık yarısı (% 48), bu yolculuğu seçmelerinde sosyal medya paylaşımlarının etkili olduğunu belirtmiştir. Günümüz dünyasında artan sosyal medya kullanımının turizm faaliyetlerine olan etkisi katılımcıların verdiği cevaplarla da ortaya konulmuştur. Ankete katılanların %16'sı kişisel merak, %14'ü ise acente reklamlarından etkilenerek bu yolculuğu tercih etmiştir (Tablo 2). Verilen cevaplara bakıldığında bir turistik destinasyonun rağbet görmesinde tanıtım ve reklamın önemi ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2.
Katılımcıların Yolculuğa Çıkma Motivasyonları

<i>Bu yolculuğa çıkma motivasyonunuz nedir?</i>	Frekans	Yüzde
Arkadaş önerisi	25	10,0
Sosyal medya paylaşımları	120	48,0
Kişisel merak	42	16,8
Farklı bir turizm deneyimleme isteği	28	11,2
Acente reklamları	35	14,0
Toplam	250	100

Turistik Doğu Ekspresi'yle Erzincan'a gelen 250 turistin 127'si (%50,8) arkadaş grubu ya da ailesiyle bu yolculuğa katılım sağladığını belirtmiştir. Bireysel olarak yolculuğa çıkanlar 80 kişi (%32,0) iken, acente/tur şirketi aracılığıyla yolculuğa katılım gösterenlerin sayısı ise 43 kişi (%17,2) olmuştur (Tablo 3). Bununla birlikte tur organizasyonlarına da bireysel veya grup halinde katılımların olduğu düşünüldüğünde, tur şirketleri vasıtasıyla katılım sağlayanların bir kısmının diğer seçenekleri seçmiş olabileceği de düşünülebilir. Ancak genel olarak verilen cevaplar göz önüne alındığında, yolculuğa büyük çoğunlukla aile ve arkadaş grupları şeklinde katılım olduğu görülmektedir. Bu da genelde trenlerin bağımsız kullanıma olanak sağlayan kompartıman özelliğinden, özelde ise Turistik Doğu Ekspresi'nin yataklı vagonlara sahip olmasından kaynaklanmıştır.

Tablo 3.
Katılımcıların Seyahate Katılım Şekilleri

<i>Bu seyahate katılım şekliniz?</i>	Frekans	Yüzde
Bireysel	80	32,0
Arkadaş grubu/aile	127	50,8
Acente/tur şirketi	43	17,2
Toplam	250	100

Katılımcılara *Bu yolculuğa nereden katıldınız?* sorusu da yöneltilmiş olup, büyük çoğunlukla Ankara ve Kars cevapları alınmıştır. Nitekim ankete katılan 167 kişi (% 66,8) Turistik Doğu Ekspresi'ne Ankara'dan bindiğini ifade ederken, 43 kişi (% 17,2) de Kars'tan binmiş yapmıştır. Kayseri ve Sivas'tan 15'er kişi (% 6), Erzurum'dan ise 10 kişi (% 4,0) bu yolculuğu katılım sağladığını belirtmiştir (Tablo 4). Buna göre Turistik Doğu Ekspresi yolculuğuna insanların rağbet gösterdiği ve başlangıç istasyonları olan Ankara ve Kars illerinde büyük oranda trenin dolduğu söylenebilir.

Tablo 4.
Katılımcıların Yolculuğa Biniş İstasyonuna Göre Dağılımı

<i>Seyahate nereden katıldınız?</i>	Frekans	Yüzde
Ankara	167	66,8
Erzurum	10	4,0
Kars	43	17,2
Kayseri	15	6,0
Sivas	15	6,0
Toplam	250	100

Katılımcıların Memnuniyet Düzeyleri

Anketin uygulandığı dönemde Turistik Doğu Ekspresi ile seyahat edecek bir yolcunun asgari 1550 TL ödemesi gerekiyordu. Tur şirketleri aracılığıyla bilet alanlar için ise, verilen hizmete göre değişmekle birlikte bu rakam daha da artmaktaydı. Bu bağlamda katılımcıların büyük bir çoğunluğu, bilet fiyatlarını pahalı bulduğunu ifade etmiştir. Nitekim 135 kişi (%54) pahalı ve 83 kişi (%33,2) çok pahalı seçeneklerini işaretlemiştir. Bilet fiyatlarını çok ucuz bulan herhangi bir katılımcı olmamakla birlikte, 4 kişi (%1,6) ucuz, 28 kişi (%11,2) ise ideal olduğunu belirtmiştir (Tablo 5). Katılımcıların büyük çoğunluğunun orta gelir düzeyinde yer aldığını göz önüne alacak olursak, bilet fiyatlarında pahalı ve çok pahalı seçeneklerinin çoğunlukta olması beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

Tablo 5.
Katılımcıların Bilet Fiyatları Hakkındaki Görüşleri

<i>Bilet fiyatlarını nasıl buldunuz?</i>	Frekans	Yüzde
Çok ucuz	0	0
Ucuz	4	1,6
İdeal	28	11,2
Pahalı	135	54,0
Çok Pahalı	83	33,2
Toplam	250	100

Katılımcılara yöneltilen *Turistik Doğu Ekspresi seyahatiniz beklentilerinizi karşıladı mı?* sorusuna 104 kişi (41,6) beklentilerim seviyesinde, 103 kişi (%41,2) beklentilerimin üstünde cevabını vermiştir. Beklentilerinin çok üstünde bir deneyim elde edenler 21 kişi, beklentilerin altında olanlar 20 kişi ve beklentilerinin çok altında olanlar ise 2 kişi olarak gerçekleşmiştir (Tablo 6). Katılımcıların büyük çoğunluğunun bu turizm faaliyetinden beklentilerinin gerçekleştiğini görmekteyiz.

Tablo 6.
Katılımcıların Beklentilerinin Karşılanma Durumuna Göre Dağılımı

<i>Turistik Doğu Ekspresi yolculuğu beklentilerinizi karşıladı mı?</i>	Frekans	Yüzde
Beklentilerimin çok altında	2	0,8
Beklentilerimin altında	20	8,0
Beklentilerim seviyesinde	104	41,6
Beklentilerimin üstünde	103	41,2
Beklentilerimin çok üstünde	21	8,4
Toplam	250	100

Katılımcıların bu yolculuktan memnuniyetini ölçmeye yönelik olarak sorulan 5'li likert tipindeki sorulara verilen cevaplara göre, en yüksek memnuniyetin (4.20) yöre halkının kendilerine olan yaklaşımından duyulduğu anlaşılmaktadır. Nitekim katılımcıların % 96,4'ü bu soruya evet ve kesinlikle evet cevaplarını vermişlerdir (Tablo 7). Bölge halkının turiste olan bu yaklaşımı, gelecekte bölge turizminin çok daha iyi seviyelere geleceği yönünde umut vericidir. Katılımcıların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu (4.03) bir diğer alan da, personelin hizmet kalitesidir. Bu soruya katılımcıların %90'dan fazlası olumlu cevap vermiştir. Yine katılımcıların yaklaşık %85'i, Turistik Doğu Ekspresi'nin konforlu bir seyahat sunduğunu düşünmektedir (Tablo 7).

Tablo 7.
Katılımcıların Memnuniyet Düzeylerine Yönelik Görüşleri

	% (n=250)					Ortalama Değer
	Kesinlikle Hayır	Hayır	Kararsızım	Evet	Kesinlikle Evet	
<i>Turistik Doğu Ekspresi personelinin hizmet kalitesinden memnun kaldınız mı?</i>	0,4	4,0	3,6	80,4	11,6	4,03
<i>Turistik Doğu Ekspresi restoran ve yemek hizmetlerinden memnun kaldınız mı?</i>	2,0	38,8	16,4	38,8	4,0	3,04
<i>Turistik Doğu Ekspresi güzergâhında yer alan turistik işletmeleri yeterli buldunuz mu?</i>	3,2	34,0	11,6	47,2	4,0	3,15
<i>Turistik Doğu Ekspresi güzergâhında yöre halkının turiste yaklaşımından memnun kaldınız mı?</i>	0	1,2	2,4	71,6	24,8	4,20
<i>Turistik Doğu Ekspresi konforlu bir seyahat imkânı sunuyor mu?</i>	2,8	4,8	8,0	75,6	8,8	3,83
<i>Turistik Doğu Ekspresi'ne tekrar katılmayı düşünür müsünüz?</i>	0,8	7,6	10,0	72,4	9,2	3,82
<i>Turistik Doğu Ekspresi deneyimini arkadaşlarınıza veya bir yakınınıza tavsiye edecek misiniz?</i>	0,4	4,8	7,6	74,8	12,4	3,94

Katılımcıların memnuniyet düzeylerinin nispeten düşük olduğu alan ise, gerek tren içerisindeki restoran hizmeti (3.04) ve gerekse güzergâh üzerinde yer alan turistik işletmelerin yeterliliği (3.15) ile ilgilidir. Nitekim ilkine evet ve hayır diyenlerin sayısı eşittir (97 kişi). Kararsızların sayısı ise 41 kişi ile %16,4'lük kısmı oluşturmaktadır. Buna göre katılımcıların yaklaşık yarısı trendeki restoran hizmetlerinden yeterince memnun kalmamıştır. Yine katılımcıların 128'i (%51,2) turizm işletmelerini yeterli bulduğunu belirtirken, 94'ü (%37,2) ise yeterli bulmamıştır (Tablo 7). Buna göre, güzergâh üzerindeki turizm işletmelerini yeterli bulanlar çoğunlukta olmasına rağmen, azımsanmayacak sayıda kişi de turistik işletmeleri yetersiz bulduğunu belirtmiştir.

Bir faaliyete tekrar katılmayı düşünmek ve başkalarına tavsiye etmek, bu faaliyete katılanların memnuniyet düzeylerini ölçmeye hizmet edebilecek parametreler arasında düşünülebilir. Bu noktadan hareketle katılımcılara bu konulardaki görüşleri de sorulmuş olup, alınan cevaplara göre memnuniyetlerinin yüksek olduğu kanısına varılmıştır. Nitekim katılımcıların % 87.2'si, bu yolculuğu arkadaş ve yakın çevresine tavsiye edeceğini ifade etmiştir. Bu yolculuğa tekrar katılmayı düşünenlerin oranı ise % 81.6 olarak gerçekleşmiştir. 21 kişi bu yolculuğa tekrar çıkmayı düşünmediğini ve 25 kişi ise bu konuda kararsız olduğunu ifade etmiştir (Tablo 7). Bu durum bazı katılımcıların Turistik Doğu Ekspresi yolculuğunu bir kez yaşanması gereken bir deneyim olarak görmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Katılımcıların Erzincan Hakkındaki Görüşleri

Turistik Doğu Ekspresi seyahatini deneyimleyen turistlerin Erzincan hakkındaki görüşlerini öğrenebilmek açısından katılımcılara 3 soru yöneltilmiştir. Bunlar arasında yer alan *Erzincan'da gezilen yerleri beğendiniz mi?* sorusuna katılımcıların % 89,6'sı (224 kişi) evet cevabını verirken, % 10,4'ü (26 kişi) hayır seçeneğini işaretlemiştir. *Gezilen yerlerde ve Erzincan'da yapılan aktivitelerden memnun kaldınız mı?* sorusuna 169 kişi (% 67,6) evet seçeneğini, 81 kişi (% 32,4) hayır seçeneğini işaretlemiştir. Bir önceki soruya verilen cevaplara göre Erzincan'da gezilen

yerleri beğenen kişi sayısı daha çok iken, yapılan aktivitelerden memnun olanların sayısında bir düşüş olduğu görülmüştür. Buna göre, güzergâh üzerindeki durak noktalarında yapılabilecek aktivitelerin yeniden gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi gerekliliği görülmektedir. *Erzincan'a tekrar gelmeyi düşünür müsünüz?* şeklinde yöneltilen soruya katılımcıların 200'ü (% 80) evet, 50'si (% 20) ise hayır cevabını vermiştir (Tablo 8). Buna göre, Erzincan'a gelen turistlerin büyük çoğunluğunun Erzincan'dan memnun ayrıldığı ve fırsat bulduğunda Erzincan'a tekrar gelmeyi düşündüğü anlaşılmaktadır.

Tablo 8.
Katılımcıların Erzincan Hakkındaki Görüşleri

<i>Erzincan'da gezilen yerleri beğendiniz mi?</i>	Frekans	Yüzde
Evet	224	89,6
Hayır	26	10,4
<i>Erzincan ilindeki aktivitelerden memnun kaldınız mı?</i>		
Evet	169	67,6
Hayır	81	32,4
<i>Erzincan'a tekrar gelmeyi düşünür müsünüz?</i>		
Evet	200	80
Hayır	50	20

Turistik Doğu Ekspresi seyahatini deneyimleyen turistlerin en çok beğendikleri yerleri öğrenmek açısından katılımcılara bu yönde açık uçlu bir soru yöneltilmiş ve 3 yeri sıralamaları istenmiştir. Buna göre, anket formuna Erzurum 179 kere, Kars 155 kere, Erzincan 105 kere yazılmıştır. Bununla birlikte il sınırları içerisindeki diğer yerler ile değerlendirildiğinde, Erzincan en çok beğenilen iller arasında yer almıştır. Nitekim Kars, Ani Tarihi Kenti ve Çıldır Gölü de dâhil edildiğinde katılımcılar tarafından 204 kez en çok beğenilen yerler arasında ifade edilmiştir. Erzincan ili ise Kemaliye, Kemah ve İliç ile 203 kez en çok beğenilen yer olarak belirtilmiştir (Tablo 9). Bu durum, Erzincan ilinin turizm potansiyelinin yüksek ve yörenin turizm açısından geleceğinin umut verici olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 9.
Katılımcıların En Çok Beğendiği Yerler

Güzergâh üzerindeki en çok beğendiğiniz yer?	Frekans	Yüzde	Güzergâh üzerindeki en çok beğendiğiniz yer?	Frekans	Yüzde
Kars	155	20,8	Erzurum	179	24,0
Ani Tarihi Kenti	25	3,4	Sivas	83	11,2
Çıldır Gölü	24	3,2	Divriği	55	7,4
Erzincan	105	14,1	Ankara	17	2,3
Kemaliye	86	11,5	Diğer	4	0,5
Kemah	6	0,8			
İliç	6	0,8	Toplam	745	100,0

Katılımcıların Yaş ve Cinsiyet Özelliklerinin Yolculuğu Tercih Etme Nedenleri ile Memnuniyet Düzeyleri Arasındaki İlişki

Katılımcıların yaş ve cinsiyet özellikleri ile bu yolculuğu tercih etme nedenleri ve yaşadıkları deneyimin beklentilerini karşılama düzeyleri arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amacıyla ki kare testi uygulanmıştır. Sonrasında ise ilişkinin düzeyini ölçmek için Cramer's V testi kullanılmıştır.

Katılımcıların, yolculuğa çıkma motivasyonunu ile yaşları arasında bir ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla Ki kare testi uygulanmış ve arada anlamlı bir ilişkinin ($p=0,000$) olduğu anlaşılmıştır. İlişki düzeyini belirlemek amacıyla uygulanan Cramer's V testi sonucu ise 0,363 olup, bu rakam arada orta düzeyde bir korelasyon olduğunu ifade etmektedir (Tablo 10).

Tablo 10.
Turistik Doğu Ekspresi Yolculuğunu Tercih Etme Nedeni ile Yaş Arasındaki İlişki

Değişkenler /Yaş Grupları	Turistik Doğu Ekspresi yolculuğunu tercih etme nedeniniz nedir?						χ^2	P	Cramer's V	df
	n	Arkadaş Önerisi	Sosyal Medya Paylaşımları	Kişisel Merak	Farklı Turizm Deneyimleme İsteği	Acente				
							65,854 ^a	,000	,363	8
30 yaş altı	125	17	58	25	16	9				
30-40 yaş	84	10	33	17	17	7				
40 yaş üstü	41	3	5	4	6	23				
Toplamlar	30	96	46	39	39	250				

Ki kare test sonuçlarına göre yolculuğa çıkma motivasyonu ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte Cramer's V katsayısı (0,197), arada düşük düzeyde bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. Nitekim hem kadın hem

Verilen cevaplar değerlendirildiğinde, 30 yaş altındaki katılımcıların bu yolculuğu tercih etmelerindeki en etkili faktör, *sosyal medya paylaşımları* olmuştur. 30-40 yaş aralığında da *sosyal medya paylaşımları* ilk sırada yer almakla birlikte, *kişisel merak* ve *farklı bir turizm deneyimleme isteği* de katılımcıların önemli tercih nedenleridir. 40 yaş üstü katılımcılarda ise, *acente ve tur şirketi reklamları* bu yolculuğa katılmalarını sağlayan en önemli motivasyon kaynağını oluşturmuştur (Tablo 10). Genç insanların sosyal medyayı daha yoğun kullandığı ve doğal olarak yolculuğa çıkma motivasyonunda da en etkili faktör olduğu görülmektedir. Fakat ilerleyen yaşlarda azalan sosyal medya ve internet kullanımına bağlı olarak turistlerde *acente ve tur şirketleri reklamlarının* daha etkili bir faktör haline dönüştüğü görülmektedir.

erkek katılımcılarda *sosyal medya paylaşımlarının* en büyük motivasyon kaynağı olduğu görülmektedir. Ancak ikinci tercih nedeni, kadınlarda *acente ve tur şirketi reklamları* iken, erkeklerde *kişisel merak* ön plana çıkmaktadır (Tablo 11).

Tablo 11.

Turistik Doğu Ekspresi Yolculuğunu Tercih Etme Nedeni ile Cinsiyet Arasındaki İlişki

Değişkenler / Cinsiyet	n	Turistik Doğu Ekspresi yolculuğunu tercih etme nedeniniz nedir?					X ²	P	Cramer's V	df
		Arkadaş Önerisi	Sosyal Medya Paylaşımları	Kişisel Merak	Farklı Turizm Deneyimleme İsteği	Acente				
Erkek	142	16	67	30	16	13	9,750 ^a	,045	,197	4
Kadın	108	9	53	12	12	22				
Toplamlar	250	25	120	42	28	35				

Sosyal medyada yapılan paylaşımlar ile arkadaş ve akrabaların anlatımları, insanlarda bu yolculuğa çıkmadan önce bir beklenti seviyesinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda katılımcıların bu yolculuktan beklentilerinin karşılanma düzeyi ile yaşları arasındaki korelasyon ele alındığında, aralarında düşük düzeyde anlamlı bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim 40 yaş üstü katılımcıların bu yolculuktan büyük oranda memnun kaldıkları ve *beklentilerimin üstünde* ve *çok üstünde*

seçeneklerini tercih ettikleri görülmektedir. 30 yaş altı ve 30-40 yaş kategorisinde ise katılımcıların büyük çoğunluğu *beklentilerim seviyesinde* ve *beklentilerimin üstünde* seçeneklerini işaretlemişlerdir (Tablo 12). Buna göre ilerleyen yaşlarda memnuniyetin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunda Turistik Doğu Ekspresi seyahatinin kalabalık ortamlardan ziyade doğa ile iç içe bir yolculuk olması ve nostaljik bir deneyim yaşatması etkili olmuş olabilir.

Tablo 12.

Turistik Doğu Ekspresi Yolculuğunun Beklentileri Karşılama Düzeyi İle Yaş Arasındaki İlişki

Değişkenler / Yaş	n	Turistik Doğu Ekspresi yolculuğu beklentilerinizi karşıladı mı?					X ²	P	Cramer's V	df
		Beklentilerimin çok altında	Beklentilerimin altında	Beklentilerim seviyesinde	Beklentilerimin üstünde	Beklentilerimin çok üstünde				
30 yaş altı	125	2	10	60	49	4	35,577 ^a	,000	,280	8
30-40 yaş	84	0	9	39	30	6				
40 yaş üstü	41	0	1	5	24	11				
Toplamlar	250	2	20	104	103	21				

Beklentilerin karşılanma düzeyi ile cinsiyet arasında da düşük düzeyde anlamlı ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim her iki grupta da bu yolculuğu beklentileri seviyesinde ve üstünde olarak ifade edenlerin oranı % 80'ler civarındadır. Bununla birlikte erkeklerde *beklentilerim seviyesinde* seçeneği % 47 ile en fazla işaretlenmiş iken, kadınlarda bu seçenek % 34'lerde

kalmıştır. Kadınların en çok tercih ettiği (% 40.7) *beklentilerimin üstünde* seçeneği ise, erkekler tarafından % 41.5 oranında tercih edilmiştir. *Beklentilerimin çok üstünde* şikkını seçen kadınların oranı %14 civarında iken, erkeklerde bu seçenek % 4 oranında işaretlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13.

Turistik Doğu Ekspresi Yolculuğunun Beklentileri Karşılama Düzeyi ile Cinsiyet Arasındaki İlişki

Değişkenler / Cinsiyet	Turistik Doğu Ekspresi yolculuğu beklentilerinizi karşıladı mı?						X ²	P	Cramer's V	df
	n	Beklentilerimin çok altında	Beklentilerimin altında	Beklentilerim seviyesinde	Beklentilerimin üstünde	Beklentilerimin çok üstünde				
Erkek	142	1	9	67	59	6	10,465 ^a	,033	,205	4
Kadın	108	1	11	37	44	15				
Toplamlar	250	2	20	104	103	21				

Sonuç ve Öneriler

Erzincan'ın ekonomisi önemli oranda tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Bununla birlikte il, turistik anlamda yüksek bir potansiyel barındırmaktadır. Nitekim bir taraftan kanyon, şelale, göl, akarsu, kış turizm merkezi gibi birçok doğal turistik çekiciliği bünyesinde barındıran Erzincan, diğer taraftan da tarihi ve kültürel yapısıyla da turistlerin ilgisini çekebilmektedir. Ancak günümüzde bu potansiyelden yeterince yararlanıldığını söylemek mümkün değildir. Özellikle tanınırlığının yeterli olmaması bunda en etkili faktördür. Ancak son yıllarda Turistik Doğu Ekspresi seferlerinin başlatılması ve ana mola yerleri arasında Erzincan'dan iki istasyona da yer verilmesi, Erzincan'ın tanınırlığını artırmak ve turistik potansiyelini harekete geçirmek için bir fırsat doğurmuştur. Bu kapsamda fırsatı iyi değerlendirerek planlı ve sürdürülebilir bir turizm anlayışıyla yerel dinamikleri de işin içerisine katarak bir gelişim stratejisi oluşturmak gerekmektedir. Bunu yapabilmek için de sürecin en önemli paydaşları arasında yer alan turistlerin demografik yapısı, memnuniyet düzeyleri ile görüş ve önerilerini de dikkate almak gerekir.

Turistik Doğu Ekspresi ile Erzincan'a gelen turistlerin seyahat deneyimlerini ve Erzincan'a ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen anket sonuçlarına göre, katılımcıların yaklaşık yarısı, genç yetişkin olarak ifade edilebilecek 30 yaş altı yaş grubunda yer almaktadır. Özellikle sosyal medyadaki paylaşımlara dayalı olarak tanınırlığının artmış olması, bu yolculuğun genç ve bekâr turistlerin tercihleri arasına girmesini sağlamıştır. Bu durum ilin tanıtımında sosyal medyanın ne derece önemli olduğunu ortaya koymakta olup, özellikle ilgili kurum ve kuruluşların sosyal medyayı daha etkili kullanması bir gerekliliktir. Ayrıca bu konuda sosyal medya fenomenleri aracılığıyla da tanıtımlar yapılması sağlanabilir.

Gelen ziyaretçilerin eğitim seviyesinin yüksek olduğu görülmektedir. Eğitimli insanların alternatif turizm türlerine daha çok rağbet gösterdiği ve çevreye daha duyarlı oldukları (Çelik, 2018) düşünüldüğünde, bu potansiyeli Erzincan turizmi açısından iyi değerlendirmek gerekmektedir.

Katılımcıların çok büyük bir kısmı bu yolculuğa tekrar katılmayı düşünmekte ve arkadaşlarına da tavsiye edeceğini

söylemektedir. Bu durum yolculuktan duyulan memnuniyetin yüksek olduğunu ve gelecekte de bu yolculuğa olan rağbetin devam edeceğini göstermektedir. İldeki planlama ve yatırımların buna göre gerçekleştirilmesi uygun olacaktır.

Yöre halkının kendilerine yaklaşımı açısından son derece memnun kalan turistler Erzincan'da gezilen yerleri beğenmekle birlikte, yapılan aktiviteleri aynı düzeyde beğenmemişlerdir. Buna göre gezilecek yerleri ve yapılan aktiviteleri çeşitlendirmek gerekmektedir. Örneğin tren seferlerinin kış aylarında gerçekleştiriliyor olması dolayısıyla, Erzincan Merkez'deki gezi rotaları arasına Ergen dağının eklenmesi uygun olacaktır. Bununla birlikte Erzincan her mevsim ayrı bir turistik çekicilik sunmaktadır. Bu nedenle Turistik Doğu Ekspresi seferlerinin kış ayları ile sınırlı tutulması, bu konuda bir sınırlılık oluşturmaktadır. Turistik Doğu Ekspresi seferlerinin tüm yıla yayılmasının önemli fırsatlar doğuracağı kanaatindeyiz. Nitekim turistlerin en çok beğendikleri yerler arasında yer alan Kemaliye'de yapılabilecek aktiviteler, bahar ve yaz aylarında çok daha fazladır. Bununla birlikte her mevsim için farklı rotaların oluşturulması mümkündür. Örneğin sonbahar döneminde gerçekleştirilecek seferlerde Erzincan'ın coğrafi işaretli ürünü olan Cimin üzümü toplamak için turistlere üzüm bağları gezdirilebilir.

Katılımcıların en az memnun kaldığı durum, güzergâh üzerindeki turistik işletmelerin sayı ve niteliğiyle ilgilidir. Erzincan özelinde konu değerlendirildiğinde, özellikle İliç ve Kemaliye ilçelerinde restoran, kafe gibi tesislerin az ve yetersiz olması bu durumu destekler niteliktedir. İstasyona yakın noktalarda kafe ve restoranların yanı sıra hediyelik eşya satış büroları, özellikle coğrafi işaretli ürünlerin satıldığı yöresel ürün pazarlarının oluşturulması uygun olacaktır.

Erzincan'da turizmin geliştirilmesi için hem devlet hem de özel sektör iş birlikleri ile bölgesel kalkınma ajansları tarafından verilecek teşvikler ile yeni yatırımlar, turistlere yönelik farklı deneyimler, aktiviteler sunulabilir. Gastronomik deneyime yönelik olarak geliştirmeler yapılabilir. Bir bütün olarak yapılan plan ve yatırımlar sonucunda bölge turizminin gelişimi, yeni iş imkânları ve istihdam alanlarının oluşmasına; ulaşım, altyapı ve konaklama gibi birçok alanda iyileşmelerin yaşanmasına vesile olacaktır. Aynı zamanda yöre halkının sosyo-ekonomik durumunun daha iyi hale gelmesine katkı sağlayacaktır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi'nden (Tarih:22.03.2022, Sayı:03/07) alınmıştır.

Katılımcı Onamı: Katılımcılardan onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir-F.O., H.H.; Tasarım- F.O., H.H.; Denetleme- F.O.; Kaynaklar- F.O., H.H.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi H.H.; Analiz ve/ veya Yorum- F.O., H.H.; Literatür Taraması- F.O., H.H.; Yazıyı Yazan- F.O., H.H.; Eleştirel İnceleme- F.O.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

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

Ethics Committee Approval: Ethics Committee Approval was obtained from Erzincan Binali Yıldırım University (Date: 22.03.2022, Number: 03/07).

Informed Consent: Consent was obtained from the participants.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - F.O., H.H.; Design- F.O., H.H.; Supervision- F.O.; Resources- F.O., H.H.; Data Collection and/or Processing- H.H.; Analysis and/or Interpretation- F.O., H.H.; Literature Search- F.O., H.H.; Writing Manuscript- F.O., H.H.; Critical Review- F.O.

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

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Albalate, D., Campos, J. & Jiménez, J. L. (2017). Tourism and high speed rail in Spain: Does the AVE increase local visitors? *Annals of Tourism Research*, 65, 71-82.
- Alkan, A. (2018). Alternatif bir turizm rotası: Kurtalan ekspresi. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 6(4), 1016-1038.
- Anadolu Ajansı. (2022, Aralık). Turistik doğu ekspresi yeni sezon seferlerine başladı. <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/turistik-dogu-ekspresi-yeni-sezon-seferlerine-basladi/2761870#:~:text=Ankara%20Tren%20Gar%C4%B1'ndan%20bu,13%20bin%20760%20yolcu%20ta%C5%9F%C4%B1yacak>.
- Atay, L. & Yıldırım, H. M. (2009). Türkiye'de seyahat acentacılığının gelişimi. in Çavuş, Ş., Ege Z. & Çolakoğlu, O. (Eds.), *Türk turizm tarihi: yapısal ve sektörel gelişim* (pp. 119-136), Detay Yayıncılık.
- Blancheton, B. & Marchi, J. J. (2013). The three systems of rail tourism: French case. *Tourism Management Perspectives*, 5, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2012.09.008>
- Buhalis, D. (2000). Marketing the competitive destination of the future. *Tourism Management*, 21(1), 97-116.
- Campa, J. L., López-Lambas, M. E. & Guirao, B. (2016). High speed rail effects on tourism: Spanish empirical evidence derived from China's modelling experience. *Journal of Transport Geography*, 57, 44-54. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.09.012>
- Ceylan, V., Ceylan, F. & Yaman, M. (2018). 70 yıl sonra gelen değişim: Doğu Ekspresi yolculuğunun gastronomi turizmi kapsamında değerlendirilmesi. *1. Uluslararası Turizmde Yeni Jenerasyonlar ve Yeni Trendler Konferansı Bildiriler Kitabı* (ss.134-144). SUBU Turizm Fakültesi Yayını.

- Conlin, M. V. & Bird, G. R. (Eds.). (2014). *Railway heritage and tourism: Global perspectives*. Channel View Publications.
- Cooper, C., Fletcher, J., Gilbert, D. & Wanhill, S. (1993). *Tourism: Principle and practice*. Longman.
- Çakmak, V. & Altaş, A. (2018). Sosyal medya etkileşiminde tren yolculukları: Doğu Ekspresi ile ilgili youtube paylaşım videolarının analizi. *Turizm ve Gastronomi Çalışmaları Dergisi*, 6(1), 390-408.
- Çanakçı, S. D., Çanakçı, T. & Geçgin, E. (2019). Kars ilinin destinasyon imajı ve Doğu Ekspresi deneyimi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 11(18), 1876-1896.
- Çelik, S. (2018). Alternatif turizm. *Journal of International Social Research*, 11(56), 193-204.
- Dann, G. (1977). Anomie, ego-enhancement and tourism. *Annals of Tourism Research*, 4(4), 184-194. doi:10.1016/0160-7383(77)90037-8
- Demiral, A. B. & Gelibolu, L. (2022). Turistik destinasyon olarak Kars'ın tercih edilmesinde sosyal medya paylaşımlarının motivatör etkisi: Doğu Ekspresi örneği. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal)*, 5(49), 6174-6187.
- Doğan, M., Pekiner, A. B. & Karaca, E. (2018). Sosyal medyanın turizm ve turist tercihlerine etkisi: Kars-Doğu Ekspresi örneği. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 15(3), 669-683.
- Doğaner, S. (2012). Türkiye ulaşım sistemleri turizm ve çevre ilişkileri. *Coğrafya Dergisi*, 6, 1-25.
- Eryılmaz, B. & Yüce Türk, C. (2018). Genç turistlerin doğu ekspresi seferleri tercihlerinde instagram'ın rolü. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 6(4), 210-228.
- Eser, E. & Asmadili, V. U. (2019). Bir kültür mozaiki olan ani kentine götüren raylar: Turistik Doğu Ekspresi. *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, 6(4), 2132-2166.
- Gunn, C. A. & Var, T. (2002). *Tourism planning: Basics, concepts, cases*. Routledge.
- Günçe, K. & Mısırlısoy, D. (2019). Railway heritage as a cultural tourism resource: Proposals for Cyprus government railways. Vanneste D. & Grujthuisen W.(Eds.), *Value Of Heritage For Tourism Proceedings Of The 6th Unesco Unitwin Conference* (ss.119-128).
- Güney, T., & Kızılırmak, İ. (2021). Nostaljik turizm: Doğu Ekspresi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4), 1702-1716. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.885481>
- Gürdal, M. (2015). *Turizm ulaştırması paket tur organizasyonu ve yönetimi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Halsall, D. A. (2001). Railway heritage and the tourist gaze: Stoomtram Hoorn-Medemblik. *Journal of Transport Geography*, 9(2), 151-160.
- Hocaoğlu, H. & Orhan, F. (2022). Demiryolu ulaştırmasının turistik açıdan önemi: Doğu ekspresi örneği. *Karadeniz 9. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi Özet Bildiri Kitabı* (ss.111-111). Uluslararası Bilimler Akademisi.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayıncılık.
- Korkusuz, T. & Özdemir, M. (2020). Turistik ürün çeşitlendirmede sosyal medyanın etkisine bir örnek: Doğu Ekspresi. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 143-160.
- Kurihara, T. & Wu, L. (2016). The impact of high speed rail on tourism development: A case study of Japan. *The Open Transportation Journal*, 10(1), 35-44.
- Laws, E. (1995). *Tourism destination management: Issues, analysis, and policies*. Routledge.
- Lee, C. F., & Chen, K. Y. (2017). Exploring factors determining the attractiveness of railway tourism. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 34(4), 461-474. <https://doi.org/10.1080/10548.408.2016.1182460>

- Mammadov, R. (2012). The importance of transportation in tourism sector. *7th Silk Road International Conference "Challenges And Opportunities Of Sustainable Economic Development In Eurasian Countries* (ss.381-386).
- Merciu, F. C., Păunescu, C., Dorobanțu, M. & Merciu, G. L. (2022). Assessing the value of railway heritage for sustainable development: the case study of the Oravița–Anina railway, Romania. *Sustainability*, 14(20), 13262, 1-43. <https://doi.org/10.3390/su142013262>
- Michniak, D. (2016). Role of railway transport in tourism: Selected problems and examples in Slovakia. *Quaestiones Geographicae*, 35(4), 108-120.
- Murphy, K.K. & Waxman, B. (2007). Orient express. *Mark. Health Serv.*, 27(10), 12-15.
- Orhan, F. & Hocaoğlu, H. (2023). Orient Ekspres'ten Turistik Doğu Ekspresi'ne: Türkiye'de demiryollarının turistik önemi üzerine bir inceleme. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*. 50, 247-266. <http://dx.doi.org/10.32003/igge.1307140>
- Özbay, G. & Çekin, A. (2020). Turizm, ulaşım ve sosyal medya etkileşimi: Doğu ekspresi ve Kars'taki konaklama işletmelerine yönelik bir araştırma. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 6(1), 327-344.
- Özgüç, N. (2011). *Turizm coğrafyası*. Çantay Kitabevi.
- Pagliara, F., Mauriello, F. & Garofalo, A. (2017). Exploring the interdependences between high speed rail systems and tourism: Some evidence from Italy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 300-308. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.022>
- Peira, G., Lo Giudice, A. & Miraglia, S. (2022). Railway and tourism: A systematic literature review. *Tourism and Hospitality*, 3(1), 69-79. <https://doi.org/10.3390/tourhosp3010005>
- Pyo, S. S., Uysal, M. & McLellan, R. W. (1991). A linear expenditure model for tourism demand. *Annals of tourism research*, 18(3), 443-454.
- Reis, A. C. & Jellum, C. (2012). Rail trail development: A conceptual model for sustainable tourism. *Tourism Planning & Development*, 9(2), 133-147. <https://doi.org/10.1080/21568.316.2011.630748>
- Ren, X., Zeng, G., Dong, K. & Wang, K. (2023). How does high-speed rail affect tourism development? The case of the Sichuan-Chongqing Economic Circle. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 169, 103588.
- Rolando, A. & Scandiffio, A. (2022). Multimodal access to minor places in heritage-rich landscapes: GIS mapping to define slow-tourism routes from the stations in the railway networks in-between Turin and Milan. *Sustainability*, 14(23), 15723, 1-16. <https://doi.org/10.3390/su142315723>
- Shu, H., Zha, J., Tan, T. & Li, C. (2023). How does high-speed railway affect tourism efficiency? An empirical study in China. *Current Issues in Tourism*, 26(16), 2647-2663.
- Soylu, A., Ceylan, S. & Özdiçiner, N. S. (2019). Turizmde deneyim inovasyonu: Doğu Ekspresi örneği. *SETSCI-Conference Proceedings* (ss. 231-235).
- Suna, B. & Yaldız, E. (2020). Nostaljinin turizme yansımaları: Doğu Akdeniz Nostalji Ekspresi örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(46), 584-604.
- Thomas Cook. (2024, Mart). <https://storyofleicester.info/city-stories/thomas-cooks-leicester/>
- Toskay, T. (1989). *Turizm, turizm olayına genel yaklaşım*. Der Yayınları.
- TRT Haber. (2024, Mart). Erzincan'ın turistik Kemaliye ilçesi sakin şehirler ağına dâhil edildi. <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/erzincanin-turistik-kemaliye-ilcesi-sakin-sehirler-agina-dahil-edildi-668174.html>
- Yin, P., Lin, Z. & Prideaux, B. (2019). The impact of high-speed railway on tourism spatial structures between two adjoining metropolitan cities in China: Beijing and Tianjin. *Journal of Transport Geography*, 80, 102495.
- Yirmidörtv. (2023, Aralık). Turistik Doğu Ekspresi 2023-2024 sezonuna başladı. <https://www.yirmidortv.tv/yasam/turistik-dogu-ekspresi-2023-2024-sezonuna-muhtesem-bir-baslangic-yapti-140046>
- Yüce, A., Samsa, Ç. & Meriç, K. (2019). Nostalji eğiliminin tüketici temelli marka değeri üzerine etkisi: Doğu Ekspresi üzerine bir çalışma. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 6(1), 199-212.

An Evaluation of the Causes and Consequences of the Flash Floods (5.9.2023) in the Degirmen River Basin in Igneada (Demirkoy/Kırklareli)

İgneada (Demirköy/Kırklareli) Değirmen Deresi Havzasında Meydana Gelen Selin (5.9.2023) Nedenleri ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme

Emre ÖZŞAHİN¹



¹Tekirdag Namık Kemal University,
Faculty of Arts and Sciences, Geography
Department, Tekirdag, Türkiye

Mikayil ÖZTÜRK²



²Tekirdag Namık Kemal University,
Institute of Natural and Applied Sciences,
Department of Soil Science and Plant
Nutrition, Tekirdag, Türkiye

ABSTRACT

On 5.9.2023, flash floods occurred in Igneada town of Demirkoy district of Kırklareli province, which caused serious loss of life and property. Since this unfortunate event was a natural hazard with a hydro-meteorological characteristic, it occurred at the river basin scale. Therefore, the present study aims to systematically reveal the chain of events leading to the flash floods in the Degirmen River basin, where the natural hazard occurred. The study data were processed and interpreted in the light of the relevant literature within the framework of the findings obtained from office and field studies. At this stage, the Root Cause Analysis (RCA) method was used to determine how and why the event occurred and how to prevent similar problems from occurring again. As a result of the study, it was determined that flash floods caused by sudden torrential rains led to high-energy water flows on the slope lands depending on topographic features. Consequently, they forced the transportation of materials of various sizes. The materials coming from the river's upper basin with strong flash floods with irregularly changing flow rates triggered flooding in places where the slope of the river bed decreased. However, this natural event has become a natural hazard in the lower basin due to the wrong land use caused by the negative anthropogenic effects of human beings on the natural environment.

Keywords: Flash floods, inundation, natural hazard, Demirkoy, Igneada.

Öz

5.9.2023 tarihinde Kırklareli ilinin Demirköy ilçesine bağlı İgneada beldesinde ciddi can ve mal kaybına neden olan bir sel meydana gelmiştir. Bu elim olay hidro-meteorolojik karakterli bir doğal afet olduğu için akarsu havzası ölçeğinde meydana gelmiştir. Bu nedenle, bu çalışma doğal afetin meydana geldiği Değirmen dere havzasında sele yol açan olaylar zincirini sistematik olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışma verileri, ofis ve saha çalışmalarından elde edilen bulgular çerçevesinde ilgili literatür ışığında işlenmiş ve yorumlanmıştır. Bu aşamada olayın nasıl ve neden meydana geldiğini saptamak ve benzer problemlerin tekrar yaşanmasının nasıl önlenebileceğini tespit etmek için Kök Neden Analizi (KNA) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda aniden gelişen sağanak yağışların sebep olduğu sel olayının, topografik özelliklere bağlı olarak yamaç arazilerde yüksek enerjili su akımlarına ve buna bağlı olarak çok değişik boyutlardaki malzemenin taşınmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Akarsuyun üst havzasından debisi çok düzensiz bir şekilde değişen güçlü sel suları ile gelen malzemeler akarsu yatağında eğimin azaldığı yerlerde su baskınlarının yaşanmasını tetiklemiştir. Ancak bu doğal olay, özellikle insanın doğal ortam üzerindeki olumsuz antropojenik etkilerinin yol açtığı yanlış arazi kullanımıyla alt havzada afet karakteri kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sel, su baskını, afet, Demirköy, İgneada.

Introduction

Natural hazards are extreme events whose consequences can damage both the natural and human-made environment (Bathrellos & Skilodimou, 2019). The most common of these natural hazards, which vary from region to region (Skilodimou & Bathrellos, 2021), are flash floods (Xiong et al., 2019), which are widespread around the world and are characterized by their negative impact on economic development (Skilodimou & Bathrellos, 2021). In recent years, flash floods caused by sudden torrential rains have become more common (Polat et al., 2023). These events, the frequency and severity of which increase day by day due to climate change and other environmental factors (Du et al., 2023), turn into hydro-meteorological natural hazards with the adverse effects of human beings on the natural environment (Özşahin, 2013). Flash floods are very fast-moving streams of water flowing with torrential rainfall in the upper and middle reaches of river basins, covering the slopes (Özcan, 2006). Flash floods, whose flow rate varies irregularly (Korkanç & Korkanç, 2006), become more destructive as they carry significant amounts of sediment and debris due to their high kinetic energy (Özdemir & Kaymak, 2022). These materials trigger an increase in the river load in the lower parts of the river basin, where the slope decreases, overflowing the river bed and flooding the surrounding areas (Özşahin, 2022).

Received/ Geliş Tarihi 06.10.2023
Accepted/ Kabul Tarihi 09.02.2024
Publication Date/ Yayın Tarihi 30.06.2024

Corresponding author/ Sorumlu Yazar:
Emre ÖZŞAHİN
E-mail: eozsahin@nku.edu.tr
Cite this article as: Özşahin, E., & Öztürk, M. (2024). An evaluation of the causes and consequences of the flash floods (5.9.2023) in the Degirmen River basin in Igneada (Demirkoy/Kırklareli). *Eastern Geographical Review*, 29(51), 61-77.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Flash floods and subsequent inundations, which can cause damage anywhere, devastate agricultural areas, infrastructure, and human life, especially in areas close to rivers (Subrauel et al., 2023). To mitigate the effects of these natural hazards with dramatic consequences and to maintain healthy socio-ecological systems under changing basin or climate conditions, there is a need to investigate the root causes and impacts of the problem with scientific methods after natural hazards (Ren et al., 2023). This need is crucial for effective natural hazard management and mitigation (TaHERIZADEH et al., 2023).

Today, researchers from different disciplines, especially geographers, are working in every country to control and mitigate the effects of flash floods (Roy et al., 2020). In particular, what is known about areas vulnerable to natural hazards is largely based on general post-disaster assessment studies (Tate et al., 2021). However, in areas where flash floods are likely to occur, morphometric, hydrological, mathematical, statistical, machine learning, and hybrid methods are used to generate data about possible natural hazards (Liu et al., 2022; Liu et al., 2023). Therefore, pre- and post-natural hazard studies are generally based on Geographic Information Systems (GIS) techniques. Thus, a large amount of spatial and temporal data can be processed, and valuable information can be generated (Shahiri Tabarestani and Afzalimehr, 2021).

Türkiye is located in a geographical area where the main factors that trigger natural hazards, such as flash floods, are widely observed (Kamuş & Atalay Dutucu, 2023). This is evidenced by the frequent occurrence of similar events characterized as natural hazards almost every year (Özşahin, 2022). Therefore, many studies, especially by geographers, have been conducted on flash floods in Türkiye. While some of these studies have aimed to make a general evaluation of the causes and consequences of natural hazards (Bahadır, 2014; Fural et al., 2019; Karabulut et al., 2007; Korkmaz & Karataş, 2013; Özdemir & Kaymak, 2022; Sezer, 1997; Şahin, 2002; Şahinalp, 2007; Turoğlu, 2005; 2011a; 2011b; 2012; Uzun, 1995; Uzun, 2010; Zeybek, 2005; Zeybek et al., 2013a; 2013b; 2017), others have aimed to identify and map areas that have already experienced or are likely to experience disasters (Avcı, 2023; Avcı & Sunkar, 2015; 2018; Avcı & Ünsal, 2023; Avcı et al., 2023; Cürebal et al., 2016; Ocak & Bahadır, 2020; Ocak et al., 2021; Özdemir, 2007; Özşahin, 2022; Özşahin & Kaymaz, 2013; Polat et al., 2023; Sunkar & Tonbul, 2010; Turoğlu, 2007; Turoğlu & Aykut, 2019; Turoğlu & Özdemir, 2005).

In the existing literature in Türkiye, flash floods have been investigated using hydroclimatic and morphometric analyses within the frame of river basins (Özdemir, 2011; Özşahin, 2008). These methods, which are used directly in some studies and as

complementary analyses in others, have generally been supported by GIS techniques in the last few decades (Elbaşı & Özdemir, 2018). Thus, much faster and easier results are obtained compared to traditional methods (Yıldırım, 2021), and ease of use is provided in terms of the spatial distribution of the analysis and evaluations in the basin (Dursun & Babalık, 2023).

As a result of the torrential rains in the Black Sea catchment area of the Strandja Region between September 4 and 6, 2023, flash floods occurred in the Degirmen River basin on September 5, 2023. This event, which turned into a natural hazard in a short time, caused flash floods in Igneada town of Demirkoy district, and the Demirkoy-Igneada highway was closed to traffic for a while. Moreover, it caused the death of 6 out of 16 people who were trapped in the Sisli Valley in Igneada town of Demirkoy district (Governorship of Kırklareli, 2023). However, official institutions have shared no detailed scientific explanation or information about the causes of natural hazards. Publishing scientific studies immediately after natural hazards is a necessary action. In this way, the root causes of the problem can be understood and managed, and the effects of similar natural hazards can be reduced.

This study aims to investigate the effects and consequences of the main factors leading to flash floods in the Degirmen River basin in the Black Sea catchment area of the Strandja Region. Therefore, it is aimed to reveal in detail what needs to be done to prevent similar events from turning into natural hazards or to reduce their impacts. The natural hazard that is the subject of the study is defined as a flash flooding, which is different from a river flood, as it is caused by short-term heavy or excessive rainfall and occurs in less than six hours (Xia et al., 2011). This study can provide a scientific reference for flash floods prevention and mitigation in similar areas. Furthermore, the study data can be used to adapt mitigation strategies and prepare Natural Hazard Risk Reduction Plans.

Method

Study area

The study area is the Degirmen River basin, where the flash floods occurred on 5.9.2023, which resulted in serious loss of life and property. The basin area, with a surface area of 107.78 km², which is located on the Black Sea catchment area of the Strandja Region of the Thracian Peninsula, is one of the two peninsulas that make up Türkiye (Figure 1). The main river tributary in the study area is 27 km long and terminates at Lake Mert within the borders of Igneada Floodplain Forest National Park (Figure 1).

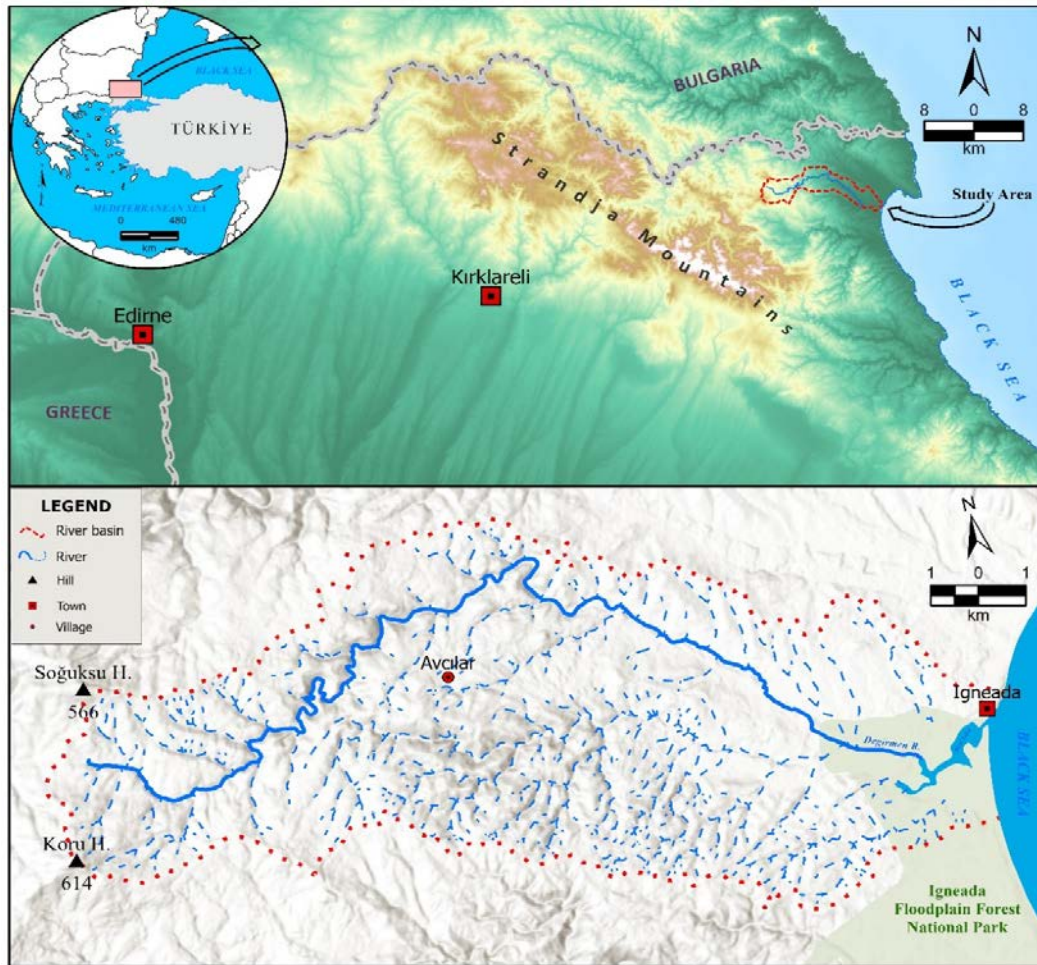


Figure 1.
Location Map of the Study Area.

The study area has lithologic features where the transition from old to young units is observed from land to sea on a geologic time scale. In the study area, where the basal terrain consists of Paleozoic schist and gneiss rocks of the Strandja massif and Mesozoic flysch, the lower river basin is covered with Neogene sediments. Quaternary alluvium is spread in the valley floor and coastal areas of the main river (MTA, 2002).

There are major landforms with different features in the study area. Strandja Mountains, which correspond to the Miocene erosion surface, constitute the most important major landform in the study area (Kurter, 1978; 1982). This mountainous area is surrounded by a plateau developed as an Upper Pliocene-aged

erosion surface.

The deposition areas in the seaward parts of the plateau show a plain character (Turoğlu, 1997). Apart from this mostly terrestrial plain, a coastal plain is developed as a delta in the section where the main river branch in the study area reaches the coast.

The Black Sea climate is dominant in the study area. Although it varies according to the aspect and elevation, it is generally rainy in summer and cool and rainy in winter (Turoğlu, 1997). When the annual average temperature and total precipitation values of the meteorological stations in the study area are compared, it is seen that although the temperature and precipitation vary monthly, they decrease from the coast to the interior (Table 1).

Table 1.
Temperature and Precipitation Values of Meteorological Stations in the Study Area (Edited from TSMS, 2022 data)

Months	Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Annual
Temperature (°C)	İgneada	3.7	4.2	6.6	10.9	15.4	20.0	22.0	22.0	18.8	14.9	10.0	6.2	12.9
	Demirkoy	2.1	4.1	5.9	11.1	15.6	19.1	21.1	20.4	17.0	12.7	9.2	4.8	11.9
Precipitation (mm)	İgneada	91.1	65.5	60.8	57.1	49.2	42.5	45.1	35.1	40.1	91.4	118.1	106.9	802.9
	Demirkoy	120.3	77.0	65.8	51.9	43.1	37.8	22.5	40.1	44.9	87.7	95.4	105.3	791.8

The study area is very rich in terms of hydrographic features. In this area dominated by fluvial processes, there are groundwater, rivers, lakes, and the sea. The main river and its tributaries, which originate from the mountainous area, flow towards the Black Sea in a parallel or subparallel manner, even if they show a dendritic drainage network regarding their general structure (Turoğlu, 1997). The level of the rivers in the study area increases in winter

and decreases in summer. On the other hand, the level rise in the rivers reaches its maximum value in February and its minimum value in August and September (Table 2). Therefore, the river flows in the study area bear the main features of the Rainy-Mediterranean regime type. For this reason, there are also slope springs in the areas where groundwater comes to the surface in the sections of the study area towards the Strandja Mountains and Lake Mert, which developed as a lagoon in the coastal region.

Table 2.

Average Monthly Flows of the Current Observation Stations in the Study Area (Edited from GDSHW, 2015 data)

Streamflow gauging station	Mean monthly discharge (m ³ /sec)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Annual
Degirmen R.	0.4	0.6	0.5	0.3	0.1	0.1	0.01	0.005	0.1	0.1	0.3	0.5	0.25

In the study area, there are two types of developed soil orders. In the mountain and plateau areas in the drainage basin of the river, inceptisols, which were formed as a result of the decomposition of the main material and are not fully matured, are spread. On the other hand, there are entisols in the plain in the study area, whose horizons are not fully developed and have young characteristics.

In the study area, the natural vegetation formations are represented by moist forests, pseudomaquis, and coastal plants (Dönmez, 1990). While almost the entire river basin is dominated by trees, land use in the form of crops, rangeland, and built-up areas is common in some areas close to the coast and in some areas with pseudomaquis and coastal plants (ESRI, 2022). There are also floodplain forests with national park status in the sections where the main river branch reaches the coast (Turoğlu, 1997).

Method

The Root Cause Analysis (RCA) method was used in this study. This technique, developed for structured risk identification and

management following adverse events, is used to determine how and why an event occurred and how to prevent the event and similar problems from happening again (Peerally et al., 2017). The aim of RCA, which is a problem-solving method widely used in science to identify the main causes of mistakes or problems, is to identify the root cause of the problem (Turhan & Ünalın, 2022). RCA is usually performed in five steps (Figure 2). In the first step, the problem is clearly defined. This step also gives an idea about the scope of the study. The second step is data collection. In this step, all available data about the incident should be collected. The third step is to identify the possible causal factors of the problem. In this step, the events that led to the problem and the conditions that caused the problem are tried to be identified. The fourth step is to identify the root cause(s). In this step, the real reason behind the problem is tried to be identified. Maps are used to represent the relationship between the event that occurred in the third and fourth steps and the data collected. The fifth and final step is to propose and implement solutions. At this stage, recommendations should be developed to solve the root cause and prevent the recurrence of the same event (Rooney and Heuvel, 2004).

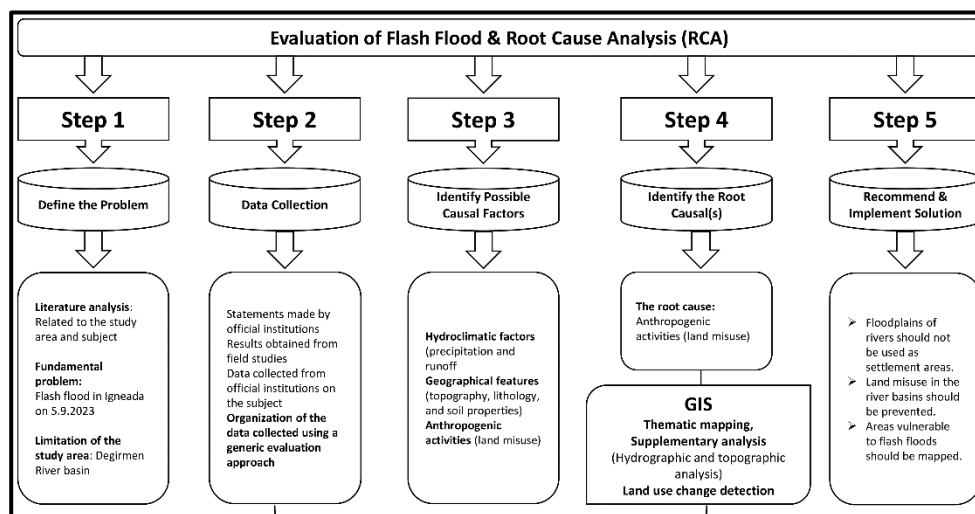


Figure 2.
Methodology Flowchart.

In the first step of the application phase of the method, the flash floods that occurred on 5.9.2023 were defined as the main problem. In the same step, it was understood that the problem should be handled at the river basin scale since it is a natural hazard of hydro-meteorological origin. For this purpose, the river basin and drainage network in the area where the problem is effective were determined using topography maps. In the second step, all available data related to the study problem were collected. For this purpose, the findings obtained from office and field studies and the data received from official institutions were organized using a general evaluation approach. In the third step, the events leading to the problem and the conditions that led to the emergence of the problem were considered separately. For this purpose, hydroclimatic and morphometric complementary analyses were utilized. The amount of daily precipitation falling in the river basin was determined using the precipitation maps

method due to the scarcity and irregularity of precipitation observation stations (Eriş & Ağırlioğlu, 2017). The flow on the day of the natural hazard in the basin was taken from the report prepared by GDSHW (2023). For the topographic analysis, the most preferred morphometric indices in flash flood studies were used (Table 3). In the fourth step, the real cause behind the flash floods was tried to be identified. In this step, the results supported by complementary analyses were reinterpreted and discussed with the observations made through field studies. Land use change detection (LUCD) was also performed to better understand the land misuse caused by anthropogenic activities. Thus, data were obtained to better understand the relationship between humans and natural phenomena (Liu et al., 2023). Furthermore, the third and fourth steps of the method were supported by GIS techniques. In the last step, a conclusion was reached with the data obtained, and some recommendations were presented.

Table 3.
Morphometric Indices Applied for the River Basin in the Study Area

Morphometric indices	Formula/Definition	References	
Areal	Basin length (L)	Length of basin	
	Basin perimeter (P)	Perimeter of basin	
	Basin area (A)	Area of basin	
	Form factor (R _f)	$R_f = A / L^2$	Horton, 1932, 1945
	Stream frequency (F _s)	$F_s = N_u / A$	Strahler, 1964
	Drainage density (D _d)	$D_d = \sum L_u / A$	Horton, 1932, 1945
Linear	Stream Length (L _u)	Length of the stream	
	Bifurcation Ratio (R _b)	$R_b = N_u / N_{u+1}$	Schumm, 1956; Strahler, 1964
	Length of overland flow (L _o)	$L_o = (1/D_d) \times 0.5$	Horton, 1945
	Elongation ratio (R _e)	$R_e = (2/L_b) \times (A/\pi)^{0.5}$	Horton, 1945; Strahler, 1964
	Texture Ratio (T)	$T = N_{u1} / P$	Kirpich, 1940
Relief	Basin relief (B _h)	$B_h = H_{max} - H_{min}$	Schumm, 1956
	Relief Ratio (R _h)	$R_h = H / L$	Schumm, 1956
	Ruggedness Number (R _n)	$R_n = B_h \times D_d$	Strahler, 1954; Melton, 1957
	Hypsometric Integral (H _i)	$H_i = (H_{ort} - H_{min}) / (H_{mak} - H_{min})$	Strahler, 1952
	Time of concentration (T _c)	$T_c = 0.0195 * L^{0.77} / S^{0.385}$	Kirpich, 1940

Results

Step 1: Definition of the Problem

The main problem of this study is the flash floods that occurred on 5.9.2023. This natural hazard was effective in the Degirmen River basin, which is located in the Black Sea catchment area of the Strandja Region. Hence, it was found worthy to analyzed the problem within the scope of the river basin. Moreover, to better diagnose the study problem, it is necessary to name it correctly. In this respect, this natural hazard, which can be classified as flash flooding according to its duration, can be included in the group of river and river floods according to the place of occurrence (Kadioğlu, 2019).

Step 2: Data Collection

The data required to investigate the main factors that cause flash

floods to turn into natural hazards are generally not clearly stated in the literature (Subraelu et al., 2023). However, it was emphasized that the studies to be conducted in this regard should be determined in the light of available data and according to the geographical location and characteristics of the basin where the natural hazard occurred (Kelly et al., 2023). Therefore, the data of this study were determined according to the available data and the geographical location and characteristics of the study area. These data were utilized to determine the possible causal factors and identify the root cause(s), which constitute the main problem of the study.

The general climatic features of the study area were described using the data of Igneada (25 m) and Demirkoy (330 m) meteorological stations covering a period of 29 (1964-1993) and 55 (1966-2021) years, respectively, as they have longer-term observation records (TSMS, 2022). Precipitation values during the effective dates of the natural hazard in the study area were determined according to the data of Demirkoy (18102),

Demirkoy/Begendik village (18795), and Pınarhisar/Mahya Hill (18797) meteorological stations to characterize the river basin as a whole (TSMS, 2023a). The flow characteristics of the main tributary were determined using the streamflow yearbook of the Degirmen River (D02A151) streamflow observation station (GDShw, 2015). Base mapping was performed using the relevant sheets of the 1:25,000 scale topographic maps of Türkiye (GDM,

2023). At the same time, topographic conditions were determined using the data obtained by digitizing these maps (GDM, 2023). Lithological features (GDMRE, 2002) and soil properties were compiled from maps published by GDRS (1991). Land use was determined using the Land Use/Land Cover (LULC) data provided by ESRI (2022) (Table 4).

Table 4.
Data and Data Sources Used in This Study

No	Data	Derivation	Source
1	Related sheets of topographic maps of Türkiye (Scale: 1:25.000)	Basemap Determination of the basin area Production of river network Thematic mapping	GDM, 2023
2	Meteorological observations data of temperature and precipitation	Mean monthly temperature and precipitation values	TSMS, 2022
3	Meteorological observations data of rainfall	Daily rainfall	TSMS, 2023a
4	Streamflow observation data of streamflow-gauging stations (2009-2015)	Mean monthly discharge (m ³ /sec)	GDShw, 2023
5	Runoff and discharge data of Degirmen River (September 04-06, 2023)	Runoff and discharge (m ³ /sec)	GDShw, 2023
6	Geological map (Scale: 1:100.000)	Lithological features	GDMRE, 2002
7	Soil maps (Scale: 1:100.000)	Soil features	GDRS, 1991
8	Land use maps (2017&2022) (Resolution: 10 m)	Land use changes (2017&2022)	ESRI, 2022

Step 3: Identification of Possible Causal Factors

Flash floods, which are considered a major threat to the sustainability of natural and human systems, are controlled by hydroclimatic factors (precipitation and runoff), geographical features (topography, lithology, and soil properties), and anthropogenic activities (land misuse) in river basins (van Vliet et al., 2023). Therefore, the flash floods in the study area, which constitute the main problem of this study, were similarly caused by possible causal factors.

Hydroclimatic Factors

The hydroclimatic factors in the river basin primarily affect the formation of flash floods in the study area. In this context, the primary meteorological cause of flash floods is the weather movements that direct seasonal weather events (Karabulut et al.,

2007). At the time of the natural hazard, the study area and its immediate surroundings were under the influence of the storm called "Daniel". This storm developed from the meteorological phenomenon called the Omega block when the jet streams in the upper troposphere formed a pattern similar to the Greek letter omega (Ω) as the high-pressure system was squeezed between two low-pressure systems (Figure 3). The low-pressure system over Greece was joined by air currents over the Aegean Sea and the Black Sea carrying large amounts of moisture, leading Daniel to become a "Medicane" (Mediterranean hurricane) a week after it was named (JBA Risk Management, 2023). Abnormal seawater temperatures contributed significantly to this atmospheric activity. Thus, severe winds and flash floods occurred between September 4 and 7, 2023, in regions such as Türkiye, Greece, Sicily Island, Italy, and Malta (Korosec, 2023). It is estimated that the effects of human-induced climate change were also involved in the occurrence of this event (World Weather Attribution, 2023).

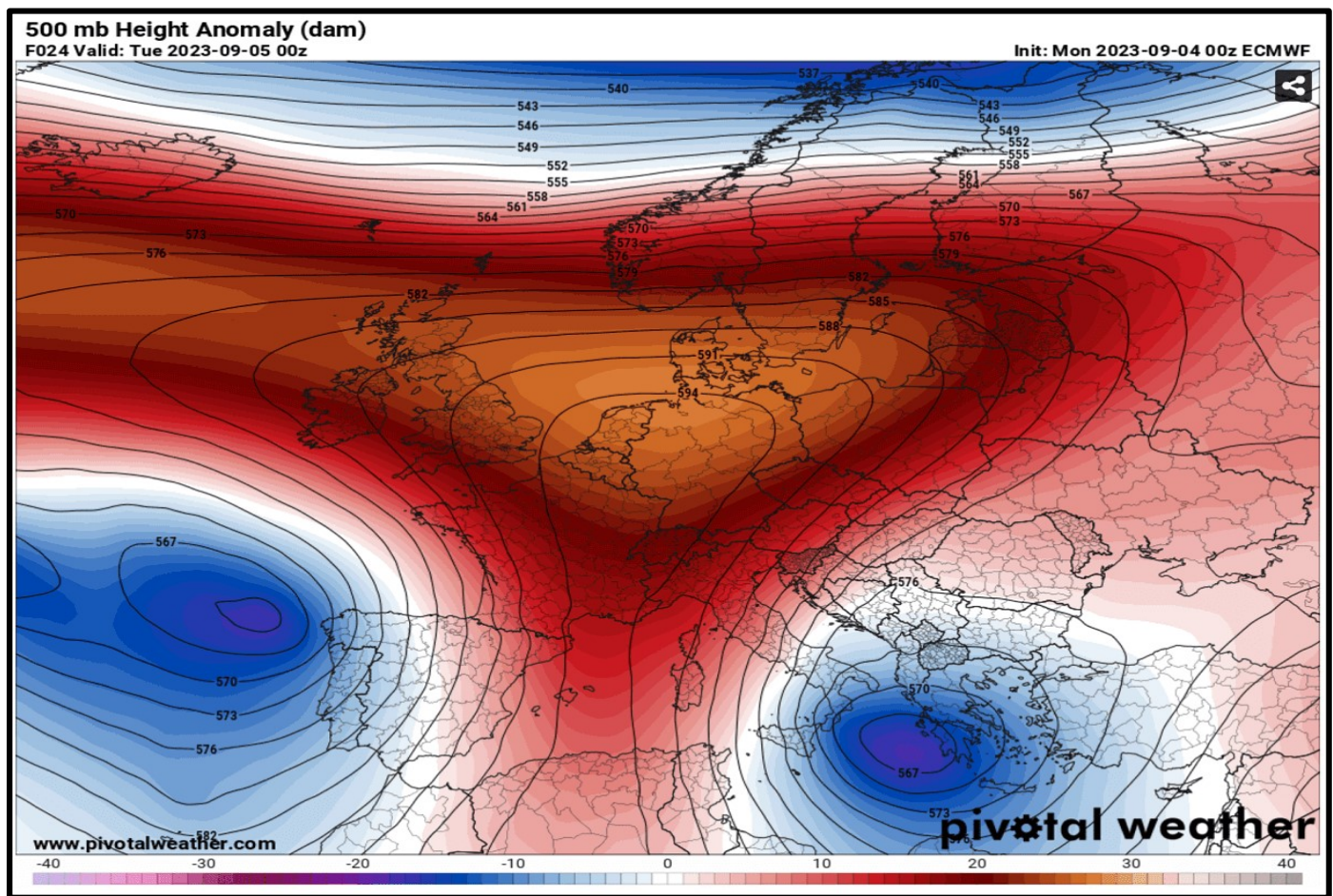


Figure 3.

The Omega Blog, Caused by A High-Pressure System Being Squeezed Between Two Low-Pressure Systems, Causing Storm Daniel (Korosec, 2023).

The occurrence and development of the natural hazard in the study area occurred in three days (4-6.9.2023) in terms of hydroclimatic factors. It had the greatest impact on the second day (5.9.2023). Short-term and high-intensity downpours occurred on the relevant dates depending on the atmospheric activity effective in the study area (Figure 4). According to the rainfall intensity classification, heavy rainfall (21-50 mm), extreme rainfall (over 100 mm), and very heavy rainfall (51-75 mm) occurred in the study area on the relevant dates, respectively (TSMS, 2023b). Due to the heavy rainfall, the flow of the rivers in the study area also increased. Therefore, it is understood that the precipitation that fell on the natural hazard dates was much higher than the total annual precipitation amount and the annual average flow of the rivers in the study area (Table 5). In particular, the day of the flash flooding also corresponds to the time when the rainfall and flow were the

highest (Table 5).

A flash flooding detection and calculation report was prepared by GDSHW (2023) to explain the occurrence of natural hazards in the study area. In this report, some hydrological-hydraulic calculations were made using n (cross-section) sections taken from the water traces in the area where the natural hazard occurred. According to these calculations, it was determined that the amount of water passing through the river at the time of the flash flood event was $320.4 \text{ m}^3/\text{sec}$. This flow was higher than the 10000-year recurring flow magnitude (GDSHW, 2023; Table 6). Therefore, it is understood that extreme hydroclimatic factors were effective in the natural hazard in the study area. Xiong et al. (2019) stated that due to the impact of climate change, short-term and high-intensity precipitation and subsequent high river flows, especially in river basins, cause flash floods that have the risk of turning into natural hazards.



Figure 4. NASA's Global Precipitation Measurement Product, the Amount of Precipitation in The Study Area on the Date of the Natural Hazard (5.9.2023) (Glenny, 2023).

Table 5. Daily Precipitation and Flow Values for the Dates of Flash Floods in the Study Area (Edited from TSMS, 2023a; b and GDSHW, 2023)

Hydroclimatic factors	Rainfall	Runoff
Date	P (mm)	Q (mm)
September 4, 2023/Monday	25.50	17.37
September 5, 2023/Tuesday	140.22	130.26
September 6, 2023/Wednesday	51.89	42.70
Total	217.62	190.33
Annual	812.4	802.01

Table 6. Repetition Periods Discharges of Degirmen River (Edited from GDSHW, 2023 data)

Repeated periods (Year)	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₅	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Discharge (m ³ /sec)	8.73	23.15	35.56	54.06	69.53	86.32	121.45	136.57

Geographical Features

The geographical features of the river basin have a guiding effect on the occurrence of flash floods in the study area. In this respect, topography conditions were the primary determinant. In the study area with a high and rugged topography, elevation level

changes were observed within short distances (Figure 5). Thus, in the study area where sudden elevation differences were observed, the topography's slope and the flow rate of the water increased. It was reported that the flash flooding risk increases in mountainous areas dominated by topographic conditions where water flows suddenly through valleys and slopes (Subraelu et al., 2023).

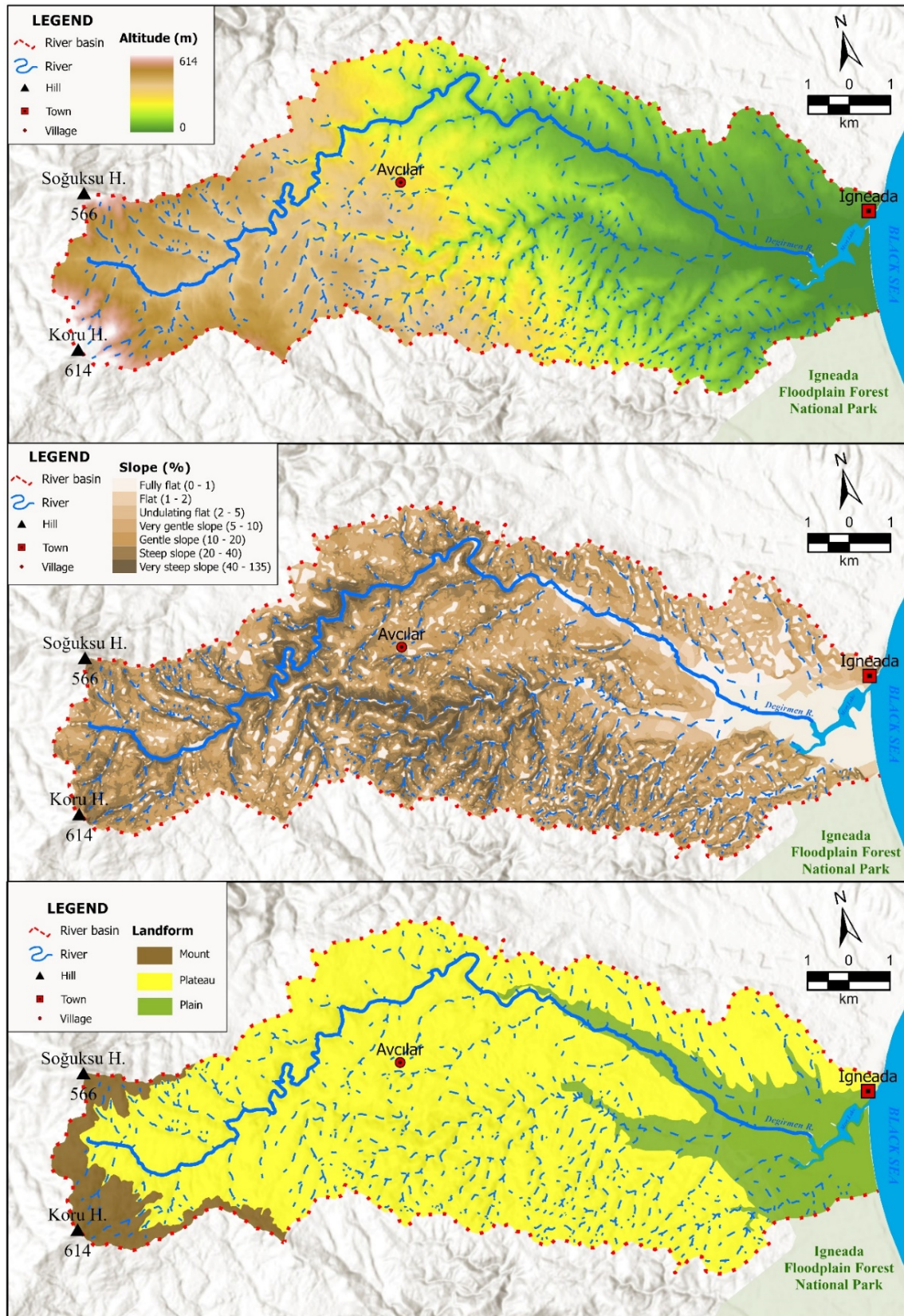


Figure 5.
Elevation, Slope, and Landform Maps of the Study Area.

In the study area, especially in the mountain and plateau areas that characterize the upper and middle part of the river basin, the topography conditions increase the flow rate of the water with torrential rainfall, leading to the danger of flash floods (Figure 2). On the other hand, the rapid runoff due to high flow rates also erodes the soil and causes sediment and debris to be added to the water (Yin et al., 2023). This situation triggers the blockage or dysfunction of the river channel in areas where elevation and slope values decrease in the river valley. Sediment and debris coming with flash floods in the plain in the lower parts of the river basin in the study area caused floods (Figure 2).

The effect of topographic features on the occurrence of flash

floods in the study area is better understood through morphometric indices. The river basin in the study area has areal morphometric parameters that show a relatively less circular shape, with a considerable capacity for surface runoff and water transport, and where the main river reaches higher flows in a short time with the flow from its tributaries. However, the river basin in the study area shows a linear morphometry with a distinct long axis with less water lingering and flash floods characterized flows due to the large number of parallel or sub-parallel tributaries contributing to the main river flow. Moreover, the river basin in the study area has a relief morphometry closer to the old age stage with flash flood character, where the flow collection time is less due to the steep slopes and high river gradients due to the high incision in the river basin (Table 7).

Table 7.
The Results of Morphometric Indices Applied for the River Basin in the Study Area

	Morphometric indices	Unit	Study area
Areal	Basin length (L)	km	20.26
	Basin perimeter (P)	km	68.30
	Basin area (A)	km ²	107.78
	Form factor (Rf)	km ²	0.26
	Stream frequency (Fs)	km/km ²	5.02
	Drainage density (Dd)	km/km ²	2.29
Linear	Stream Length (Lu)	km	27.02
	Bifurcation Ratio (Rb)	-	1.96
	Length of overland flow (L _o)	km	1.145
	Elongation ratio (Re)	-	0.58
	Texture Ratio (T)	km/km	4.02
Relief	Basin relief (Bh)	m	612.5
	Relief Ratio (Rh)	m	0.03
	Ruggedness Number (Rn)	-	1.40
	Hypsometric Integral (H _i)	m	0.28
	Time of concentration (T _c)	hour/minute	44.69

Other factors affecting the occurrence of flash floods in the study area are lithology and soil properties. Lithologically, the upper and middle parts of the river basin in the study area are dominated by Paleozoic-Mesozoic aged bedrocks with low metamorphism and low permeability (Ergün & Ülker, 1970; Figure 6). Pedologically, the soils belonging to the Inceptisols, where the effect of the bedrock factor on soil formation is strongly felt, are very shallow (Figure 6). Thus, in the study area, especially in the upper parts of the river valley, both the impermeability of the bedrock and the weak soil cover due to the high slope and the dry character of the soil cover due to climatic conditions played an effective role in terms of facilitating the flow

of rainwater.

Karaaslan (2018) mentioned that the Paleozoic-Mesozoic aged basement rocks of the Strandja massif are mostly impermeable, which prevents the infiltration of meteoric waters into the subsurface to a great extent. Özdemir and Kaymak (2022) reported that shallow soils in lands where slope values increase reduce infiltration and support surface runoff. Yin et al. (2023) stated that more destructive flash floods may occur because the drying of soils due to climatic conditions prevent water infiltration. Therefore, lithology and soil properties also supported the flash flooding character of the water mass fed by sudden downpours in the study area.

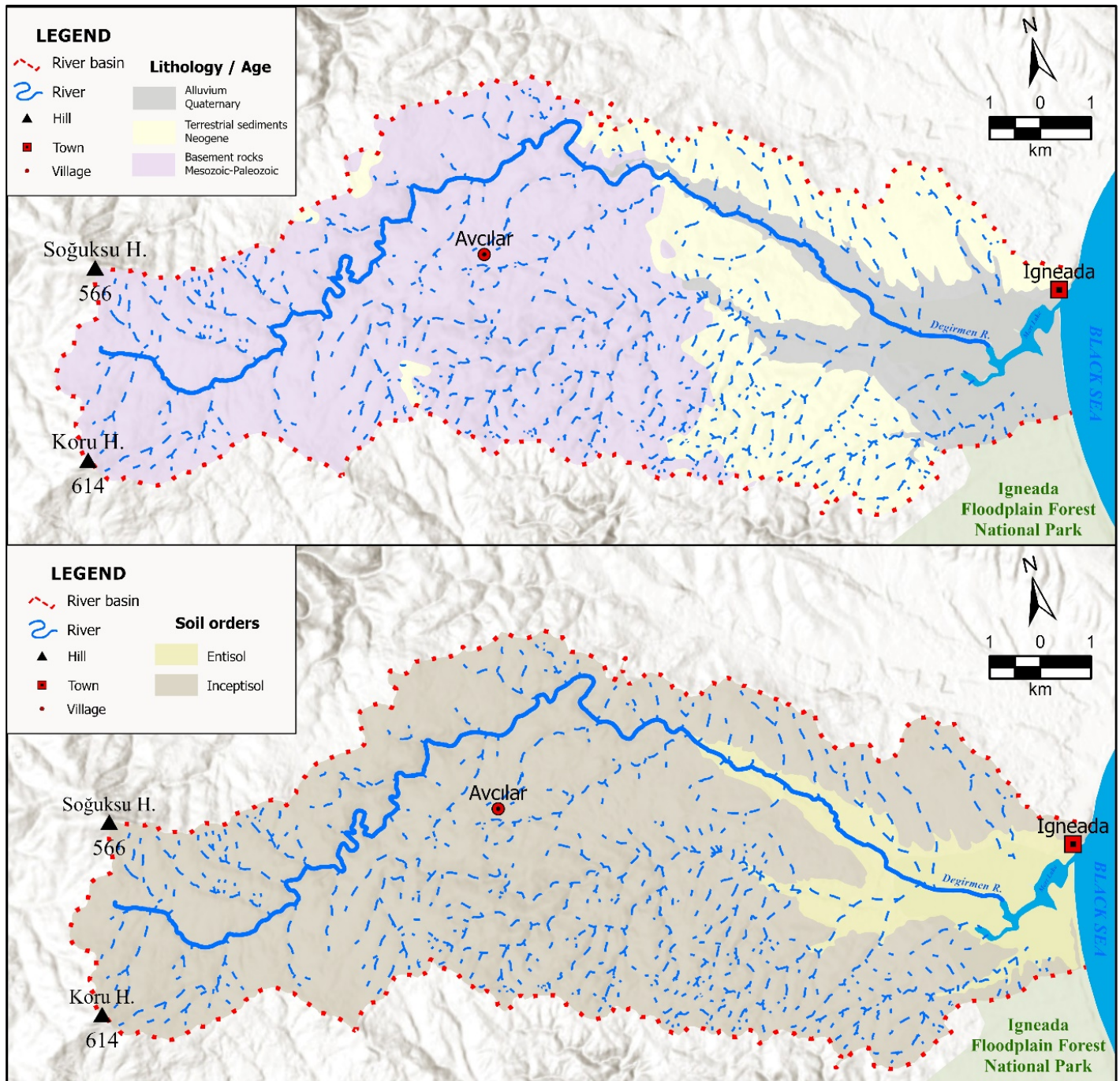


Figure 6.
Lithology and Soil Maps of the Study Area.

Anthropogenic factors

Although hydroclimatic factors and geographical features play an important role in flash floods, anthropogenic factors such as improper land use have a more critical effect (Tahezadeh et al., 2023). The main factor in transforming the naturally occurring flash floods in the study area into a natural hazard is the anthropogenic factors and land misuse associated with them. No natural hazards happened in the neighboring basins, which have almost similar hydroclimatic and geographical features during the

flash floods. This situation proves that the primary root cause of the study area's flash floods is anthropogenic rather than natural factors.

Step 4: Identification of the Root Cause(s)

According to the possible factors that caused the problem in the study area, the event's root cause is anthropogenic factors. The wrong land use that led to the flash flood event in the study area has emerged with intensive and faulty land use changes in the river floodplain. In this context, the most prominent change was

experienced in and around Sisli Valley, where both life and property losses occurred. As a result of these changes, which were observed between 2017 and 2022, pastures were transformed into agricultural and residential areas (Figure 7). Moreover, the conversion to settlements took place in the river's floodplain and some areas violating the coastal law (Figure 8). According to the information shared by authorities, it is understood that the unlicensed campsite and the bungalow houses built in violation of the zoning in Sisli Valley, where the loss of life occurred, are

located in the floodplain of the river (Karaloğlu, 2023). On the other hand, it is scientifically understood that the construction that has developed in the study area, especially after 2017, is in violation of the coastal law in force as the river is located within the coastal edge line. Hence, when the river overflowed its bed, it directly damaged the bungalow houses and the people in them (Figure 9). Therefore, a natural phenomenon in the study area has been transformed into a natural hazard due to anthropogenic factors in violation of both natural and coastal laws.



Figure 7.
Land Use Maps of Sisli Valley and its Immediate Surroundings in the Study Area for the Years 2017-2022.

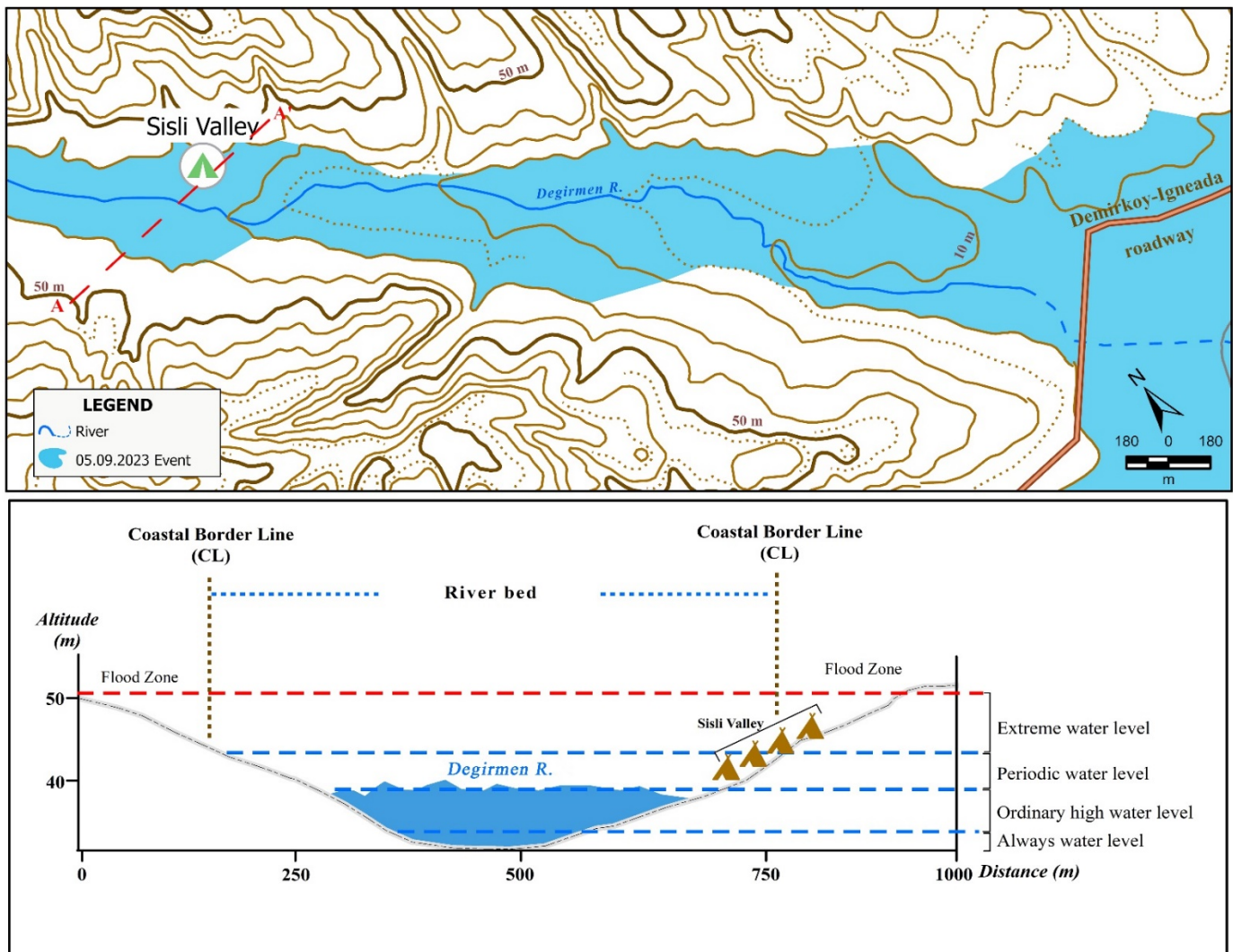


Figure 8. (a) Map of the Areas Affected by Inundation in and Around Sisli Valley in the Study Area, (B) Scientific Coastal Elements and Coastal Sections of the River in the Study Area (Modified and Adapted from Turoğlu, 2023).

Step 5: Solution Recommendation and Implementation

Recently, the incidence and severity of flash floods have been increasing worldwide (Archer & Fowler, 2021) due to changes in the quantitative, temporal, and spatial patterns of seasonal precipitation associated with global climate change (Feng et al., 2013) and anthropogenic-induced land use changes, resulting in increased runoff generation and decreased groundwater infiltration (Nosetto et al., 2012). Flash flooding is one of the most frequent and dramatic natural hazards in drainage basins originating from mountainous areas (Víg et al., 2023). This natural hazard causes significant destruction in the regions where it strikes, resulting in loss of life and property as well as damage to infrastructure and disruption of public services (Ekmeçcioğlu, 2023).

In the study area located on the Black Sea catchment area of the

Strandja Mountains, the flash flood event on 5.9.2023 gained a catastrophic natural hazard dimension. In addition to hydroclimatic factors and geographical features, causal factors consisting of anthropogenic factors controlled the flash flooding at the basin scale. Some measures should be taken to prevent such natural hazards in the study area. The most important of these is the scientific evaluation of the causes and consequences of the flash floods. Thus, the impact of flash floods can be mitigated, and social resilience can be developed (Asare-Kyei et al., 2015). Furthermore, a good assessment and understanding of flash floods help to strengthen infrastructure against them and to plan the future development of less risky areas (Kadioğlu, 2019). Other mitigation measures include controlling the misuse of rivers and floodplains and implementing flash flood control projects. All these recommendations can help reduce the resources needed to restore flood-affected areas (Kabenge et al., 2017).



Figure 9. Significant Loss of Life and Property Was Experienced in the Sisli Valley in the Study Area. Besides, in the River Basin Where Forestry Activities Are Widespread, Some Rows of Logs and Uprooted Trees Were Dragged Along with the Flash Floods.

Conclusion

The results of the study show that the flash flood problem, which turned into a natural hazard on 5.9.2023 in the study area, occurred at the basin scale under the control of causal factors consisting of hydroclimatic factors, geographical features, and anthropogenic factors. Accordingly, it is understood that extreme hydroclimatic factors were dominant when the natural hazard was effective. These factors triggered the flash floods due to the geographical characteristics of the river basin. However, it is surprising that this natural event turned into a natural hazard only in the Degirmen River basin and not in all the river basins in the Black Sea catchment area of the Strandja Region. This was due to anthropogenic factors associated with improper land use in the lower part of the river basin. Therefore, an ordinary event in the natural environment was transformed into a natural hazard by anthropogenic factors, leading to the emergence of an extraordinary natural hazard. In other words, the event's root cause was determined to be anthropogenic factors. The following measures should be taken as soon as possible to prevent such natural hazards.

1. Flash flood management plans should be prepared at the scale of large river basins in and around the study area.
2. It is essential that the river floodplain in the study area is not used for settlement purposes.

3. Inspections should be tightened to prevent wrong land uses in the form of informal settlements in the river floodplain in the study area.

4. It is also essential to map areas susceptible to flash floods in the study area and nearby river basins.

All these measures are critical for developing mitigation strategies in flood-prone areas.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept-E.Ö.; Design-E.Ö.; Supervision-E.Ö.; Resources-M.Ö.; Data Collection and/or Processing-E.Ö., M.Ö.; Analysis and/or Interpretation-E.Ö., M.Ö.; Literature Search-M.Ö.; Writing Manuscript-E.Ö., M.Ö.; Critical Review-E.Ö., M.Ö.

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

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir-E.Ö.; Tasarım-E.Ö.; Denetleme-E.Ö.; Kaynaklar-M.Ö.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi, E.Ö., M.Ö.; Analiz ve/veya Yorum-E.Ö., M.Ö.; Literatür Taraması-M.Ö.; Yazıyı Yazan-E.Ö., M.Ö.; Eleştirel İnceleme-E.Ö., M.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

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

References

- Archer, D., & Fowler, H. A. (2021). Historical flash flood chronology for Britain. *Journal of Flood Risk Management*, 2021; 14:e12721. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12721>.
- Asare-Kyei, D., Forkuor, G., & Venus, V. (2015). Modeling flood hazard zones at the sub-district level with the rational model integrated with GIS and remote sensing approaches. *Water*, 7, 3531-3564. <https://doi.org/10.3390/w7073531>.
- Avci, V., & Sunkar, M. (2015). Morphometric analyses of Aksu stream and Batlama creek watersheds that caused floods and overflows in Giresun. *Istanbul University Faculty of Literature Department of Geography Journal of Geography*, 30, 91-119.
- Avci, V., & Sunkar, M. (2018). Morphometric analysis of Pazarsuyu, İncüvez, Kara and Bulancak streams which cause flood and overflow events in Bulancak (Giresun). *Firat University Journal of Social Sciences*, 28(2), 15,41. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.460907>.
- Avci, V., & Ünsal, Ö. (2023). A morphometric approach to Bozkurt (Kastamonu-Türkiye) flood. *Journal of Natural Hazards and Environment*, 9(2), 216-239. <https://doi.org/10.21324/dacd.1210797>.
- Avci, V. (2023). Morphometric features of Esmahanım creek basin (Akcakoca-Duzce) and its effects on overflow. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 25(1), 96-118. <https://doi.org/10.24011/barofd.1148666>.
- Avci, V., Dölek, İ. & Uzelli, T. (2023). Determination of overflow susceptibility of the streams causing flood overflow in Araklı District and its surroundings (Trabzon) by morphometric analyses. *The Black Sea Journal of Sciences*, 13(3), 1024-1054. <https://doi.org/10.31466/kfbd.1286455>.
- Bahadır, M. (2014). A climatic analysis of the floods of 4th July and 6th August 2012 in Samsun. *Journal of Geography*, 29, 28-50.
- Bathrellou, G.D., & Skilodimou, H.D. (2019). Land use planning for natural hazards. *Land*, 8(9):128. <https://doi.org/10.3390/land8090128>.
- Cürebil, İ., Efe, R., Özdemir, H., Soykan, A., & Sönmez, S. (2016). GIS-based approach for flood analysis: case study of Keçidere flash flood event (Turkey). *Geocarto International*, 31(4), 355-366. <https://doi.org/10.1080/10106049.2015.1047411>.
- Dönmez, Y. (1990). Thrace plant geography, Istanbul University Faculty of Literature Publishers.
- Du, Y., Clemenzi, I., & Pechlivanidis, I.G. (2023). Hydrological regimes explain the seasonal predictability of streamflow extremes. *Environmental Research Letters*, 18(9): 094060. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acf678>.
- Dursun, İ., & Babalık, A.A. (2023). Evaluation of morphometric parameters and erosion status in Burdur Lake watershed. *Turkish Journal of Forestry*, 24(1), 25-38. <https://doi.org/10.18182/tjf.1205157>.
- Ekmeçcioğlu, Ö. (2023). Incorporating the GIS-based hybrid machine learning applications into the flash flood susceptibility mapping. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(2), 1067-1084. <https://doi.org/10.21597/jist.1225104>.
- Elbaşı, E., & Özdemir, H. (2018). Morphometric analysis of the marmara sea river basins. *Journal of Geography*, 36, 63-84. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/37715/418790>.
- Ergün, A., & Ülker, K. (1970). Hydrogeology map of Thrace-Istanbul paftasi. *Directorate of Energy and Natural Resources*, DSI Department of Ground Waters.
- Eriş, E., & Ağırlioğlu, N. (2017). Determination of Spatial distribution of precipitation on poorly gauged coastal regions: Eastern Black Sea region. *IMO Teknik Dergi*, 28(1), 7685-7702. <https://doi.org/10.18400/tekderg.299125>.
- ESRI (2022). Sentinel-2 10m land use/land cover timeseries downloader (2017-2021). <https://www.arcgis.com/apps/instant/media/index.html?appid=fc92d38533d440078f17678ebc20e8e2>.
- Feng, X., Porporato, A., & Rodriguez-Iturbe, I. (2013). Changes in rainfall seasonality in the tropics. *Nature Climate Change*, 3, 811-815. <https://doi.org/10.1038/nclimate1907>.
- Fural, Ş., Cürebil, İ., & İnan, F. (2019). Geomorphological analysis of torrent, flood and mud flow disasters triggered by rainfall in Elmalı (Antalya-TURKEY). *Journal of Geomorphological Researches*, 3, 49-61. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/8demir36610>.
- GDM (2023). Related sheets of topographic maps of Türkiye (Scale: 1:25.000). General Directorate of Mapping.
- GDMRE (2002). Edirne-Kırklareli 1/250.000 scale geological map of Turkey. General Directorate of Mineral Research and Exploration.
- GDRS (1991). Land asset of Kırklareli province. General Directorate of Rural Services Publications, Provincial Report No: 39, Ministry of Agriculture, Forestry and Rural Affairs.
- GDSHW (2015). Annals of flow monitoring stations. General Directorate of State Hydraulic Works, <https://dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>.
- GDSHW (2023). Flood determination and calculation of Kırklareli-Demirköy-Degirmen River and Bulanık River (05-06/September/2023). State Hydraulic Works 11th Regional Directorate, Edirne.
- Glenny, A. (2023). Storm Daniel turns deadly as it ravages Greece, Turkey with flooding rain. <https://news.yahoo.com/red-warnings-issued-due-particularly-171639881.html>?
- Governorship of Kırklareli (2023). Geçmiş olsun Kırklareli. 07.09.2023. <http://www.kirklareli.gov.tr/gecmis-olsun-kirklareli-20230907-1>.
- Horton, R.E. (1932). Drainage-basin characteristics, EOS, Transactions. *American Geophysical Union*, 13(1), 350-361.
- Horton, R.E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins, hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bulletin of the Geological Society of America*, 56, 275-370.
- JBA Risk Management (2023). Storm daniel: September 2023. The flood people. <https://www.jbarisk.com/products-services/event-response/storm-daniel-september-2023/>.
- Kabenge, M., Elaru, J., Wang, H., & Li, F. (2017). Characterizing flood hazard risk in data-scarce areas, using a remote sensing and GIS-based flood hazard index. *Natural Hazards*, 89, 1369-1387. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-3024-y>.
- Kadioğlu, M. (2019). *Urban floods management and control guide*. Marmara Municipalities Union Culture Publications. <https://marmara.gov.tr/uploads/old-site/2020/10/KENT-SELLERIKUCUK.pdf>.
- Kamuş, A.O., & Atalay Dutucu, A. (2023). Flood susceptibility assessment through hydromorphometric analysis of Esmahanım river basin. *Journal of Geomorphological Researches*, 11, 1-21. <https://doi.org/10.46453/jader.1182773>.
- Karaaslan, S. (2018). Hydrography of the southeastern basin of Yıldız (İstranca) mountains. [Masters Thesis, Marmara University Institute of Social Sciences]. Istanbul.
- Karabulut, M., K. Sandal, E., & Gürbüz. M. (2007). 20 November-9 December 2001 Mersin floods: Meteorological and hydrologic examination. *KSU Journal of Science and Engineering*, 10(1): 13-23.
- Karaloğlu, M. (2023). Deputy interior minister Münir Karaloğlu made a statement to journalists. September 07, 2023. The lifeless body of the 6th person missing in the flood disaster in Kırklareli was reached. T24 Bağımsız İnternet Gazetesi. <https://t24.com.tr/haber/kirklareli-ndeki-selin-ardindan-kaybolan-kisinin-aranmasina-devam-ediliyor,1128904>.

- Kelly, M., Schwarz, I., Ziegelaar, M., Watkins, A.B., & Kuleshov, Y. (2023). Flood risk assessment and mapping: A case study from Australia's Hawkesbury-Nepean catchment. *Hydrology*, 10, 26. <https://doi.org/10.3390/hydrology10020026>.
- Kirpich, Z.P. (1940). Time of concentration of small agricultural watersheds. *Civil Engineering*, 10(6), 362-368.
- Korkanç, S.Y., & Korkanç, M. (2006). Effects of floods and torrents on human life. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 8(9), 42-50. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/barofd/issue/3405/46865>.
- Korkmaz, H., & Karataş, A. (2013). January-March 2012 Hatay airport flood. Proceedings of the III. National Geomorphology Symposium (pp. 478-494), Hatay, Türkiye.
- Korosec, M. (2023). A potential medicane is forecast to form in the Ionian Sea this week, posing a heavy rainfall threat for Sicily and Malta. Major flooding event expected for Greece. Global weather, <https://www.severe-weather.eu/global-weather/medicane-2023-italy-greece-ionian-sea-tropical-cyclone-flooding-malta-sicily-mk/>
- Kurter, A. (1978). Basic structural and geomorphological features of Strandja (Yıldız) Mountains (in the light of new views I). *Journal of Southeast European Studies*, 6-7, 1-26. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/12865>.
- Kurter, A. (1982). Basic structural and geomorphological features of Strandja (Yıldız) mountains (in the light of new views: II). *Journal of Southeast European Studies*, 10-11, 1-19. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/12795>.
- Liu, B., Song, W., Meng, Z., & Liu, X. (2023). Review of land use change detection - A method combining machine learning and bibliometric analysis. *Land*, 12(5), 1050. <https://doi.org/10.3390/land12051050>.
- Liu, J., Wang, J., Xiong, J., Cheng, W., Li, Y., Cao, Y., He, Y., Duan, Y., He, W., & Yang, G. (2022). Assessment of flood susceptibility mapping using support vector machine, logistic regression and their ensemble techniques in the Belt and Road region, *Geocarto International*, 37(25), 9817-9846. <https://doi.org/10.1080/10106049.2022.2025918>.
- Melton, M.A. (1957). *An analysis of the relations among elements of climate, surface properties and geomorphology*. Department of Geology, Columbia University, Technical Report, 11, Project NR 389-042. Office of Navy Research.
- Nosetto, M., Jobbágy, E., Brizuela, A., & Jackson, R. (2012). The hydrologic consequences of land cover change in central Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 154, 2-11. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.01.008>.
- Ocak, F., & Bahadır, M. (2020). Creating the sample flood risk model and flood risk analysis of rivers in Unye. *JASS Studies-The Journal of Academic Social Science Studies*, 80, 21-37. <http://dx.doi.org/10.29228/JASSS.43017>
- Ocak, F., Bahadır, M., & Aylar, F. (2021). Geographical analysis and flood susceptibility of Bakacak River (Samsun). *Blue Atlas*, 9(2), 61-81. <https://doi.org/10.18795/gumusmaviatlas.981217>.
- Özcan, E. (2006). Floods and Turkey. *Gazi University Gazi Faculty of Education Journal*, 26(1), 35-50. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6754/90823>.
- Özdemir, H. (2007). *Flood risk analysis according to different scenarios: The case of Havran River (Balıkesir)*. TMMOB Disaster Symposium Proceedings, (pp. 155-166). Mattek Publication.
- Özdemir, H. (2011). *Basin morphometry and floods*. Physical Geography Research: Systematic and Regional, Editor: Deniz Ekinci, (pp. 507-526), Babil Publisher.
- Özdemir, M.A., & Kaymak, H. (2022). Flood and overflow damaging on the agricultural lands in Ayazini (Afyonkarahisar) On 16 June 2022. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal)*, 8(105), 4174-4188. <https://doi.org/10.29228/sssj.66493>.
- Özşahin, E., & Kaymaz, Ç.K. (2013). A sample of flood risk assessment: floods in the Amik Valley. *Journal of Turkish Studies*, 8(8), 2021-2039.
- Özşahin, E. (2008). Quantitative approach hydrographic features of Keçi Stream (A tributary of Gonen River) basin. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 301-317. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19559/208524>.
- Özşahin, E. (2013). Analysis of flood risk in Albania. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 12, 91-109.
- Özşahin, E. (2022). *Assessment of flood hazard susceptibility in Havsa (Edirne) district*. All Aspects of Havsa (Editors: Prof. Dr. Mustafa TAN, Dr. Tolga ERDOĞAN), pp: 711-732, Paradigma Academy Publications.
- Peerally, M.F., Carr, S., Waring, J., & Dixon-Woods, M. (2017). The problem with root cause analysis. *BMJ Quality & Safety*, 26, 417-422. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2016-005511>.
- Polat, P., Kopar, İ., & Yalçın, F. (2023). Morphometric factors controlling the old and new debris-laden floods in the south-southwest catchment area of the Esence Mountains with the example of Günebakan (Erzincan) flood. *Journal of Natural Hazards and Environment*, 9(2), 279-294. <https://doi.org/10.21324/dacd.1258129>.
- Ren, J., Wang, W., Wei, J., Li, H., Li, X., Liu, G., Chen, Y., & Ye, S. (2023). Evolution and prediction of drought-flood abrupt alternation events in Huang-Huai-Hai River Basin, China. *Science of The Total Environment*, 869, 161707. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161707>.
- Rooney, J.J., & Heuvel, N.V. (2004). Root cause analysis for beginners, *Quality Progress*, 45-53. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4603298/mod_resource/content/1/Quality%20progress%20Root_Cause.pdf.
- Roy, P., Pal, S.C., Chakraborty, R., Chowdhuri, I., Malik, S., & Das, B. (2020). Threats of climate and land use change on future flood susceptibility. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122757. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122757>.
- Şahin, K. (2002). Çarşamba plain and vicinity flood disaster. *Turkish Geography Journal*, 39, 79-95.
- Schumm, S.A. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological Society of America Bulletin*, 67(5), 597-646.
- Sezer, L. İ. (1997). Torrential disaster occurred on 3-4 november 1995 in Karşıyaka-Çiğli district, Izmir, west of Turkey. *Aegean Geographical Journal*, 9, 185-242.
- Shahiri Tabarestani, E., & Afzalimehr, H. (2021). Artificial neural network and multi-criteria decision-making models for flood simulation in GIS: Mazandaran Province, Iran. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 35, 2439-2457. <https://doi.org/10.1007/s00477-021-01997-z>.
- Skilodimou, H.D., & Bathrellos, G.D. (2021). Natural and technological hazards in urban areas: Assessment, planning and solutions. *Sustainability*, 13(15), 8301. <https://doi.org/10.3390/su13158301>.
- Strahler, A.N. (1952). Hypsometric (area-altitude curve) analysis of erosional topography. *Geological Society of America Bulletin*, 63, 1117-1141.
- Strahler, A.N. (1954). Quantitative geomorphology of erosional landscapes. In: *Proceedings of the 19th International Geology Congress*, 13 (15), 341-354.
- Strahler, A.N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions, American Geophysical Union*, 38, 913-920.
- Strahler, A.N. (1964). *Handbook of applied hydrology, quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks*. (Chow V., Ed.), McGraw-Hill.

- Subraelu, P., Ahmed, A., Ebraheem, A.A., Sherif, M., Mirza, S.B., Ridouane, F.L., & Sefelnasr, A. (2023). Risk assessment and mapping of flash flood vulnerable zones in arid region, fujairah city, uae-using remote sensing and gis-based analysis. *Water*, 15(15), 2802. <https://doi.org/10.3390/w15152802>.
- Sunkar, M., & Tonbul, S. (2010). Flash flood and flood risk analyses for Iluh Creek Basin (Batman). *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(4), 255-273.
- Taherizadeh, M., Niknam, A., Nguyen-Huy, T., Mezösi, G., & Sarli, R. (2023). Flash flood-risk areas zoning using integration of decision-making trial and evaluation laboratory, GIS-based analytic network process and satellite-derived information. *Natural Hazards*, 118, 2309-2335. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06089-5>.
- Tate, E., Rahman, M.A., Emrich, C.T., & Sampson, C.C. (2021). Flood exposure and social vulnerability in the United States. *Natural Hazards*, 106, 435-457. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04470-2>.
- TSMS (2022). *All parameters bulletin for long years of Demirköy-İğneada meteorological stations*. Turkish State Meteorological Service (TSMS), Ankara.
- TSMS (2023a). *Daily and hourly precipitation data of Demirköy (18102), Demirkoy/Begendik village (18795), and Pınarhisar/Mahya Mountain (18797) meteorological stations between*. Turkish State Meteorological Service (TSMS), Ankara.
- TSMS (2023b). *Classification of the severity of meteorological events*. <https://www.mgm.gov.tr/site/yardim1.aspx?HadSid>
- Turhan, B., & Ünalın, D. (2022). Investigation of the frequency of patient falls by root cause analysis: Kayseri city hospital sample. *Journal of Healthy Institutes of Turkey*, 5(2), 26-38. <https://doi.org/10.54537/tusebdergisi.1100510>.
- Turoğlu, H., & Aykut, T. (2019). Flood susceptibility assessment through Hydromorphometric analysis for Ergene river basin. *Journal of Geomorphological Researches*, 2, 1-15. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jader/issue/44568/538941>.
- Turoğlu, H., & Özdemir, H. (2005). Damage reduction and prevention suggestions for flash floods and floods occurring in Bartın, Çantay Publisher.
- Turoğlu, H. (1997). The Black Sea catchment area of the Strandja Region: Geographical features, problems and suggestions. *Istanbul University Journal of Geography*, 5, 283-333. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25054/264519>.
- Turoğlu, H. (2005). Damage mitigation and prevention proposals for flash floods and floods occurring in Bartın. Proceedings of I.T.U. Turkey Quaternary Symposium V (pp. 104-110), Istanbul, Turkey.
- Turoğlu, H. (2007). Flood and flash flood analysis for Bartın river basin. International Congress on River Basin Management, (196), 505-513.
- Turoğlu, H. (2011a). *Floods and floods occurring in Istanbul*. *Physical Geography Researches; Systematic and Regional*, Turkish Geography Society Publications, No: 5, pp. 411-430.
- Turoğlu, H. (2011b). Flash floods and floods in Istanbul. *Ankara University Journal of Environmental Sciences*, 3(1), 9-46.
- Turoğlu, H. (2012). Amik plain flood problem: Prevention studies, discussion and suggestions. Proceedings of the III. National Geomorphology Symposium (pp. 791-802), Hatay, Türkiye.
- Turoğlu, H. (2023). River banks and coastal law in the geomorphological perspective. *Journal of Geomorphological Researches* 10, 34-48. <https://doi.org/10.46453/jader.1207711>.
- Uzun, A. (1995). An example of floods around Erzurum: 16 August 1994, Rizekent flood. *Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education*, 9, 246-260.
- Uzun, A. (2010). A geographical perspective on Samsun city floods. Proceedings of the 2nd National Flood Symposium (pp. 45-52), Afyonkarahisar, Türkiye.
- van Vliet, M.T.H., Thorslund, J., Strokaj, M., Hofstra, N., Flörke, M., Macedo, H.E., Nkwasa, A., Tang, T., Kaushal, S.S., Kumar, R., van Griensven, A., Bouwman, L., & Mosley, L.M. (2023). Global river water quality under climate change and hydroclimatic extremes. *Nature Reviews Earth & Environment*, 4, 687-702. <https://doi.org/10.1038/s43017-023-00472-3>.
- Víg, B., Fábrián, S.A., Czigány, S., Pirkhoffer, E., Halmaj, A., Kovács, I.P., Varga, G., Dezső, J., Nagy, G., & Lóczy, D. (2023). Morphometric analysis of low mountains for mapping flash flood susceptibility in headwaters, 11 March 2022, PREPRINT (Version 1) available at Research Square. *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1318911/v1>.
- World Weather Attribution (2023). Interplay of climate change-exacerbated rainfall, exposure and vulnerability led to widespread impacts in the Mediterranean region. <https://www.worldweatherattribution.org/interplay-of-climate-change-exacerbated-rainfall-exposure-and-vulnerability-led-to-widespread-impacts-in-the-mediterranean-region/>.
- Xia, J., Falconer, R.A., Lin, B., & Tan, G. (2011). Numerical assessment of flood hazard risk to people and vehicles in flash floods. *Environmental Modelling & Software*, 26(8), 987-998. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.02.017>.
- Xiong, J., Ye, C., Cheng, W., Guo, L., Zhou, C., & Zhang, X. (2019). The spatiotemporal distribution of flash floods and analysis of partition driving forces in Yunnan province. *Sustainability*, 11(10), 2926. <https://doi.org/10.3390/su11102926>.
- Yıldırım, Ü. (2021). Hydrologic assessment of Trabzon (NE Turkey) river basins through the morphometric analysis using geographic information system. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 23(1), 244-253. <https://doi.org/10.24011/barofd.894180>.
- Yin, J., Gao, Y., Chen, R., Yu, D., Wilby, R., Wright, N., Ge, Y., Bricker, J., Gong, H., & Guan, M. (2023). Flash floods: Why are more of them devastating the world's driest regions? *Nature*, 615, 212-215. <https://www.nature.com/articles/d41586-023-00626-9>.
- Zeybek, H.İ., Uzun, A., Yılmaz, C., & Bahadır, M. (2013a). 4 July Samsun city flood. Annual Congress of the Association of Geographers of Turkey, Istanbul, Türkiye.
- Zeybek, H.İ., Uzun, A., Yılmaz, C., & Bahadır, M. (2013b). The relationship between precipitation and floods in the Samsun Region in 2012. III. International Canik Symposium, Samsun, Türkiye.
- Zeybek, H.İ., Uzun, A., Yılmaz, C., Bahadır, M., Hatipoğlu, İ.K., & Diñer, H. (2017). Terme district flash floods and floods. In C. Yılmaz (Ed.), Terme Researches, Serander Publisher.
- Zeybek, H.İ. (2005). The flood disaster in Turhal on 2-3 March 2005 and its results. *Eastern Geographical Review*, 14(21), 233-248.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde 2007-2023 Yılları Arasında Nüfusun Gelişimi ve Bu Gelişimi Etkileyen Faktörlerin Değişimi

Population Development in TRC1, TRC2 and TRC3 Level-2 Regions Between 2007 and 2023 and Changes in the Factors Affecting This Development

ÖZ

Bu çalışmanın amacı TRC1, TRC2 ve TRC 3 düzey-2 bölgelerinde 2007-2023 döneminde nüfus gelişimini incelemektir. Çalışmada TÜİK verilerinden yararlanılmış ve betimsel yöntem kullanılmıştır. Çalışmada nüfus artışını etkileyen kaba doğum ve ölüm hızı ile toplam doğurganlık hızı ve net göç hızı verileri de incelenmiştir. TRC1, TRC2 ve TRC 3 düzey-2 bölgeleri Güneydoğu Anadolu (TRC) düzey-1 bölgesinde yer almaktadır. Günümüzde her üç bölgede de net göç hızı eksi değerler almasına rağmen nüfus genellikle artmaktadır. Bunun nedeni nispeten yüksek olan toplam doğurganlık hızıdır. 2007-2023 yılları arasında TRC1 bölgesinde nüfus artış hızı %29, TRC2 bölgesinde %35 ve TRC3 bölgesinde ise %27 olmuştur. 2007-2022 döneminde üç bölgede yıllık nüfus artış hızı artı değerler alırken 2022-2023 arasında 6 Şubat depreminin etkisiyle verilen göçün artmasına bağlı olarak TRC1 düzey-2 bölgesinde bu değer eksi değer almıştır. Yani adı geçen bölgenin nüfusu 2022-2023 arasında azalmıştır. Her üç düzey-2 bölgesinde son yıllarda kaba doğum hızı, toplam doğurganlık hızı ve doğal nüfus artış hızının giderek azaldığı dikkat çekmektedir. Son dönemdeki eğilim göz önüne alındığında önümüzdeki yıllarda her üç bölgede nüfus artışının devam etmesi beklenmektedir. Ancak nüfus artışını etkileyen faktörlerin son yıllardaki eğilimi düşünüldüğünde, bu hızın giderek azalacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgeleri, nüfus gelişimi, toplam doğurganlık hızı, net göç hızı

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the population development in TRC1, TRC2 and TRC3 level-2 regions in the period from 2007 to 2023. In the study, TURKSTAT data and descriptive method were used. The crude birth and death rates, total fertility rate and net migration rate data, which affect population growth, were also examined. TRC1, TRC2 and TRC 3 level-2 regions are located in the Southeastern Anatolia (TRC) level-1 region. Today, although the net migration rate is negative in all three regions, the population is generally increasing. This is due to the relatively high total fertility rate. Between 2007 and 2023, the population growth rate was 29% in the TRC1 region, 35% in the TRC2 region and 27% in the TRC3 region. While the annual population growth rate took positive values in three regions in the 2007-2022 period, this value took a negative value in the TRC1 level-2 region between 2022 and 2023 as a result of the increase in migration due to the effect of the February 6 earthquake. In other words, the population of the TRC1 region decreased between 2022 and 2023. It is noteworthy that in all three level-2 regions, the crude birth rate, total fertility rate and natural population growth rate have gradually decreased in recent years. Considering the recent trend, population growth is expected to continue in all three regions in the coming years. However, considering the trend of factors affecting population growth in recent years, on the other hand, it is predicted that this rate will gradually decrease.

Keywords: TRC1, TRC2 and TRC3 level-2 regions, population development, total fertility rate, net migration rate

Giriş

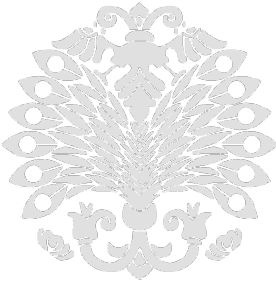
Nüfus gelişimi, toplam doğurganlık, kaba doğum ve kaba ölüm hızı, alınan ve verilen göç gibi çok sayıda değişkene bağlı olarak meydana gelir. Toplam doğurganlık ve kaba doğum hızının yüksek olduğu yerlerde ve fazla göç alan yerlerde nüfus artış hızı yüksek olur. Toplam doğurganlık ve kaba doğum hızı düşük, kaba ölüm hızı yüksek yerler ile fazlaca göç veren yerlerde ise nüfus artış hızı çok düşük olur ya da artış hızı eksi değerler alır (nüfus azalır).

Herhangi bir yerde nüfusun gelişimi ve demografik yapıdaki değişim, incelenmesi gereken önemli konular arasında başta gelir. Çünkü bir ülkenin ya da bölgenin nüfus gelişimi ve demografik yapısı, oranın ihtiyaç ve önceliklerini belirler. Örneğin yaşlı nüfus oranının fazla olduğu bir bölge ile çocuk nüfus oranının fazla olduğu bir bölgenin demografik eksenli ihtiyaç ve öncelikleri farklıdır. Nüfusun gelişim seyri bir bölgede yapılacak planlamalarda göz önünde bulundurulması gereken önemli bir konudur (Tufan, 2014; Yılmaz, 2016; Yılmaz, 2021). Çünkü toplam doğurganlık hızı yüksek ve net göç hızı artı olan bölgeler ile toplam doğurganlık hızı düşük ve net göç hızı eksi olan bölgelerin nüfus artış hızları ve dolayısıyla ihtiyaç ve öncelikleri farklılık göstermektedir.

Murat YILMAZ



Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Van, Türkiye



Geliş Tarihi/Received 01.02.2024
Kabul Tarihi/Accepted 05.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Murat Yılmaz

E-mail: myilmazcog@yyu.edu.tr

Cite this article as: Yılmaz, M. (2024).

Population development in TRC1, TRC2 and TRC3 level-2 regions between 2007 and 2023 and changes in the factors affecting this development. *Eastern Geographical Review*, 29(51), 78-89.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Türkiye’de 2002 yılında yapılan yasal düzenleme ile AB’ye uyum kapsamında istatistikî verilerin 12 düzey-1 bölgesi, 26 düzey-2 bölgesi ve 81 düzey-3 bölgesine (81 il) göre toplanması kararlaştırılmıştır . Türkiye’deki 12 düzey-1 bölgesinden biri de Güneydoğu Anadolu (TRC) olup bu bölgenin içinde TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgeleri bulunmaktadır.

Güneydoğu Anadolu, günümüzde toplam doğurganlık, kaba doğum ve doğal artış hızının en yüksek olduğu, kaba ölüm hızının ise en düşük olduğu bir bölge olarak, diğer 11 düzey-1 bölgesinden farklı bir demografik yapıya sahiptir. Ayrıca adı geçen bölgede son yıllarda net göç hızı genellikle eksi değerler almasına rağmen doğal artış hızının fazla olmasına bağlı olarak nüfus artmaktadır. Nitekim 1990-2020 döneminde bölgenin nüfusu 5 milyon 158 binden 9 milyon 119 bine çıkmıştır (Bölge nüfusu 30 yılda 3 milyon 961 bin artmıştır). Diğer bir ifade ile bölgenin nüfusu 30 yılda %76,8 ve yıllık %2,6 artmıştır. Ayrıca Güneydoğu Anadolu çocuk nüfus oranı en yüksek, çalışma çağı ve yaşlı nüfus oranı ise en az olan düzey-1 bölgesi olarak dikkat çekmektedir. Nitekim 2022 yılı verilerine göre %33 olan çocuk nüfus oranı ile Güneydoğu bu değer en yüksek, %61 olan çalışma çağı ve %5,1 olan yaşlı nüfus oranı ile bu değerlerin en düşük olduğu düzey-1 bölgesiydi (Yılmaz, 2023). Şüphesiz bu bölgenin içinde yer alan TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgeleri de 26 düzey-2 bölgesi içinde nüfus gelişimleri ve demografik yapıları açısından diğer bölgelerden ayrılmaktadır.

Literatür İncelemesi

Son yıllarda Türkiye’de nüfus gelişimi, net göç ve net göç hızı ile toplam doğurganlık hızı, kaba doğum ve kaba ölüm hızı ve demografik yapının bölgesel farklılığı ile ilgili çalışmaların giderek arttığı gözlenmektedir. Bu durumun nedeni aslında yukarıda belirtilen değişkenlerin bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermesi bu buna bağlı olarak bölgelerin nüfus gelişimlerinde, demografik yapılarında ve demografik geçiş süreçlerinde yaşanan farklılıklardır.

Özdemir’in yaptığı (2003) ‘The Effect of Rural-to-Urban Migration on The Status of Women in Turkey’ adlı çalışmada göçün kadının toplam doğurganlık hızı, istihdam, eğitim ve evlilik gibi çok sayıda davranışını etkilediği tespit edilmiştir. Kırsaldan kente göçün kadının statüsünü yükselttiği ve toplam doğurganlık hızını azalttığı tespit edilmiştir. Araştırmaya göre göçle kırsaldan kente gelen kadınların toplam doğurganlık hızının kentli kadınlara göre daha yüksek olmakla birlikte zamanla azaldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca göçle kente gelen kadınlarda istihdamın kırsala göre azaldığı da belirtilmiştir.

Koç, Hancıoğlu ve Çavlin tarafından (2008) yapılan ‘Demographic Differentials and Demographic Integration of Turkish and Kurdish Population in Turkey’ adlı çalışmada, Türkiye’de Kürtlerin doğuda yoğunlaştığı ve doğu dışında batı bölgesinde nispeten önemli bir sayıya ulaştığı ve ülke nüfusunun yaklaşık %14,4’ünü oluşturduğu, ayrıca Kürt kadınlarda toplam doğurganlık hızının 4,07 olduğu, bu değer Türk kadınlarda 1,88 olup oldukça düşük olduğu, bebek ve çocuk ölüm hızının Kürtlerin yoğun olarak yaşadığı Doğu’da daha yüksek olduğu ve Kürt kadınların Türk erkeklerle evlenme oranı %14’leri bulurken Türk kadınlarda Kürt erkeklerle evlenme

oranının son derece düşük (%2,5) olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca toplam doğurganlık hızı, bebek ve çocuk ölümleri ile nüfus artış hızı incelendiğinde Türkiye’de Türk nüfus ile Kürt nüfusun farklı demografik süreçleri yaşadığı ve Kürt nüfusa ait bazı verilerin (2003’teki) ülke geneline ait 1980’lerdeki verilerle aynı olduğu yani bu nüfusun ülke genelinde ve Türk nüfusta yaşanan demografik geçişi, oldukça geriden takip ettiği belirtilmiştir.

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından yapılan (2008) ‘Türkiye’de İç Göçler ve Göç Edenlerin Nitelikleri (1965-2000)’ adlı çalışmada belirtilen süreçte özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde dışarıya verilen göçün fazla olduğu ve buna bağlı olarak net göç hızının sürekli eksi değerler aldığı, göç nedenlerinin ise kırsaldaki iticilikler ve kentlerdeki çekicilikler olduğu belirtilmiştir. Tarımda verimin az olması, işsizlik, bazı hane halklarının elinde toprağın olmaması, sosyal çatışmalar, eğitim, sağlık ve ulaşım olanaklarının azlığı gibi etkenler kırsaldaki iticilikler iken iş olanakları, eğitim, sağlık ve ulaşım olanaklarının iyi olması, güvenlik gibi etkenler kentlerdeki çekiciliklerdir Ayrıca bu çalışmada 1980-2000 döneminde bölgede terörün de kırsaldan büyük göçlerin yaşanmasına neden olduğuna vurgu yapılmıştır.

Yüceşahin ve Özgür tarafından (2008) yapılan ‘Regional Fertility Differences in Turkey: Persistent High Fertility in Southeast’ isimli çalışmada Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde toplam doğurganlık hızının ülke geneline göre oldukça yüksek olduğu ve bu durumun eğitim seviyesi, 1980’lerde başlayan ve uzunca bir dönem devam eden çatışma süreci (PKK’nın neden olduğu), kadının toplumsal konumu gibi çok sayıda etkenden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada özellikle Doğu ve Güneydoğuda okuryazarlık oranının genel olarak düşük olması ve özellikle kadın nüfusta daha düşük olması, ana dili Kürtçe olan kadınlarda doğum kontrol yöntemleri konusunda bilgi edinme ve bu yöntemlere başvurmanın düşük düzeyde kalması gibi nedenlerden dolayı, Türkiye’nin adı geçen bölgelerinde yer alan çok sayıda ilde, demografik sürecin ülke geneline göre geride olmasına neden olduğu belirtilmiştir.

Adalı tarafından yapılan (2009) ‘Tempo Effects on Period Fertility in Turkey: A Study from Turkey Demographic and Health Surveys’ isimli çalışmada Türkiye’de toplam doğurganlık hızının azaldığı ve bunun bölgelere, yaş gruplarına ve eğitim durumuna göre de farklılaştığı tespit edilmiştir. Özellikle Doğu Anadolu’da yüksek olan toplam doğurganlık hızının, Batı Anadolu’da ise en düşük düzeyde olduğuna vurgu yapılmıştır. Yine ülke genelinde düşen ortalama toplam doğurganlık hızı değerinin yanında, ortalama çocuk doğurma yaşında yükselmeler yaşandığına dikkat çekilmiştir.

Aydın, Aslantaş Bostan ve Özgür (2018) tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de toplam doğurganlık hızının mekânsal veri teknikleri ile dağılımı ve modellenmesi yapılmış olup bu çalışmada özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu’da ana dili Kürtçe olan ve okuryazarlık oranı düşük kadın nüfusta toplam doğurganlık hızının yüksek olduğu, kentlerde ve eğitim seviyesinin nispeten yüksek olduğu kadınlarda ise bu oranın düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada adı geçen bölgelerde kadının toplum ve ailedeki konumunu (yerini) etkilemesi, geleneksel olarak özellikle erkek

çocuk sayısının fazla olmasının istenmesi ve ailelerin toplum içinde söz sahibi ve statü sahibi olmak istemeleri gibi çok sayıda etkenin toplam doğurganlık hızının yükselmesine neden olduğu belirtilmiştir.

Kalkınma Bakanlığı (2014) tarafından yayınlanan 'Bölgesel Gelişme Ulusal Stratejisi' adlı rapor oldukça kapsamlı olup adı geçen eserde bu çalışmanın konusuyla ilgili, göç, bölgesel demografik farklılıklar ve bölgesel kaynaklara göre istihdam gibi konulara değinilmiştir. Türkiye'nin kuzeyinden, doğusundan ve güneydoğusundan batı bölgelerine yapılan göçlerin bölgelerarası nüfus yoğunluğu farkı ve demografik yapı farkı doğurduğu ve buna bağlı olarak bazı bölgelerde yığılma ve işsizlik oluştuğu, göç veren bölgelerde ise kaynakların yeteri kadar kullanılmadığına vurgu yapılmıştır.

Sertkaya Doğan tarafından (2019) yapılan çalışmada Türkiye'de toplam doğurganlık hızının düzey-1 bölgeleri ölçeğinde sosyoekonomik değişkenler çerçevesinde analizi yapılmış olup özellikle kadın eğitiminin ve istihdamının daha yüksek oranlarda olduğu bölgelerde, toplam doğurganlık hızının düşük olduğu, buna karşın kadın istihdamının ve eğitim seviyesinin düşük olduğu bölgelerde ise toplam doğurganlık hızının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İpekyolu Kalkınma Ajansı (2015) tarafından yapılan 'TRC1 Düzey-2 Bölgesinin 2014-2023 Bölge Planı' adlı çalışmada demografik yapıdaki değişim, bölgedeki göç hareketleri, istihdam, sanayi üretimi, bitkisel-hayvansal üretim, ulaşım ve turizm gibi birçok konu ele alınmıştır. Bu çalışmada TRC1 bölgesinde yer alan Gaziantep ilinin çevre illerden göç aldığına, daha az gelişmiş Adıyaman ve Kilis illerinin ise dışarıya göç verdiği ve özellikle 2011'den sonra bölge illerine göçle gelen Suriyeli nüfusun istihdama etkileri üzerinde durulmuştur.

Karacadağ Kalkınma Ajansı (2015) tarafından yapılan 'TRC2 Bölge Planı: 2014-2023' adlı çalışmada adı geçen bölgede son yıllarda net göç hızının eksi değerler aldığı, bölge illerinin kendi kırsallarından göç aldığı, ancak daha fazla miktarda bir göçü farklı bölgelere verdiği, TRC2 bölgesinin %20 civarındaki nüfus artış hızı ile bu değer en yüksek olduğu düzey-2 bölgesi olduğuna ve bölgedeki kentlere yönelen göçün kentsel alt yapıyı zorladığına ve bu nedenle kentlerin hızlı ve dengesiz büyüdüğüne vurgu yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada 25 yaş altı nüfusun bölge nüfusunun yaklaşık %59'unu oluşturduğu ve bölgede genç nüfus oranının yüksek, yaşlı nüfus oranının ise düşük olduğuna vurgu yapılmıştır.

Dicle Kalkınma Ajansı (2015) tarafından hazırlanan 'TRC3 Bölgesi 2014-2023 Bölge Planı' adlı çalışmada bölgede toplam doğurganlık hızının yüksek olduğuna, işsizlik ve özellikle genç işsizliğinin fazla olduğuna, net göç hızının genellikle eksi değerler aldığına, sağlık ve eğitim alt yapısının yetersiz olduğu ve nitelikli sağlık çalışanı sayısının az olduğuna vurgu yapılmıştır. Bu çalışmada ayrıca TRC3 bölgesinde nüfus artış hızının adı geçen bölgenin de içinde yer aldığı TRC düzey-1 bölgesine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Şüphesiz bu durum doğal artış hızının yüksek olduğu bölgeden dışarıya verilen göçün fazlalığından

kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada ayrıca bölgede okul öncesinden orta öğretime kadar tüm kademelerde okullaşma oranının ülke ortalamasının altında olduğu ve özellikle kız çocukları aleyhine cinsiyet eksenli eşitsizliklerin oldukça fazla olduğuna dikkat çekilmiştir.

Bahar (2013), Coşkun (2015) ve Köse (2017) tarafından yapılan çalışmalarda, bu çalışmada ele alınan düzey-2 bölgelerinin içinde yer aldığı Güneydoğu Anadolu bölgesinde 2013-2016 yılları arasında uygulanan ve önemli etkiler oluşturan çözüm sürecinin yansımaları üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalarda çözüm sürecinde bölgede devlet otoritesinin zayıflamasının ve özellikle hendek olaylarının bölge insanının can ve mal güvenliğini azalttığı ve buna bağlı olarak bölge dışına göçlerin arttığına dikkat çekilmiştir.

Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü'nün 5 yılda bir yaptığı Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırmasının sonuncusu olan '2018 Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması'nda' toplam doğurganlık hızının halen doğuda ve güneyde ülke ortalamasına göre yüksek olduğu ve bu bölgelerde gebeliği önleyici yöntemlere başvurma düzeyinin ülke ortalamasından düşük olduğu belirtilmiştir. Yine bu çalışmada Kuzeydoğu, Ortadoğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaşayan 15-49 yaş aralığındaki kadınların 12 düzey-1 bölgesi içinde en düşük lise mezunu oranına sahip olduğu ve bu bölgelerde eğitime ulaşma zorluğunun yüksek olduğu belirtilmiştir.

Yılmaz (2023) tarafından yapılan ve Türkiye'deki İBBS düzey-1 bölgelerini nüfus gelişimi, kentleşme oranı, toplam doğurganlık hızı, kaba doğum-ölüm hızı, demografik yapı, evlenme-boşanma hızı, ortalama hane halkı büyüklüğü ve eğitim durumu gibi birçok farklı değişken açısından inceleyen çalışmada, bu çalışmanın alanını oluşturan Güneydoğu Anadolu bölgesinde net göç hızının son yıllarda eksi değerler aldığı, buna rağmen bölgede nüfusun arttığı, kaba doğum, kaba ölüm ve toplam doğurganlık hızının azaldığı ve buna bağlı olarak demografik yapının değişmeye başladığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu bölgede toplam doğurganlık hızının ülke geneline göre yüksek olduğu ve buna bağlı olarak 12 bölge içinde Güneydoğu Anadolu'nun en yüksek çocuk nüfus ve bağımlılık oranına ve en düşük yaşlı nüfus oranına sahip olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Yılmaz (2021) tarafından yapılan çalışmada Cumhuriyet dönemi boyunca Türkiye'de nüfusun gelişimi, iç ve iç göçler incelenmiş, ayrıca nüfusun yapısı, kentleşme oranı, eğitim durumu gibi bazı niteliklerin son dönemdeki değişimi ve bu niteliklerin bölgesel farklılığı üzerinde durulmuştur. Adı geçen çalışmada Güneydoğu Anadolu bölgesinde eğitim seviyesinin ve kentleşme oranının düşük olduğu, ortalama hane halkı değerinin ülke ortalamasına göre büyük olduğu tespit edilmiştir.

Yöntem

Bu çalışmanın amacı TRC düzey-1 bölgesi içinde yer alan TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinin son dönemdeki nüfus gelişimlerini incelemektir. Bu çalışmada TRC düzey-1 bölgesindeki düzey-2 bölgelerinin 2007-2023 yılları arasındaki nüfus gelişimleri incelenecek ve aynı süreçte bölgelerin toplam doğurganlık, kaba

doğum, kaba ölüm ve doğal artış hızı gibi değişkenlerinde yıllara bağlı olarak meydana gelen değişim ele alınacaktır. Ayrıca Güneydoğu Anadolu (TRC) bölgesindeki düzey-2 bölgelerinde net göç ve net göç hızı ele alınacak ve net göç hızı ile doğal artış hızının etkisine bağlı olarak gerçek nüfus artış hızı irdelenecektir. Bu sayede TRC düzey-1 bölgesindeki düzey-2 bölgelerinin nüfus gelişimi ve bu gelişime etki eden etkenler ele alınacaktır.

TRC1 düzey-2 bölgesi Gaziantep, Adıyaman ve Kilis illerini, TRC2 bölgesi Diyarbakır ve Şanlıurfa illerini ve TRC3 bölgesi ise Batman, Mardin, Şırnak ve Siirt illerini kapsamaktadır. Günümüzde TRC düzey-1 bölgesinin nüfusu yaklaşık 9.410.624 olup bunun 2.924.291'i TRC1 düzey-2 bölgesinde; 4.032.097'si TRC2 bölgesinde ve 2.454.236'sı TRC3 bölgesinde yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle bölge nüfusunun %42,8'i TRC2 düzey-2 bölgesinde, %31,1'i TRC1 ve %26,1'i ise TRC3 düzey-2 bölgesinde toplanmıştır.

Aynı düzey-1 bölgesinde olmalarına rağmen TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinin 16 yıllık nüfus gelişimleri farklı olmuştur. TRC1 bölgesinde toplam doğurganlık hızı, kaba doğum hızı diğer iki bölgeye göre daha düşük, kaba ölüm hızı daha yüksektir. TRC3 bölgesinde ise toplam doğurganlık hızı, kaba doğum hızı gibi değişkenler TRC2 bölgesine daha göre daha düşüktür. Şüphesiz bu durumun nedeni bölgelerin sosyoekonomik ve sosyokültürel yapılarındaki farklılıklardır. Eğitim seviyesi, kadının çalışma hayatına girme oranı, istihdam, doğum kontrol yöntemlerinin kullanım oranı gibi değişkenler bu etkenlerin en önemlileridir.

Araştırmada 2007-2023 arasında Güneydoğu Anadolu bölgesindeki düzey-2 bölgelerinde çeşitli değişkenlerin zamansal değişimi incelendiği için bu çalışma nicel betimsel bir araştırma özelliği taşımaktadır. Çalışmada TÜİK'in ADNKS (Adrese dayalı Nüfus Kayıt Sistemi) verileri kullanılacak ve veritabanında

Tablo 1.

TRC Düzey-1 Bölgesi ile Bu Bölgedeki Düzey-2 Bölgelerinde 2007-2023 Arasında Nüfusun Değişimi

Bölgeler	2007			2023			Artış-Azalış	16 Yıllık Artış Hızı (%)	Yıllık Artış Hızı (%)
	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam			
TRC1	1.126.967	1.134.275	2.261.242	1.476.807	1.447.484	2.924.291	663.049	29,3	1,8
TRC2	1.492.216	1.491.597	2.983.813	2.035.814	1.996.283	4.032.097	1.048.284	35,1	2,2
TRC3	977.077	948.717	1.925.794	1.253.594	1.200.642	2.454.236	528.442	27,4	1,7
TRC	3.596.260	3.574.589	7.170.849	4.766.215	4.644.409	9.410.624	2.239.775	31,2	2
Toplam									

Kaynak: TÜİK Verileri **Hesaplama:** Yazar.

Verilerden de anlaşılacağı üzere 2007 ile 2023 arasında Güneydoğu Anadolu (TRC) bölgesindeki düzey-2 bölgelerinde en yüksek nüfus artışı TRC2'de yaşanmış ve bu bölgeyi TRC1 bölgesi izlemiştir. Bu süreçte TRC3 bölgesinde ise en düşük nüfus artışı yaşanmıştır (Tablo 1). Şüphesiz bu verileri toplam doğurganlık ve göç verileri ile birlikte değerlendirmek gerekmektedir. Çünkü doğal artış hızının çok yüksek olduğu bir bölgede net göç hızı çok düşükse, nüfus artış hızı olması gerekir düzeyin altında kalmaktadır.

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde 2007-2022 arasında nüfusun yıllık artış hızı incelendiğinde bölgeler arasında farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu dönemde TRC1 bölgesinde nüfusu artış hızı kabaca %1,1 ile %2,5 arasında değişirken bu değer çoğu yıl %2'nin altında kalmıştır (Tablo 2). Aynı süreçte TRC1 bölgesinde

olmayan bazı veriler ise ilgili diğer verilerden yararlanılarak tarafımızca hesaplanıp oluşturulacaktır. TÜİK'in veri tabanında mevcut nüfus miktarı verileri 2007-2023 dönemini kapsarken net göç ve net göç hızı verileri 2008-2023 ve ham doğum, ölüm ve toplam doğurganlık hızı verileri ile bebek ve çocuk ölüm hızı verileri 2009-2022 dönemini kapsadığı için verilere bağlı tüm değişkenlerin aynı dönemdeki değişimi ele alınamamıştır. Mevcut güncel verilere bağlı olarak mümkün mertebe en geniş zaman (2007-2023, 2008-2023 ve 2009-2022) aralığı baz alınarak çalışmanın bulguları oluşturulmuştur.

Bulgular

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Nüfus Gelişimi

Bir bölgede nüfus gelişimi önemli bir husustur. Çünkü nüfusun son dönemdeki artış ya da azalış eğilimi geleceğe dönük yapılan projeksiyonlar için önemli bir hareket noktasıdır. Nüfusu azalan yerler ile nüfusu artan yerlerin gelecekte için yapılacak planların birbirinden farklı olması gerekmektedir. 2007-2023 yılları arasında TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinin tümünde nüfus artmıştır. Fakat nüfus artış hızı bölgeler arasında farklılık göstermiştir. TRC1 bölgesinde 2007 yılında 2.261.242 olan nüfus, 16 yılda 663.049 kişi artarak 2023 yılında 2.924.219'e çıkmıştır. Diğer bir ifade ile bölge nüfusu 16 yılda %29,3 oranında artmıştır. TRC2 bölgesinde 2007'de 2.983.813 olan nüfus, 2023 yılına kadar 1.048.284 kişi artarak 4.032.097'ye çıkmış, yani bölgede 16 yıllık nüfus artış oranı %35,1 olmuştur. TRC3 bölgesinde ise 2007'de 1.925.794 olan nüfus, 16 yılda 528.442 kişi artarak 2023'te 2.454.236'ya çıkmıştır. Bu bölgede 16 yıllık artış oranı %27,4 olmuştur (Tablo 1).

kaba doğum hızı ile kaba ölüm hızı arasındaki farka göre hesapladığımız doğal artış hızının kabaca %1,4 (%14) ile %2,1 (%21) arasında değiştiği ve yukarıda belirtilen gerçek yıllık artışa nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 5). Şüphesiz bu durumun temel nedeni çoğu yıl bölgede net göç hızının eksi değerler almasıdır (Tablo 7). 2022-2023 arasında ise 6 Şubat depreminin etkilediği TRC1 düzey-2 bölgesinde nüfusun azaldığı görülmektedir. Depremden en fazla etkilenen illerden Adıyaman, Gaziantep ve Kilis'in yer aldığı bölgede nüfusun, 2007-2023 sürecinde ilk defa 2022-2023 arasında azalmasının depremden dolayı bölgeden dışarıya yönelen yoğun göçle ilgili olduğu açıktır.

Tablo 2.
TRC1 Düzey-2 Bölgesinde 2007-2023 Yılları Arasındaki Nüfus Gelişimi

Yıllar	Erkek	Kadın	Toplam	Artış- Azalış	Artış Hızı (%)
2007	1.126.967	1.134.275	2.261.242	-	-
2008	1.162.215	1.156.066	2.318.281	57.039	2,5
2009	1.186.662	1.177.587	2.364.249	45.968	2
2010	1.211.150	1.203.683	2.414.833	50.584	2,2
2011	1.243.397	1.228.582	2.471.979	57.146	2,4
2012	1.268.202	1.250.937	2.519.139	47.160	1,9
2013	1.295.281	1.274.927	2.570.208	51.069	2
2014	1.318.248	1.297.834	2.616.082	45.874	1,8
2015	1.344.696	1.320.569	2.665.265	49.183	1,9
2016	1.372.412	1.343.141	2.715.553	50.288	1,9
2017	1.391.895	1.365.015	2.756.910	41.357	1,5
2018	1.411.555	1.384.062	2.795.617	38.707	1,4
2019	1.433.431	1.404.888	2.838.319	42.702	1,5
2020	1.452.227	1.424.181	2.876.408	38.089	1,3
2021	1.467.831	1.440.575	2.908.406	31.998	1,1
2022	1.482.444	1.454.695	2.937.139	28.733	1
2023	1.476.807	1.447.484	2.924.291	-12.848	-0,4

Kaynak: TÜİK Verileri **Hesaplama:** Yazar.

TRC2 bölgesinde ise 16 yıllık süreçte yıllık nüfus artış hızı %0,9 ile %2,8 arasında değişmiş olup bu hız özellikle son yıllarda daha düşük değerlere inmiştir (Tablo 3). Şüphesiz bu değişimde hem azalan toplam doğurganlık hızı, hem de son yıllarda net göç hızının daha düşük değerler alması gibi etkenlerin rolü vardır. Ayrıca 2007-2023 arasında TRC2 bölgesinde kaba doğum hızı ile kaba ölüm hızı arasındaki farka göre hesaplanan doğal artış hızının kabaca %2,1 (%21) ile %2,8 (%28) arasında değiştiği ve genellikle %2,1'den (%21'den) fazla olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 5). Yani yıllık doğal artış hızının yukarıda belirtilen gerçek yıllık artışa nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3-5). Şüphesiz bu durumun temel nedeni bölgede her yıl net göç hızının eksi değerler almasıdır (Tablo 7).

TRC3 bölgesinde ise 2007-2022 yılları arasında yıllık nüfus artış hızı %0,2 ile %3,6 arasında değişmiştir. Bu bölgede yıllık artış hızının TRC1 ve TRC2 bölgelerine göre daha büyük bir değişim gösterdiği ve çok sayıda yılda %1'in altına indiği görülmektedir (Tablo 4). Ancak 2017-2018 ve 2022-2023 arasında ise kabaca %2,5 ile %3,5 arasında değişen daha yüksek artış hızları yaşanmıştır. Öte yandan 2007-2023 yılları arasında TRC3 bölgesinde kaba doğum hızı ile kaba ölüm hızı arasındaki farka göre hesapladığımız doğal artış hızının %1,8 (%18) ile %2,6 (%26) arasında değiştiği ve çoğu yıl (net göç hızının artı değerler aldığı 2018 ve 2023 yılları hariç) yukarıda belirtilen gerçek yıllık artışa nazaran daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 5). Şüphesiz bu durumun nedeni bölgede net göç hızının çoğu yıl eksi

ve bazı yıllar ise artı değerler almasıdır (Tablo 7).

Tablo 3.
TRC2 Düzey-2 Bölgesinde 2007-2023 Yılları Arasındaki Nüfus Gelişimi

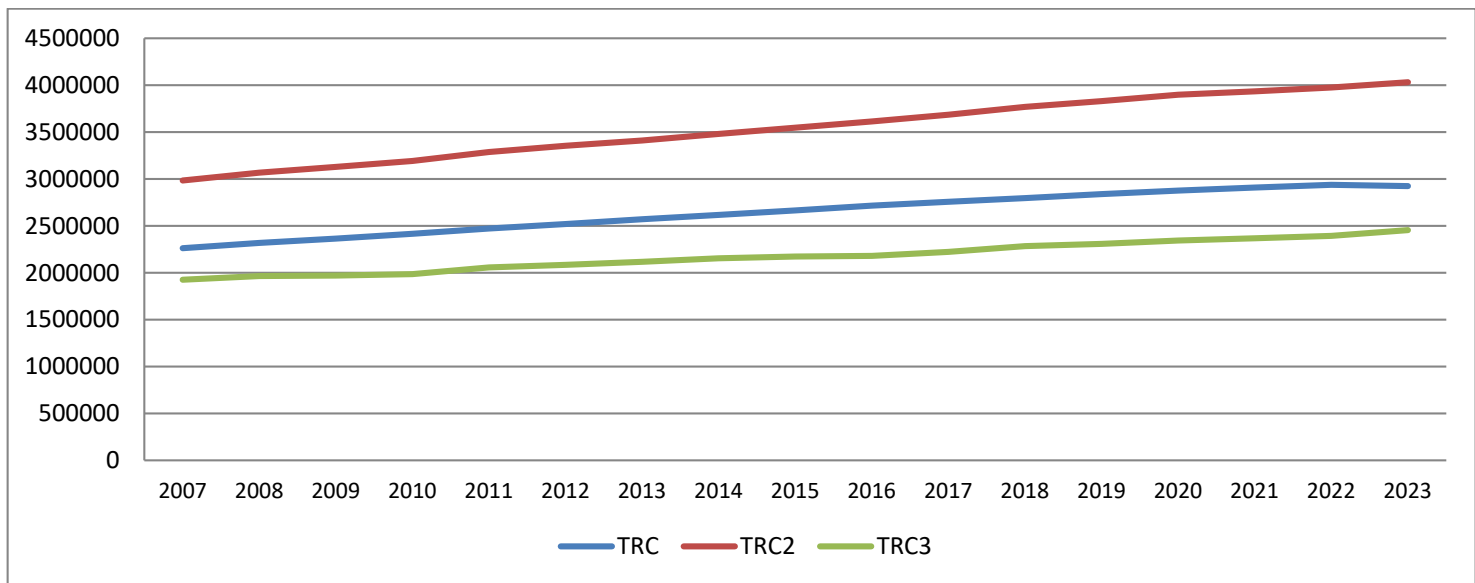
Yıllar	Erkek	Kadın	Toplam	Artış- Azalış	Artış Hızı (%)
2007	1492216	1491597	2983813	-	-
2008	1545775	1521277	3067052	83.239	2,8
2009	1577148	1551600	3128748	61.696	2
2010	1598885	1593444	3192329	63.581	2
2011	1654303	1632894	3287197	94.868	3
2012	1686473	1667769	3354242	67.045	2
2013	1711659	1697758	3409417	55.175	1,6
2014	1749836	1730879	3480715	71.298	2,1
2015	1784847	1761669	3546516	65.801	1,9
2016	1820949	1792797	3613746	67.230	1,9
2017	1856369	1829285	3685654	71.908	2
2018	1902187	1866018	3768205	82.551	2,2
2019	1932154	1897813	3829967	61.762	1,6
2020	1965918	1932769	3898687	68.720	1,8
2021	1983203	1951190	3934393	35.706	0,9
2022	2004470	1970520	3.974.990	40.597	1
2023	2035814	1996283	4.032.097	57.107	1,4

Kaynak: TÜİK Verileri **Hesaplama:** Yazar.

Tablo 4.
TRC3 Düzey-2 Bölgesinde 2007-2023 Yılları Arasındaki Nüfus Gelişimi

Yıllar	Erkek	Kadın	Toplam	Artış- Azalış	Artış Hızı (%)
2007	977077	948717	1925794	-	-
2008	1005440	959979	1965419	39.625	2,1
2009	1004216	965680	1969896	4.477	0,2
2010	998736	986874	1985610	15.714	0,8
2011	1050375	1006622	2056997	71.387	3,6
2012	1062711	1022381	2085092	28.095	1,4
2013	1074907	1041820	2116727	31.635	1,5
2014	1095296	1058625	2153921	37.194	1,8
2015	1106907	1066852	2173759	19.838	0,9
2016	1108809	1070779	2179588	5.829	0,3
2017	1130396	1092205	2222601	43.013	2
2018	1167187	1116971	2284158	61.557	2,8
2019	1174123	1133209	2307332	23.174	1
2020	1189342	1154484	2343826	36.494	1,6
2021	1200448	1167197	2367645	23.819	1
2022	1216213	1177568	2.393.781	26.136	1,1
2023	1253594	1200642	2.454.236	60.455	2,5

Kaynak: TÜİK Verileri **Hesaplama:** Yazar.



Şekil 1.
TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde 2007-2023 Yılları Arasında Nüfus Gelişimi.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Nüfus Gelişimine Etki Eden Faktörler

Doğumlar, ölümler ve göçler nüfus gelişimini etkileyen başlıca faktörlerdir. Kaba (ham) doğum hızının, kaba (kaba) ölüm hızından yüksek olduğu bir yerde net göç hızı sıfır ise nüfus artar. Net göç hızı sıfır olan bir yerde kaba ölüm hızı, kaba doğum hızından yüksekse nüfus azalır. Ayrıca kaba doğum hızının yüksek olduğu bir yer, eğer çok göç veriyorsa gerçek yıllık nüfus artış hızı eksi değerler alabilir. Ya da kaba ölüm oranı yüksek bir yer, çok fazla göç alıyorsa burada nüfus artabilir. Dolayısıyla göç alıp vermeyen yerler ile göç alıp veren yerleri birbirinden ayırmak gerekir (Tandoğan, 1998). Yani nüfus artış hızını sadece doğumlar ve ölümler değil, alınan ve verilen göç ve buna bağlı olarak oluşan net göç ve net göç hızı belirlemektedir (Tümertekin ve Özgüç, 2011). Örneğin günümüzde Van ili Türkiye ortalamasından daha yüksek bir kaba doğum oranına ve doğal artış hızına sahip olup adı geçen ilin kaba ölüm hızı ise ülke ortalamasından düşüktür. Fakat 2021 yılında Van ilinde net göç hızına bağlı olarak nüfus artmamış, bilakis azalmıştır. Oysa adı geçen ilde doğal artış hızı artı değer almıştı. Fakat dışarıya verilen göçün fazla olmasından dolayı gerçek yıllık nüfus artış hızı eksi değer almıştı.

TRC1, TRC2 Ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Kaba Doğum, Kaba Ölüm, Doğal Artış Ve Toplam Doğurganlık Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi

Kaba doğum, kaba ölüm, doğal artış ve toplam doğurganlık hızı nüfus gelişiminde oldukça önemli olan etkenlerdir. Kaba doğum ve toplam doğurganlık hızının yüksek olması durumunda eğer ham ölüm hızı düşük düzeyde ise nüfus artış hızı yüksek olur. Yine doğal artış hızı, ham doğum ve ham ölüm hızının farkı olup her iki değer yüksek olduğu yerlerde doğal artış hızı düşük kalmaktadır. Fakat kaba doğum hızı yüksek, kaba ölüm hızı düşükse nüfus artış hızı oldukça yüksek seyreder. Öte yandan kaba doğum hızı düşük olan ancak yaşlı nüfusun etkisi ile kaba ölüm hızının yüksek olduğu yerlerde doğal artış hızı düşer; hatta kaba ölüm hızı, kaba doğum

hızından daha yüksekse nüfus azalmaya başlar (Tümertekin ve Özgüç, 2011).

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde kaba doğum hızının son yıllarda giderek azaldığı görülmektedir. Oysa TRC düzey-1 bölgesinde ve dolayısıyla bu bölgede yer alan düzey-2 bölgelerinde toplam doğurganlık hızı ve ham doğum hızı ülke ortalamasının oldukça üstündedir (Yılmaz, 2020). Fakat Güneydoğu Anadolu bölgesinde de söz konusu değerler azalması, aslında ülkemizde genç nüfusun gelecekte daha da azalacağı anlamına gelmektedir. Öte yandan bu durum Türkiye’de düşük doğurganlık eğiliminin giderek yaygınlaştığı anlamına gelmektedir (Yılmaz, 2021).

TRC1 düzey-2 bölgesinde 2009 yılında %25,3 olan kaba doğum hızının sonraki yıllarda genellikle azaldığı ve 2022’de %18’e indiği görülmektedir. Diğer bir ifade ile TRC1 düzey-2 bölgesinde 2009-2022 arasında kaba doğum oranı %7,3 azalmıştır. TRC2 düzey-2 bölgesinde ise 2009’da %30,3 olan kaba doğum oranının 2022’de %23,9’a düştüğü yani 13 yılda %6,4 azaldığı görülmektedir. TRC3 düzey-2 bölgesinde ise 2009’da %28,7 olan kaba doğum hızı 2022’de %21,3’ye düşmüş, yani 13 yılda %7,4 azalmıştır. Verilerden de anlaşılacağı üzere 2009-2022 döneminde her üç bölgede kaba doğum hızı önemli ölçüde azalmış olup (Tablo 5) bu durumun temel nedeni son yıllarda TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde toplam doğurganlık hızının giderek azalmasıdır. Kaba doğum hızı ve toplam doğurganlık hızının azalması, bölgede eğitim seviyesinin yükselmesi, kentleşme oranının artması, kadının çalışma hayatına daha fazla girmesi, çekirdek ailenin yaygınlaşması gibi çok sayıda etkenden kaynaklanmaktadır (HÜNEE, 2015; Yılmaz, 2016).

Öte yandan 2009’da TRC düzey-1 bölgesinde en yüksek kaba doğum hızına sahip düzey-2 bölgesi TRC2 olup 2022’de de bu durum değişmemiştir. TRC1 bölgesi ise her iki yılda da en düşük kaba doğum hızına sahip bölge olmuştur (Tablo 5).

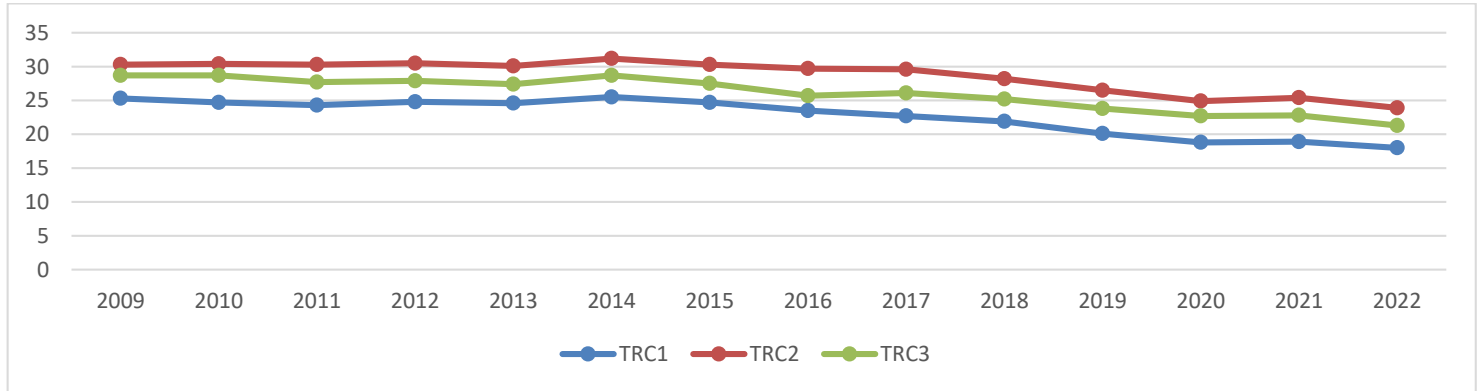
Tablo 5. TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Kaba Doğum, Kaba Ölüm, Doğal Artış ve Toplam Doğurganlık Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi

Yıllar	Kaba Doğum Hızı (Binde)			Kaba Ölüm Hızı (Binde)			Doğal Artış Hızı (Binde)			Toplam Doğurganlık Hızı		
	TRC1	TRC2	TRC3	TRC1	TRC2	TRC3	TRC1	TRC2	TRC3	TRC1	TRC2	TRC3
2009	25,3	30,3	28,7	4,2	3,6	3,5	21,1	26,7	25,2	3,03	3,9	3,88
2010	24,7	30,4	28,7	4	3,6	3,5	20,7	26,8	25,2	2,99	3,91	3,84
2011	24,3	30,3	27,7	3,9	3,6	3,3	20,4	26,7	24,4	2,96	3,83	3,65
2012	24,8	30,5	27,9	3,9	3,4	3,1	20,9	27,4	24,8	3,05	3,86	3,66
2013	24,6	30,1	27,4	4	3,3	3	20,6	26,8	24	3,05	3,79	3,56
2014	25,5	31,2	28,7	4	3,3	3,2	21,5	27,9	25,5	3,18	3,95	3,71
2015	24,7	30,3	27,5	4	3,2	3,1	20,7	27,1	24,4	3,11	3,83	3,55
2016	23,5	29,7	25,7	4,2	3,4	3,4	19,3	26,3	22,3	2,98	3,76	3,3
2017	22,7	29,6	26,1	4	3,1	3	18,7	26,5	23,1	2,89	3,75	3,33
2018	21,9	28,2	25,2	4	3	3	17,9	25,2	22,2	2,81	3,58	3,18
2019	20,1	26,5	23,8	4,2	3,2	3	15,9	23,3	20,8	2,6	3,36	2,99
2020	18,8	24,9	22,7	5,1	3,8	3,9	13,7	21,1	18,8	2,43	3,15	2,82
2021	18,9	25,4	22,8	5,1	4	3,8	13,8	21,4	19	2,45	3,21	2,81
2022	18	23,9	21,3	4,3	3,2	3,1	13,7	20,7	18,2	2,35	3,04	2,61

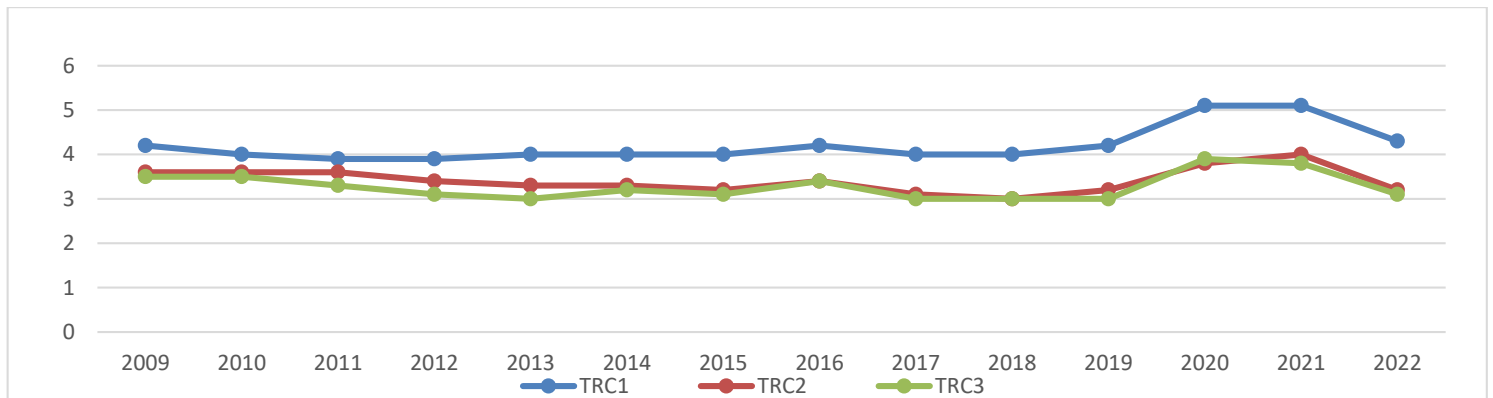
Kaynak: TÜİK Verileri (Doğal Artış Hızı Yazar Tarafından Hesaplanmıştır).

2009-2022 yılları arasında TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde kaba ölüm hızı incelendiğinde bu değer TRC1'de arttığı, TRC2 ve TRC3'te ise azaldığı görülmektedir. TRC1 bölgesinde artış ve azalışlar olmakla birlikte dönem başında %4,2 olan kaba ölüm hızı dönem sonunda kaba ölüm hızı %4,3'e çıkmıştır. TRC2 düzey-2 bölgesinde 2009'da %3,6 olan kaba ölüm hızı 2022'de %3,2'ye inmiş; aynı süreçte TRC3 düzey-2

bölgesinde ise söz konusu değer %3,5'ten %3,1'e inmiştir (Tablo 5 ve Şekil 3). TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde 13 yılda kaba ölüm hızının azalmasının nedenleri bebek ve çocuk ölümlerindeki azalmadır. TRC1 bölgesi ise diğer iki bölgeye göre daha yüksek yaşlı nüfus oranına sahip olduğu için daha yüksek bir kaba ölüm hızına sahip olup bu bölgede 13 yılda kaba ölüm hızı az da olsa artmıştır.



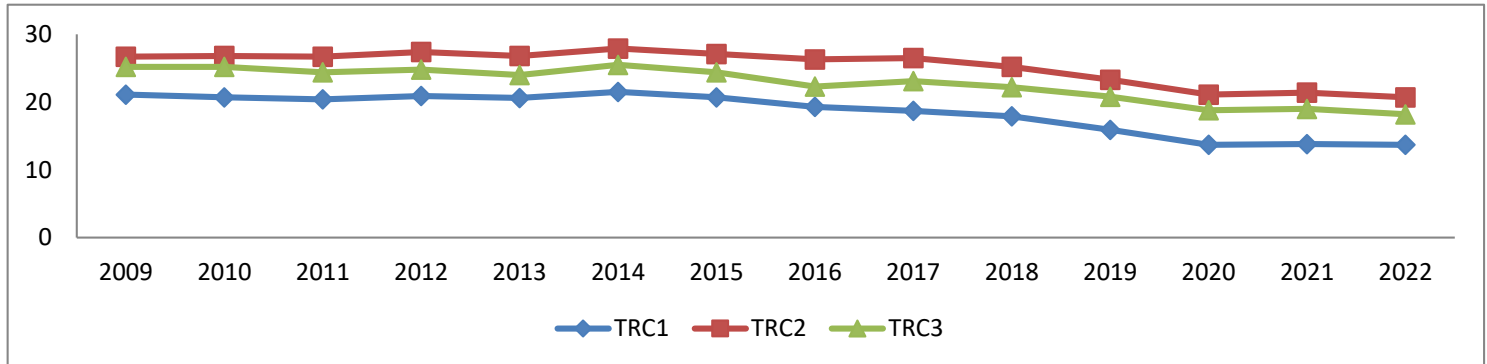
Şekil 2. TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Kaba Doğum Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi.



Şekil 3. TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Kaba Ölüm Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi.

Kaba doğum oranı ile kaba ölüm oranı arasındaki farka denk gelen nüfusun doğal artış hızı da demografik açıdan önemli bir veridir. 2009-2022 döneminde TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde nüfusun doğal artış hızının giderek azaldığı dikkat çekmektedir. Nitekim 2009'da TRC1 bölgesinde %21,1 olan doğal artış hızı

2022'de %13,7'ye inmiş, aynı süreçte TRC2 bölgesinde söz konusu değer %26,7'den %20,7'ye TRC3 bölgesinde ise %25,2'den %18,2'ye inmiştir. Diğer bir ifade ile 13 yılda TRC1 düzey-2 bölgesinde doğal artış hızı %7,4; TRC2'de %6 ve TRC3'te ise %7 azalmıştır (Tablo 5 ve Şekil 4).



Şekil 4.

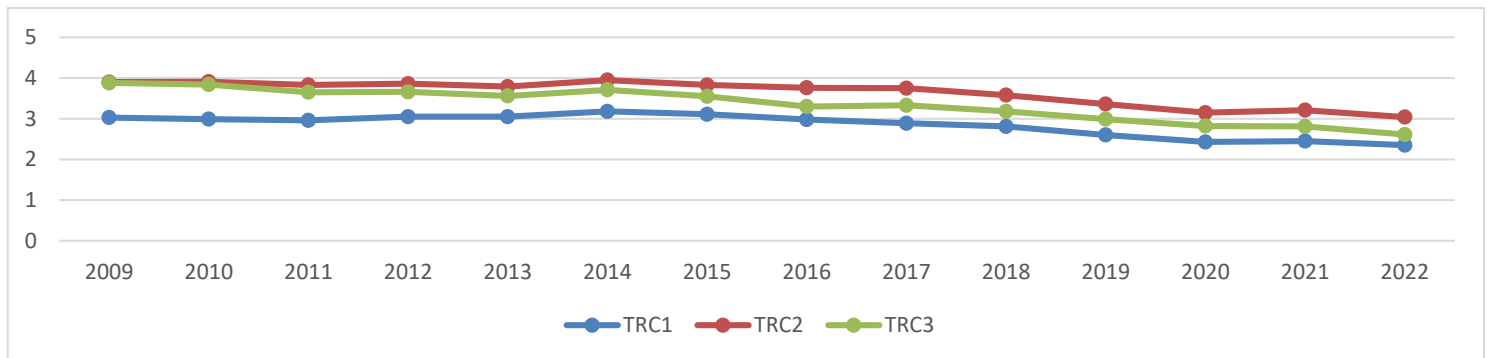
TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Doğal Artış Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi.

Ham doğum hızının üç bölgede de azaldığı, fakat bu azalmanın TRC1 ve TRC3'te daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca 13 yılda diğer iki bölgede azalan ham ölüm hızının, TRC1 bölgesinde az da olsa arttığı bu nedenle adı geçen bölgede doğal artış hızının daha fazla azaldığı söylenebilir. Çünkü ham ölüm hızının artması doğal artış hızını azaltan bir etmendir. Öte yandan 2009-2022 yılları arasında TRC2 düzey-2 bölgesinde doğal artış hızının TRC1 ve TRC3 düzey-2 bölgelerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 5 ve Şekil 4). Bu durumun temel nedeni yukarıda da belirtildiği gibi TRC2 bölgesinde toplam doğurganlık ve kaba doğum hızının diğer iki bölgeye göre daha yüksek olmasıdır.

Öte yandan her üç bölgede 2009-2022 arasında nüfusun gerçek yıllık artış hızı, genellikle nüfusun doğal artış hızının altında kalmıştır (Tablo 2-3-4-5). Bunun nedeni üç bölgeden dışarıya verilen göçün genellikle fazla olması ve bu nedenle net göç hızının eksi değerler almasıdır. TRC3 bölgesinde net göç hızının 2018 ve

2023 yıllarında artı değerler alması ise genel eğilime ters olan istisnai bir durumdur (Tablo 7).

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde toplam doğurganlık hızı 2009-2022 yılları arasında giderek azalmıştır. TRC1 düzey-2 bölgesinde 2009'da 3,03 olan toplam doğurganlık hızı, 2022'de 2,35'e gerilemiş, aynı süreçte TRC2 bölgesinde bu hız 3,9'dan 3,04'e; TRC3 bölgesinde ise 3,88'den 2,61'e inmiştir. Diğer bir ifade ile 13 yıllık süreçte TRC1 düzey-2 bölgesinde 0,68 azalan toplam doğurganlık hızı, TRC2'de 0,86; TRC3'te 1,27 azalmış olup TRC3 bölgesindeki azalmanın diğer iki bölgeye göre oldukça fazla olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 5 ve Şekil 5). TRC3 bölgesinde toplam doğurganlık hızı, TRC1 bölgesine göre daha yüksektir. TRC2 bölgesinde ise toplam doğurganlık hızının son yıllarda azalmasına rağmen halen TRC1 ve TRC3 bölgelerine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. TRC1 ise 2009-2022 döneminde üç bölge içinde toplam doğurganlık hızının en düşük olduğu bölge olarak dikkat çekmektedir.



Şekil 5.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Toplam Doğurganlık Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Bebek Ölüm Hızı ve Beş Yaş Altı Ölüm Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde bebek ölüm hızı son yıllarda giderek azalmaktadır. Şüphesiz bu durumun temel nedeni sağlık hizmetlerinin giderek yaygınlaşması ve iyileşmesidir. 2009

yılında TRC1 bölgesinde %20,3 olan bebek ölüm hızı, 2022'de %14,7'ye gerilemiştir. Aynı süreçte TRC2 bölgesinde %16,3'ten %13,9'a inen bebek ölüm hızı, TRC3 bölgesinde ise %16,4'ten %12'ye inmiştir (Tablo 6 ve Şekil 6). Diğer bir ifade ile 13 yıllık süreçte TRC1, TRC2 ve TRC3 bölgelerinde bebek ölüm hızı sırasıyla %5,6; %2,4 ve %4,4 azalmıştır. Sosyoekonomik olarak daha

gelişmiş bir bölge olan TRC1'de 2009 ve 2022 yıllarında bebek ölüm hızının diğer iki bölgeden daha yüksek olması ise ilginçtir. Bu

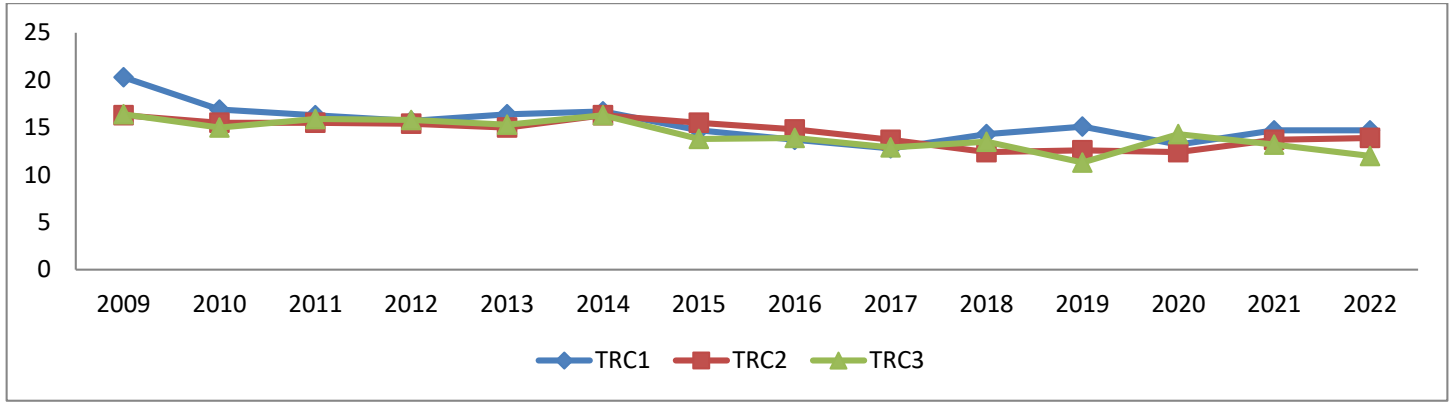
bölgede bebek sağlık ve bakım hizmetlerinin kentleşme, eğitim ve istihdam düzeyine nazaran daha geride olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 6.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Bebek Ölüm Hızı ve Beş Yaş Altı Ölüm Hızının 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi

Yıllar	Bebek Ölüm Hızı Binde (‰)			Beş Yaş Altı Ölüm Hızı (‰)			Yıllar	Bebek Ölüm Hızı Binde (‰)			Beş Yaş Altı Ölüm Hızı (‰)		
	TRC1	TRC2	TRC3	TRC1	TRC2	TRC3		TRC1	TRC2	TRC3	TRC1	TRC2	TRC3
2009	20,3	16,3	16,4	24,1	23,8	24,4	2016	13,7	14,8	13,9	16,3	18,5	18
2010	16,9	15,5	15	20,7	22,8	21,9	2017	12,8	13,7	12,9	15,1	16,9	16,1
2011	16,3	15,5	15,9	19,6	21,8	21,8	2018	14,3	12,4	13,5	17	15,5	17
2012	15,7	15,4	15,8	18,6	20,9	20,9	2019	15,1	12,6	11,3	17,9	16,4	14,7
2013	16,4	15	15,3	19,4	19,8	19,5	2020	13,2	12,4	14,3	15,5	15,2	17,5
2014	16,7	16,3	16,3	19	20	20,3	2021	14,7	13,7	13,2	17,1	17	15,8
2015	14,7	15,5	13,8	17	19,2	17,4	2022	14,7	13,9	12	16,8	16,9	14,3

Kaynak: TÜİK Verileri.

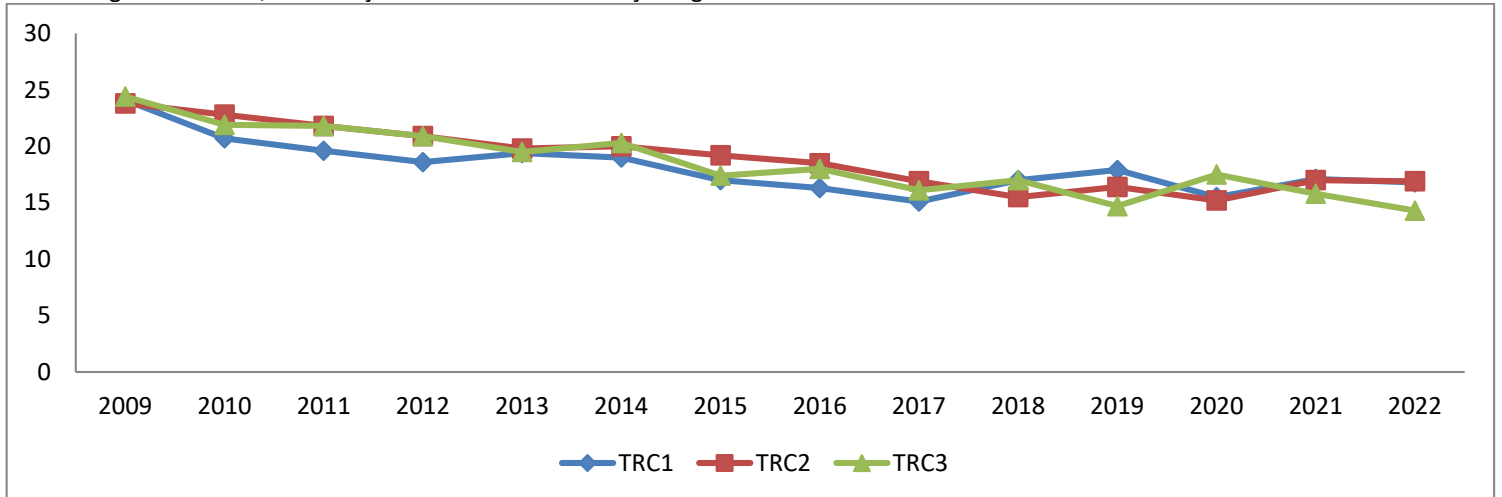


Şekil 6.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Bebek Ölüm Hızının (%) 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 bölgelerinde beş yaş altı ölüm hızının da son yıllarda giderek azaldığı dikkat çekmektedir. Nitekim TRC1 bölgesinde 2009'da %24,1 olan beş yaş altı ölüm hızı, 2022'de %16,8'e inmiş, aynı süreçte TRC2 bölgesinde bu hız %23,8'den %16,9'a ve TRC3 bölgesinde ise %24,4'ten %14,3'e inmiştir (Tablo 6 ve Şekil 7). Diğer bir ifade ile 13 yıllık süreçte TRC1 bölgesinde beş yaş altı ölüm hızı %7,3; TRC2 bölgesinde %6,9 ve TRC3 bölgesinde %10,1 azalmıştır. Verilerden de anlaşılacağı

üzere tüm düzey-2 bölgelerinde beş yaş altı ölüm hızının son yıllarda azaldığı fakat azalış hızının TRC3 bölgesinde diğer iki bölgeye nazaran daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Üç bölgede de beslenme, bakım ve sağlık hizmetleri, barınma olanakları ile temizlik ve hijyen koşullarının giderek iyileşmesi, beş yaş altı ölüm hızının azalmasının temel nedeni olarak düşünülmektedir.



Şekil 7.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Beş Yaş Altı Ölüm Hızının (%) 2009-2022 Yılları Arasındaki Değişimi.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Net Göç Hızının 2008-2023 Yılları Arasındaki Değişimi

Alınan ve verilen göçe bağlı olarak ortaya çıkan net göç önemli bir veridir. Çünkü net göçün miktarı, yıllık bazda bir bölgede göçe bağlı olarak azalan veya artan nüfusu göstermektedir. TRC1 düzey-2 bölgesinde 2008-2022 arasında net göç -1.309 ile -16.433 arasında değişmiş olup tüm yıllar eksi değerler almıştır. Ancak 6 Şubat depreminden dolayı adı geçen bölgede 2023'te net göç hızının çokça azalarak (verilen göçün artmasından dolayı) -28.243'e indiği dikkat çekmektedir (Tablo 7). Deprem bölge illerinde hem can ve mal kayıplarına hem de akabinde büyük göçlere de sebebiyet vermiştir. TRC2 bölgesinde de 2008-2023 arasında net göç tüm yıllar eksi değer almış ve -13365 ile -46943 arasında değişmiştir (Tablo 7). TRC2 bölgesindeki iller de 6 Şubat 2023 depreminden etkilenirken bu etkinin TRC1 bölgesine nazaran çok az olduğu anlaşılmaktadır. Zira net göç 2022-2023 döneminde, 2008-2022 dönemine göre daha düşük bir değere inmemiştir. TRC3 bölgesinde ise 2008-2023 arasında 2018 ve 2023 yıllarında artı değer alan net göç, diğer yıllar eksi değer almış ve 15 yıllık süreçte 12555 ile -37429 arasında değişmiştir (Tablo 7).

Verilerden de anlaşılacağı üzere 2008-2023 döneminde net göç, 2018 ve 2023 yıllarında TRC3 bölgesindeki istisnai durum dışında, üç bölgede genellikle eksi değerler almıştır. Bu dönemde doğal artış hızının artı değerler aldığı TRC2 ve TRC2 bölgeleri göçle nüfus kaybetmiş fakat buna rağmen gerçek yıllık nüfus artış hızları artı değerler almıştır. Ancak belirtilen dönemde net göç ve net göç hızı nedeniyle adı geçen bölgelerde gerçek yıllık nüfus artış hızının, doğal nüfus artış hızından düşük olduğu görülmektedir (Tablo 3-4-5-7).

TRC1 bölgesinde ise 2008-2022 arasında artan nüfus (net göç eksi olmasına rağmen), 2022-2023 arasında net göçün çok düşük bir değere inmesi nedeniyle azalmıştır. Ayrıca TRC1 bölgesinde 2023 yılı haricinde daha büyük değerler alan net göç (her üç bölgede de genellikle eksi olmasına rağmen), TRC2 ve TRC3 (2018 ve 2023 hariç) bölgelerinde daha düşük değerler almış, bu da adı geçen iki bölgede dışarıya verilen göçün genellikle TRC1 bölgesine göre daha büyük boyutlu olduğunu göstermektedir. Ancak 2023 yılında depremden dolayı tersi bir durum yaşanmıştır. Yine net göç hızından dolayı TRC1 bölgesinde de gerçek yıllık artış hızının çoğu yıl doğal artış hızının altında kaldığı görülmektedir (Tablo 2-5-7)

Öte yandan özellikle TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde çözüm sürecinin sürdüğü 2013-2016 döneminde net göç ve net göç hızının çok düşük değerlere indiği (Tablo 7) ve bu durumun özellikle 2014-2015 yıllarında bölgede ciddi bir sorun halini alan insanların güvenliğini tehlikeye sokan hendek olaylarından kaynaklandığı söylenebilir (Bahar, 20013; Coşkun, 2015; Köse, 2017).

Doğum ve ölüm hızlarının yanı sıra nüfus gelişimine etki eden önemli faktörlerden biri de net göç hızıdır. Bu nedenle TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde net göç hızının incelenmesi önemli bir husustur. TRC düzey-1 bölgesinde yer alan üç düzey-2 bölgesi genellikle aldığından daha fazla göç vermektedir. Bu nedenle bu

bölgelerin net göç hızı genellikle eksi değerler almaktadır. TRC1 düzey-2 bölgesinde 2008 ile 2022 arasındaki 14 yılda net göç hızının sürekli eksi değerler aldığı ve %0,45 ile %5,86 arasında değiştiği görülmektedir. Ancak 6 Şubat 2023 depreminin etkisi ile 2023'te adı geçen bölgede net göç hızının %9,61 gibi daha düşük bir değere indiği dikkat çekmektedir (Tablo 7, Şekil 8).

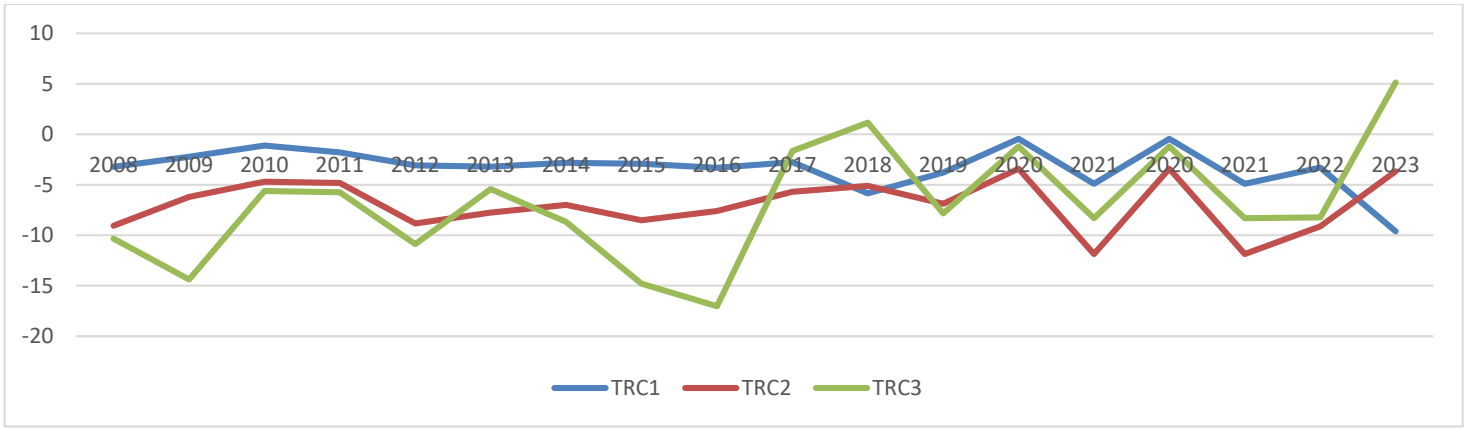
Tablo 7.

TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Net Göçün 2008-2023 Yılları Arasındaki Değişimi

Yıllar	Net Göç			Net Göç Hızı (Binde)		
	TRC1	TRC2	TRC3	TRC1	TRC2	TRC3
2008	-7474	-27872	-20437	-3,22	-9,05	-10,34
2009	-5269	-19498	-28532	-2,23	-6,21	-14,38
2010	-2691	-15048	-11178	-1,11	-4,7	-5,61
2011	-4437	-15894	-11836	-1,79	-4,82	-5,74
2012	-7766	-29774	-22803	-3,08	-8,84	-10,88
2013	-8270	-26529	-11517	-3,21	-7,75	-5,43
2014	-7421	-24459	-18769	-2,83	-7	-8,68
2015	-7781	-30346	-32403	-2,92	-8,52	-14,8
2016	-8992	-27554	-37429	-3,31	-7,6	-17,03
2017	-7606	-21080	-3670	-2,76	-5,7	-1,65
2018	-16433	-19286	2637	-5,86	-5,11	1,16
2019	-10779	-26445	-18167	-3,79	-6,88	-7,84
2020	-1309	-13365	-2827	-0,45	-3,42	-1,21
2021	-14322	-46963	-19754	-4,91	-11,87	-8,31
2022	-9707	-36404	-19800	-3,3	-9,12	-8,24
2023	-28243	-14792	12555	-9,61	-3,66	5,13

Kaynak: TÜİK Verileri.

TRC2 düzey bölgesinde 2008-2023 yılları arasında net göç hızı eksi değerler almış ve %3,42 ile %11,87 arasında değişmiştir. TRC3 bölgesinde ise 2018 ve 2023'te artı değer alan net göç hızı diğer yıllar eksi değerler almış ve 2008-2023 döneminde %5,13 ile %17,03 arasında değişim göstermiştir (Tablo 7 ve Şekil 8). Verilerden de anlaşılacağı üzere sürekli eksi değerler almasına rağmen TRC1 bölgesinde net göç hızının 2023 depreminden önce daha az (%5) değişim gösterdiği, TRC2 bölgesinde değişimin %9 civarında olduğu TRC3'te ise bu değişimin %22'in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu veriler sanayi, eğitim, ulaşım ve turizm alt yapısının daha iyi olduğu TRC1 bölgesinden dışarıya verilen göçün diğer iki bölgeye nazaran genellikle az olduğunu, ancak 2023'te meydana gelen depremin bu bölgede net göç hızını daha düşük bir değere indirdiği anlaşılmaktadır. Bölgede gelişmişlik seviyesi açısından en geride olan TRC3 bölgesinde ise 2018 (%1) ve 2023'te (%5) artı değer alan net göç hızının diğer yıllarda %2 ile %17 arasında değiştiği ve genellikle %6'dan düşük olduğu dikkat çekmektedir. TRC2 bölgesi net göç hızı genellikle TRC1'den daha düşük bir bölge olarak dikkat çekmektedir. TRC3 bölgesinde net göç hızı çoğu yıl diğer iki bölgeden daha düşük olmuştur (Tablo 7, Şekil 8). Öte yandan yukarıda da değinildiği gibi özellikle 2014-2016 yılları arasında TRC2 ve TRC3 bölgelerinde çözüm sürecinin etkisi ile net göç hızının daha düşük değerlere indiği, diğer bir ifade ile bu süreçte bölge dışına göçün arttığı dikkat çekmektedir. 2023'te ise depremin etkisi ile TRC1 bölgesinde en düşük değere inen net göç hızı, TRC2'de de eksi değerler alırken TRC3'te ise 15 yıldaki en yüksek değer olan %5'e yükselmiştir (Tablo 7, Şekil 8).



Şekil 8.
TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey-2 Bölgelerinde Net Göç Hızının 2008-2023 Yılları Arasındaki Değişimi.

Sonuç ve Öneriler

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde 2007-2023 yılları arasında nüfus gelişiminin yanı sıra gelişimi etkileyen kaba doğum, kaba ölüm, doğal artış, toplam doğurganlık ve net göç hızının incelendiği bu çalışmada bazı önemli sonuçlar ortaya çıkmıştır.

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde son dönemde net göç hızı genellikle eksi değerler (TRC3'te 2018 ve 2023 yıllarını göz ardı edersek) almasına rağmen nüfus artmaktadır. Bunun nedeni adı geçen bölgelerde doğal artış hızının halen nispeten yüksek olmasıdır. Fakat net göç hızının eksi değerler almasından dolayı gerçek yıllık artış hızı sürekli olarak doğal artış hızının altında kalmaktadır.

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgeleri birbirleriyle kıyaslandığında son yıllarda nüfus artış hızı ile doğal artış hızı arasında bazı çarpıklıklar gözlenmektedir. Örneğin 2007-2023 arasında TRC2 ve TRC3 bölgelerinde doğal artış hızı TRC1'e göre daha yüksekken 16 yıllık süreçte TRC1 bölgesinde nüfus artış hızı TRC3 bölgesinden daha fazla olmuştur. Nitekim 2007-2023 döneminde nüfus TRC1 bölgesinde %29, TRC2'de %32 ve TRC3'te ise %27 artmıştır. TRC3 bölgesinde doğal artış hızı, TRC1 bölgesine göre daha yüksek olmasına rağmen TRC3'te net göç hızının genellikle TRC1 bölgesine göre daha düşük değerler alması, bu duruma neden olmuştur. Ancak 2023'te TRC1 bölgesinin 6 Şubat depreminden çok fazla etkilenmesi nedeniyle adı geçen bölgede net göç hızı, üç bölge içinde en düşük değere inmiş ve bu nedenle 16 yıllık süreçte ilk defa üç bölgeden birinde nüfus azalmıştır. Öte yandan TRC1 bölgesinde 2023 yılında net göç hızının oldukça düşük bir değere inmesi ve bölgede yıllık nüfus artış hızının ilk defa eksi değerler alması, geniş nüfus kitlelerini etkileyen doğal afetlerin kitlesel ölümlere ve göçlere neden olduğunu ve bu nedenle bölgelerin nüfus gelişim seyirlerinde önemli farklılıklara neden olduğunu göstermektedir.

Veriler incelendiğinde TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde son yıllarda kaba doğum, kaba ölüm, doğal artış ve toplam doğurganlık hızının bölgesel farklılıklar göstermekle birlikte giderek azaldığı dikkat çekmektedir. TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgeleri halen Türkiye'deki 26 düzey-2 bölgesi içinde kaba,

doğum, toplam doğurganlık ve doğal artış hızının en yüksek olduğu bölgeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Fakat son yıllarda adı geçen bölgelerde de belirtilen değerlerin hızla azalması, düşük doğurganlık ve hızlı yaşlanma sürecinin ülke geneline yayıldığını ve Türkiye'nin gelecekte yaşlı nüfus sorunu ile daha ciddi bir şekilde yüzleşmek zorunda kalacağını göstermektedir (Tufan, 2014; Yılmaz, 2021). TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgeleri Türkiye'de kaba ölüm hızının en düşük olduğu bölgelerdir. Bu bölgelerde kaba ölüm hızının ülke geneline göre düşük olmasının nedeni, yaşlı nüfus oranının az, genç nüfus oranının fazla olmasıdır. Ancak son yıllarda TRC2 ve TRC3 bölgelerinde azalan kaba ölüm hızı, TRC1 bölgesinde artmıştır. Bunun nedeni TRC1 bölgesinin yaşlı nüfus oranının diğer iki bölgeye göre nispeten fazla olmasıdır.

TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde net göç hızının son yıllarda genellikle eksi değerler alması ve bölge dışına yapılan göçün belli bir kısmının bölgedeki kırsal yerleşmelerden yapıldığı gerçeği (İpekyolu Kalkınma Ajansı, 2015), bu bölgelerde yapılan bitkisel ve hayvansal üretimin geleceği konusunda bazı endişeler doğurmaktadır. Çünkü Türkiye'de son yıllarda bitkisel ve hayvansal üretimin ihtiyacı karşılamamasından dolayı gıda fiyatları giderek artmaktadır. Kaldı ki Yılmaz'ın (2015) da belirttiği gibi bitkisel ve hayvansal üretim yapan nüfusun kentlere akışı ve bu faaliyetleri yapan kişi sayısının giderek azalması, hem bölge hem de ülke için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Bu açıdan TRC1, TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgelerinde kırsal kalkınma projeleri artırılmalı ve kırsal nüfusun kırsalda tutulup bitkisel ve hayvansal üretim yapmaya devam etmesi sağlanmalıdır. Ancak belirtilenler yapıldığı takdirde her üç bölgeden dışarıya yapılan göç azaltılabilir. Aksi halde bölge dışına yaşanan göç devam edecektir.

Son dönemdeki eğilim göz önüne alındığında önümüzdeki yıllarda her üç bölgede nüfus artışının devam etmesi beklenmektedir (TRC1 bölgesinde 2023'te depremden dolayı azalan nüfusun yapılan konut ve alt yapı çalışmaları sonucunda göç edenlerin önemli bir kısmının geri gelmesi ile önümüzdeki yıllarda tekrar artacağı tahmin edilmektedir). Ancak nüfus artışını etkileyen faktörlerin son yıllardaki eğilimi düşünüldüğünde, nüfus artış hızının giderek azalacağı öngörülmektedir. Çünkü üç bölgede de bir yandan kaba doğum ve toplam doğurganlık hızı azalmakta, öte

yandan net göç hızı genellikle eksi değerler almaya devam etmektedir. Ayrıca TRC1 düzey-2 bölgesinde son yıllarda kaba ölüm hızında bir artış da söz konusudur.

Bu çalışmada ortaya çıkan diğer bir sonuç ise üç bölgeden TRC1'de demografik döngünün geç yayılma (3. aşama) aşamasının, TRC2 ve TRC3'te ise ilk yayılma aşamasının (2. aşama) yaşandığıdır. TRC2 ve TRC3 düzey-2 bölgeleri son yıllarda azalmakla birlikte nispeten yüksek kaba doğum, doğal artış ve toplam doğurganlık hızı ile ilk yayılma aşamasının özelliklerini göstermektedir. TRC1 bölgesi ise daha düşük kaba doğum, doğal artış ve toplam doğurganlık hızı ve daha yüksek kaba ölüm hızı ile geç yayılma aşamasının özelliklerini göstermektedir. Nitekim TRC1 düzey-2 bölgesinde günümüzde toplam doğurganlık hızı 2,35'e; doğal artış hızı da %13,7'ye inmiş durumdadır. Bu nedenle TRC1 bölgesinde nüfusun hızlı yaşlanmasının önüne geçmek amacıyla pronatalist (nüfus artışını teşvik eden) nüfus politikasının uygulanması önerilmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The author declared that this study has received no financial support.


Kaynaklar

- Adalı, T. (2009). Tempo effects on period fertility in Turkey: A study from Turkey demographic and health surveys. *Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü Nüfus Bilim Dergisi*, 30-31, 43-54.
- Aydın, O., Aslantaş Bostan P. & Özgür, E. M. (2018). Mekânsal veri analizi teknikleriyle Türkiye'de toplam doğurganlık hızının dağılımı ve modellenmesi. *Coğrafya Dergisi*, 37, 27-45.
- Bahar, H. İ. (2013). *Çözüm süreci*. Ankara Strateji Enstitüsü, Rapor No: 2013-2.
- Coşkun, V. (2015). *Çözüm süreci: Kazanımlar ve tehditler*. Londra: Democratic Progress Institute.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (2008). *Türkiye'de iç göçler ve göç edenlerin nitelikleri (1965-2000)*. Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları.
- Dicle Kalkınma Ajansı (2015). TRC3 bölgesi 2014-2023 bölge planı, Cilt I: Bölgeyi tanımak. <https://www.dika.org.tr/assets/upload/dosyalar/trc3-bolgesi-2014-2023-bolge-plani.pdf>.
- Doğanay, H. (2014). *Türkiye beşeri coğrafyası*. Pegem Akademi Yayınları.
- Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, (2018). *2018 Türkiye nüfus ve sağlık araştırması*. ISBN 978-975-491-493-1. https://fs.hacettepe.edu.tr/hips/dosyalar/yayinlar/2019_tnsa_an-arapor_compressed.pdf.
- İpek yolu Kalkınma Ajansı, (2015). *TRC1 bölge planı 2014-2023*. İKA Yayınları. Ebat Ofset. <https://www.ika.org.tr/assets/upload/dosyalar/trc1-bolge-plani.pdf>.


- Kalkınma Bakanlığı, (2014). *Bölgesel gelişme ulusal stratejisi*. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/2014-2023_B%C3%B6lgesel_Geli%C5%9Fme_Ulusal_Stratejisi.pdf.
- Karacadağ Kalkınma Ajansı, (2014). *TRC2 bölgesi (Diyarbakır, Şanlıurfa) bölge planı: 2014-2023*. https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/xo3x23ed_trc2_2014_2023_bolge_plani.pdf.
- Koç, İ., Hancıoğlu, A. & Çavlin, A. (2008). Demographic differentials and demographic integration of turkish and kurdish population in Turkey. *Population Research and Policy Review*, 27, 447-457. https://www.jstor.org/stable/41217962#metadata_info_tab_contents.
- Koç, İ., Eryurt, M.A., Adalı, T., & Çağatay, P. (2010). *Türkiye'nin demografik dönüşümü: Doğurganlık, aile planlaması, anne-çocuk sağlığı ve beş yaş altı ölümlerdeki değişimler: 1968-2008*. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü Yayınları, ISBN 978-975-491-285-2.
- Köse, T. (2017). Çözüm sürecinin yükselişi ve düşüşü. *Türkiye Ortadoğu Çalışmaları Dergisi*, 4(1), 13-40.
- Özdemir, E. (2003). The effect of rural-to-urban migration on the status of women in Turkey. *Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü Nüfus Bilim Dergisi*, 25, 69-96.
- Sertkaya Doğan, Ö. (2019). *Toplam doğurganlık hızının İBBS düzey-1 ölçeğinde sosyo-ekonomik değişkenler çerçevesinde analizi (2010-2018)*. İçinde Üçışık Erbilin S. & Şahin G. (Edit.), Profesör Doktor Nuran Taşlıgil'e Armağan Beşeri ve İktisadi Coğrafya Araştırmaları (s.223-241). Eski Babil Yayınları.
- Tandoğan, A. (1998). *Demografik temel kavramlar ve Türkiye nüfusu*. Eser Ofset Matbaacılık.
- Tufan, İ. (2014). *Türkiye'de yaşlılığın yapısal değişimi*. Koç Üniversitesi Yayınları.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N. (2011). *Beşeri coğrafya: İnsan, kültür, mekân*. Çantay Yayınları.
- Türkiye İstatistik Kurumu. 2007-2021 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>, (Son erişim: 15/11/2022).
- Yılmaz, M. (2015). Türkiye'de kırsal nüfusun değişimi ve illere göre dağılımı (1980-2012). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 33, 161-188.
- Yılmaz, M. (2016). *Türkiye'nin değişen nüfus yapısı*. Çantay Yayınları.
- Yılmaz, M. (2023). *Türkiye'deki İBBS düzey-1 bölgelerinin nüfus coğrafyası*. Türk İdari Araştırmalar Vakfı Yayınları.
- Yılmaz, M. (2021). *Türkiye nüfus coğrafyası*. Nobel Akademi Yayınları.
- Yüceşahin, M.M., & Özgür, E.M. (2008). Regional fertility differences in Turkey: Persistent high fertility in southeast. *Population, Space and Place*, 14, 135-158. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/psp.480>.

Soğuk İklim Kentlerinde İklim Değişikliğine Uyumlu Kentsel Tasarım İlkeleri

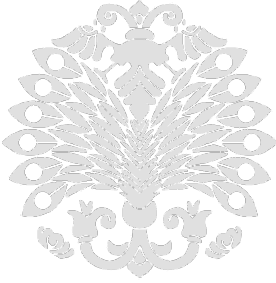
Urban Design Principles for the Adaptation to Climate Change in Cold Climate Cities

Özlem Nur SAMANCI¹ 

¹Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi, Erzurum, Türkiye

Süleyman TOY² 

²Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Erzurum, Türkiye



Bu makale, Özlem Nur SAMANCI tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Süleyman TOY danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This article was prepared by Özlem Nur SAMANCI and written by Prof. Dr. Süleyman TOY. It was produced from the master's thesis carried out under the supervision of Prof. Dr. Süleyman TOY.

Geliş Tarihi/Received 19.03.2024
Kabul Tarihi/Accepted 05.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Özlem Nur SAMANCI
E-mail: ozlemnursamanci@gmail.com
Cite this article as: Samancı, Ö. N., & Toy, S. (2024). Urban design principles for the adaptation to climate change in cold climate cities. *Eastern Geographical Review*, 29(51), 90-99.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

Öz

Kentler, yeryüzünün %2'sini kaplamasına rağmen iklim değişikliğine etkisi ve iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklerden etkilenebilirliği yüksek düzeyde olan alanlardır. İklim değişikliğinin etkileri dünya üzerinde coğrafi alanlara ve yaşam alanlarının özelliklerine göre değişmektedir. Bu bakımdan, soğuk iklim kentleri olarak sınıflandırılan kentlerde de iklim değişikliğinin etkileri açık şekilde görülmeye başlamıştır. Kentler iklim değişikliğini etkileyen ve iklim değişikliğinden etkilenen alanlar olması nedeniyle hem iklim değişikliğine etki eden faktörleri azaltmak hem de ortaya çıkan etkilere uyum sağlamak için yapılacak planlama, tasarım ve uygulama çalışmalarına temel olacak bilimsel çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, soğuk iklim kentlerinde belirginleşen iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve riskler hakkında literatür kaynaklı bilgiler vermek ve kentlerde iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve uyum sağlamak için kentsel tasarım yaklaşımlarına dair ilkeleri ortaya koymaktır. Çalışma sonucunda, soğuk iklim kentlerinde ortaya çıkan iklim tehlike ve risklerine karşı mekânsal tasarım yoluyla azaltım ve uyum sağlanabileceği görülmüştür. Soğuk iklim kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerine uyumlu kentsel planlama ve tasarımda kentlerde öne çıkan faktörlerin; güneşlenme şiddeti ve süresinden etkin yararlanma, rüzgâr etkisinin hava kirliliği ve kentsel ısı adasının etkisini kırmak için kullanılması, kar ve diğer yağış tiplerinin etkisinin yönetimi, kent ve yapıların tasarımının uyumlu hale getirilmesi, kentsel yüzey malzemelerinin seçimi, bitki örtüsünün sürdürülebilirliği ve kentsel ulaşım sistemlerinin yeniden kurgulanması gibi çok çeşitli başlıklarda sınıflandığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Soğuk iklim kentleri, iklim tehlike ve riskleri, iklimle uyumlu tasarım

ABSTRACT

Although cities cover 2% of the earth's surface, their impact on climate change and vulnerability to climate change-related hazards and risks are high. The effects of climate change vary depending on geographical areas and characteristics of living spaces around the world. In this regard, the effects of climate change are clearly seen in urban areas, which are classified as cold climate cities. Since the cities are the places which both have impacts on and are affected by climate change it is necessary to conduct scientific studies which can serve as a basis for planning, design and application practices to both mitigate the effects of the urban factors causing climate change and adapt to the effects of climate change. The aim of this study is to provide literature-based information about the climate hazards and risks, which become evident in cold climate cities, and to reveal the principles of urban design approaches to mitigate and adapt to the effects of climate change in cities. As the result of the study, it was revealed that mitigation and adaptation to climate hazards and risks can be possible through spatial planning and design in cold climate cities. Factors coming forth and the topics evaluated in terms of climate adaptive urban planning and design in cold climate cities can be classified as follows, efficient benefiting from sunshine duration and solar radiation, use of wind effect to mitigate the effects of air pollution and urban heat islands, management of rain and snow storms, adaptation of the design of urban land use and structures, choosing suitable urban surface covering materials, sustainability of urban vegetation, revising urban transportation systems.

Keywords: Cold climate cities, climate hazards and risks, climate adaptation design

Giriş

Kentsel özellikler ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmalar iklim tehlike ve risklerinin kentsel alanlarda daha çok ortaya çıktığını göstermektedir (Kaya, 2018). Kentler yeryüzünün sadece %2'ine kadar kaplamasına karşın küresel enerji tüketiminin %60'undan, sera gazı emisyonlarının ve küresel atıkların %70'inden fazlasından sorumludur. Bunun yanında kentler üretim, etkileşim, yenilikçilik gibi faaliyetler nedeniyle küresel anlamda gelişme ve kalkınmaya en büyük katkıyı veren alanlardır (UN, 2018).

Dünya genelinde kent nüfusları hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak kentlerin hızla değişen yapıları kentsel coğrafyadan kent morfolojisine kadar pek çok kentsel özelliği değiştirmektedir (Uğur & Aliğaoğlu, 2020). 1950 yılında 746 milyon olan küresel kent nüfusu, 2015 yılında 3,96 milyara kadar ulaşmıştır. 2018 yılından itibaren dünya nüfusunun yaklaşık %54'ü kentlerde yaşamaktadır. Bu oranın 2050 yılında yaklaşık %68'e çıkması beklenmektedir (UNDESA, 2018).

Kentlerde artan nüfus ve buna bağlı olarak tüketilen enerji miktarı iklim değişikliğine neden olmakta ve iklim değişikliğinin etkilerini daha yoğun hissettirmektedir (Hepcan, 2019).

Kentlerin çevrelerindeki doğal alanlara göre farklılaşan fiziksel özellikleri hem iklim değişikliğine neden olmakta hem de mevcut iklim değişikliği etkilerini daha da artırmaktadır. Kentsel ortamda etkisi artan iklim değişikliğine bağlı tehlike ve riskler; kamusal hizmetlerin, alt yapı sistemlerinin, ekosistem hizmetlerinin ve başta yapılı çevre olmak üzere tüm fiziksel çevrenin zarar görmesine ve kayıp ve zararlara neden olmaktadır. Fiziksel yapının zarar görmesine ilave olarak iklim değişikliği kentlerde yaşayan halkın yaşam kalitesini, ekonomik faaliyetlerini ve dolayısıyla gelir kaynaklarını azaltmaktadır. Bu durumun devamında ise kentli nüfusun iklim değişikliğine bağlı kitlesel göçü kaçınılmaz olacaktır (Revi ve ark., 2014). İklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklerden ortaya çıkan başta fiziksel etkiler kent içerisinde sadece bir bölümü etkilememekte zincirleme bir etkiyle hem kent bütününe hem de kentin yer aldığı bölgeyi hatta ülkeyi etkileyebilmektedir. Büyüklüklerine bakılmaksızın birbirlerine bağlı ve bağımlı bir sistem içerisinde yer alan kentlerden birinde ortaya çıkan bir sorun bölgesel, ulusal ve hatta küresel etkilere de yol açmaktadır (EC, 2013). Bu nedenle, iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklerin oluşturacağı sorunların ele alınmasında kentlerin her türlü fiziksel ve sosyoekonomik özellikleri ele alınmalı ve bu özelliklere göre kentlerin etkilenebilirlikleri belirlenerek azaltım ve uyum önlemleri geliştirilmelidir.

Bu çalışmada, kentlerin buldukları coğrafi alanlara ve sahip oldukları iklim özelliklerine göre yapılan bir sınıflandırmayla tanımlanmış olan soğuk iklim ya da kış kentlerinin özelliklerinin incelenmesi, iklim değişikliğinin kentler ve soğuk iklim (kış) kentleri üzerindeki etkilerinin araştırılması, kent iklimlerine etki eden kentsel özelliklerden bahsedilerek iklim değişikliğinin etkilerine karşı azaltım ve uyum konusunda kentsel tasarım yaklaşımlarının sunulması amaçlanmaktadır.

Soğuk İklim (Kış) Kenti Kavramı

Soğuk iklim kenti kavramı aslında kış kenti (winter city) kavramıyla birlikte kullanılan bir kavramdır. Bu nedenle bu çalışma kapsamında yapılan soğuk iklim kenti tanımı kış kenti tanımı olarak ele alınmaktadır. Kış ya da soğuk iklim yerleşimleri şeklinde ele alınan kavramın sınırları kesin olan bir tanımı bulunmamaktadır. Bununla beraber, genellikle yukarı enlemlerde (45° ve üzeri) yer alan ve kış aylarındaki uzun yıllar sıcak ortalamasının 0°C ve altında olduğu kentleri ifade etmektedir (Pressman, 1989). Kış yerleşimlerinde mevsimsel iklim değişiklikleri yüksektir. Kış ve yaz aylarının belirgin ve sert olduğu alanlardır. Sıcaklıkların sıfırın altına düştüğü gün sayısı fazladır. Yağış tipi genelde kardır. Güneşlenme ve gün ışığından yararlanma süreleri kısıtlıdır (Pressman, 1989). Soğuk iklim ya da kış kentlerinde kentsel yaşamın ya da yapılı çevrenin bir parçası olarak soğuk havanın, kar ve buz örtüsünün 4 ila 6 ay süre ile hakim olduğu görülmektedir. Bu tanıma ilave olarak Köppen'in (1936) iklim sınıflandırmasında ise soğuk iklimler, kış mevsiminin sert geçtiği, en soğuk aylarda ortalama sıcaklığın -3°C'nin altında ve en sıcak ayların ortalama sıcaklığının ise 10°C'nin üzerinde olduğu alanları ifade etmektedir. Her iki tanımdan da yola

çıkılarak soğuk iklim ve kış kentlerinin iklim özellikleri hakkında benzer sonuçlara varılmaktadır. Pressman'a (1996) göre kış kentlerinin sahip olduğu beş önemli iklim özelliği bulunmaktadır. Bunlar; kış aylarının ortalama sıcaklıklarının 0°C ve altında olması, yağışların genellikle kar şeklinde yağması, güneşlenme ve gün ışığından yararlanma sürelerinin sınırlı olması, bu üç iklim özelliğinin yılda 4 ila 8 ay arasında hüküm sürmesi ve mevsimselliğin ve mevsim geçişlerinin sert ve belirgin olmasıdır (Henke, 2006).

Kış kentlerinde hakim olan iklim özellikleri hayatın olağan akışı içinde baskın ve belirleyicidir (Dursun & Yavaş, 2017). Etkisi daha fazla hissedilen iklim elemanları arasında soğuk ve dondurucu rüzgârlar, buzlanma ve don olayı, yoğun ve uzun süreli kar yağışları ve fırtınaları, kısıtlı güneşlenme süresi ve uzun süre etkili olan durağan soğuk hava kütlelerinin neden olduğu aşırı düşük sıcaklıklar (ayaz) gibi durumlar yer almaktadır. Günlük yaşam açısından uygun olmayan bu koşullar kentsel ortamda kamusal açık mekânların kullanımının kısıtlanması gibi birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır (Tandoğan & Şişman, 2018). Kış kentlerinde hakim olan iklim özellikleri, kentli nüfusun kentsel mekânlara erişebilirliğini kısıtlayarak dış mekân aktivitelerinin sayısını ve geçirilen vaktin kalitesini azaltmakta ve dolayısıyla kentlilerin günlük yaşam kalitesi ve faaliyet çeşitliliği üzerine olumsuz etkiler oluşturabilmektedir (Karagöz & Yılmaz, 2016).

İklim özellikleri ve kentsel tasarım ilkeleri dikkate alınmadan oluşturulan kış yerleşim yerlerinde zorlu iklim özelliklerinin kentliler tarafından daha çok baş edilmesi gereken zorluk olarak görüldüğü ve ekonomik olarak ilave yük getirdiği düşünülmektedir. Bunun yanında, fiziksel, ruhsal ve duygusal olarak insan sağlığını etkilediği ve halsizlik, isteksizlik, odaklanma sorunu, sosyal ilişkilerde bozulma, duygusal rahatsızlıklar gibi problemler oluşturduğu görülmektedir (Chapman ve ark., 2019). Kış kentlerinde iklim özelliklerinin olumsuz tarafları olduğu kadar olumlu tarafları da bulunmaktadır. Dış mekân aktiviteleri açısından kayak, buz pateni, buz hokeyi gibi açık havada yapılabilecek spor olanaklarına fırsat tanınırken kış ve karla ilgili özel etkinlikler ve festivaller düzenlenmesi kentlere özgü kış turizmi imkanı da sağlamaktadır. Kar ve buzun oluşturduğu doğal güzelliklerin yanı sıra bu öğelerden oluşturulan yapılar kentte açık alanda sanatsal etkinlik olanakları da sunmaktadır (Coleman, 2008).

Soğuk iklim (kış) kentleri ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi irdeleyen bu araştırma, literatür taramasını kapsayan bir derleme çalışmasından oluşmaktadır. Araştırmada ilgili konu hakkında diğer araştırmacıların yaklaşım ve fikirleri belirtilerek sentez bir yazın oluşturulmuştur. Derleme oluşturulurken literatür taraması için Dergipark, YÖKTEZ, Web of Science ve Google Akademik veri tabanlarından son yıllarda yapılan çalışmalar taranmıştır. Bu veri tabanlarında "soğuk iklim", "kentsel tasarım", "kış kenti", "iklim değişikliği", "iklim duyarlı kentsel tasarım" terimleri taratılmıştır. Bu kapsamda, kış kentleri ve soğuk iklim kentleri olarak ele alınan kentlerin özelliklerini incelemek, iklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkilerini araştırmak, kent iklimlerine etki eden kentsel özellikleri belirleyerek iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve uyum sağlamak için kentsel tasarım yaklaşımları sunmaya yönelik ilgili alan yazın detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Kış kentlerinde mekânsal tasarım ilkelerinin belirlenmesine yönelik bilimsel araştırmaların başlangıcı geçtiğimiz yüzyılın ortalarına kadar uzanmaktadır (Chapman ve ark., 2018). Kış yerleşimlerinde iklime duyarlı kentsel tasarım konusunda ilk ve öncü çalışmalarda daha çok soğuk iklim kentlerinde iklime duyarlı kentsel tasarım rehberleri oluşturulmaya çalışılmıştır (Collimore, 1994; Pressman, 1989). Sonraki bilimsel çalışmalarda ve uygulamaya yönelik strateji belgelerinde ise kış kentlerinin yaşam kalitelerini ve yaşanabilirlik göstergelerini iyileştirmek amacıyla iklim elemanlarının olumsuz özelliklerini giderecek ilkeler üzerinde durulmuştur (Ebrahimbadi 2015; Pressman, 1995; Urbansystems, 2000; WCE, 2016). Kış kentlerinin olumsuz özelliklerini mekânsal tasarım yoluyla giderme ve daha yaşanabilir kış kentleri oluşturma amaçlı yapılan çalışmaların son zamanlarda iklim değişikliğinin etkilerini de dikkate almaya başladığı görülmektedir. Bu nedenle, kış kentlerinde etkisi görülmeye başlayan iklim değişikliğine karşı azaltım ve uyum önlemlerinin alınması için bu kentlerde iklim değişikliğinin etkilerinin neler olabileceğini belirlemek son derece önemlidir.

Soğuk İklim Kentlerinde Belirginleşen İklim Değişikliği Kaynaklı Tehlike ve Riskler

Kentsel alanlar küresel olarak nüfus ve ekonomik büyüklüğün yaklaşık üçte ikisini temsil etmektedir. Bu nedenle iklim değişikliği kaynaklı tehlike ve risklere en fazla maruz kalan alanlardır. Sonuç olarak kentlerde sürdürülen sosyoekonomik faaliyetlerin iklim değişikliğinden etkilenebilirlikleri de yüksektir. Soğuk iklim bölgelerinde yer alan kentler de dahil olmak üzere iklim değişikliği doğrudan ve dolaylı biçimde, kentleri ve içinde yaşayanları etkilemekte ve önlemler geliştirilip uygulanmadığı durumlarda kentlerin yaşanabilirlikleri azalmaktadır (Akbaba, 2022). Kentlerin maruz kaldıkları iklim risklerinin büyüklüğü buldukları bölgeye ve kendilerine has özelliklerine göre değişirken kentlerde başta yapısal çevrenin, nüfusun ve ekonomik olarak değerli varlıkların yoğunluğu da riskleri arttırmaktadır (Climate Adapt, 2024). Kentsel sistemler emisyon azaltımını sağlamak ve iklim dirençli gelişmeyi başarmak için son derece önemli alanlardır (IPCC, 2023).

Avrupa kentleri özelinde iklim değişikliğinin etkileri kara ve deniz suyu sıcaklıklarının artması, yağış rejimlerinin değişmesi (yağışlı bölgeler daha yağışlı (kışın) ve kurak bölge ve dönemler (yazın) daha kurak), deniz ve kara buzullarının alan ve hacimlerinin ve kar örtülerinin azalması, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı hava olaylarının sıklık ve şiddetinin artması (örneğin sıcak hava dalgası, aşırı yağışlar, kuraklık) şeklinde ele alınmaktadır (Climate Adapt, 2024). Ayrıca Avrupa'da soğuk iklim kentlerinin çoğunlukla yer aldığı Arktik, dağlık, kuzey (boreal) ve iç bölgelerde genel olarak sıcaklık artışlarının diğer bölgelere nazaran daha yüksek olduğu, deniz ve kara buzulları ile kar örtüsünün azaldığı, aşırı yağış ve kar erimeleri nedeniyle sel ve taşkın risklerinin arttığı, kış turizmine uygun alanların azalması, yaz turizmi ve orman alanları için uygun alanların ortaya çıkması ve biyolojik çeşitliliğin azalması gibi etkilerden bahsedilmektedir (Climate Adapt, 2024). Çalışma kapsamında kış ve soğuk iklim kentleri olarak nitelendirilen kentlerde iklim tehlikelerinin oluşturabileceği etkiler aşağıdaki

şekilde sınıflandırılmıştır.

- Buzulların ve kar örtüsünün azalması
- Kış turizmi faaliyetlerine uygun alanların azalması
- Su stresi yaşanan alanların artması
- Sıcak hava dalgalarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması
- Aşırı hava olaylarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması
- Deniz seviyesinin yükselmesi
- Yağış rejimlerinin değişmesi
- Kentsel ısı adası oluşumlarının artması

Buzulların ve kar örtüsünün azalması

Soğuk iklim bölgelerinde artan hava ve okyanus sıcaklıkları, deniz ve kara buzullarında (Himalayalar, Alpler, And Dağları, Rocky Dağları ve Alaska vb.) erimeye neden olurken değişen yağış rejimleri de kar örtüsünü, karın yerde kalma süresini ve kar yağışlı gün sayısını azaltmaktadır. Bu değişiklikler kentsel alanların sel ve su baskınlarına maruz kalmasına, deniz sularının kentsel alanları daraltmasına, kar koşullarına göre oluşturulan kentsel altyapının yeniden oluşturulması gibi durumlara neden olmaktadır.

Kış turizmi faaliyetlerine uygun alanların azalması

Kar yağışı, örtüsü ve yerde kalma süresi parametrelerinde yaşanan değişimler kış turizminin yoğun olduğu kış kentlerinde ekonomik ve sosyal hareketliliğe neden olan kış turizmi faaliyetleri için uygun olan bölgelerin alansal ve zamansal olarak değişmesine neden olmaktadır.

Su stresi yaşanan alanların artması

Dünya genelindeki kullanılabilir su rezervlerinin yarısından çoğu, soğuk iklim bölgelerindeki kar ve buzul alanlarından beslenmektedir (Vivitoli ve ark., 2004). Kar ve buzullardaki hızlı erime, kentlerin kullanılabilir su kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. Yağış rejimlerindeki değişiklik yer altı sularının dengesinin bozulmasına neden olurken, kurak mevsimlerin süresinin artması ve artan sıcaklık sonucunda buharlaşma oranlarının yükseliş göstermesi ve sel ve su baskınları ile suların kirlenmesi kentlerde su kaynağı potansiyelini azaltmaktadır (Bhalla, 2015). Dünya genelinde kentlerde suya erişim sağlayamayan insanların sayısı yaklaşık yarım milyar olarak hesaplanmıştır. Bu sayının 2050 yılında, su varlığındaki %10'luk düşüşle 685 milyon kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir (Cook, 2018).

Sıcak hava dalgalarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması

İklim değişikliğinin neden olduğu yeni en yüksek rekor sıcaklıklar, kentlerde etkisini çok daha fazla hissettirmektedir. Gerek kentsel ısı adası etkisi gerekse kış kentlerinin kışa uygun tasarlanmış yapısı nedeniyle bu kentlerde yaşanan sıcaklık anomalileri daha büyük olumsuzluklara neden olmaktadır (Mora ve ark., 2017).

Aşırı hava olaylarına daha sık ve şiddetli maruz kalınması

İklim değişikliğiyle birlikte mevsim normallerinin değişmesi soğuk iklim kentlerinde yaşanan, hava ve iklim olaylarında birtakım

değişiklikler meydana getirmektedir. Fırtına, kasırga gibi meteorolojik hava olayları ile aşırı sıcaklıklar, kuraklık, yangınlar, sel baskınları gibi iklim olayları, kentlilerin ekonomik ve sosyal hayatını etkileyerek kentlerdeki yaşamı zorlaştırmaktadır. Tropik kasırgaların oluşum hızı, süreleri ve şiddeti iklim değişikliğine bağlı olarak artış göstermektedir. Okyanus suyu sıcaklıklarının düzenli olarak artması, kentlerde fırtına ve kasırgaların etkilerini daha yıkıcı hale getirmektedir (NOAA, 2018).

Deniz seviyesinin yükselmesi

İklim değişikliğine bağlı buzul erimeleriyle birlikte deniz seviyesinin yükselmesi (IPCC, 2018) 20. Yüzyıldan itibaren deniz seviyelerinde ortalama 20 cm' lik bir yükseliş oluşturmuştur (NASA, n.d.; Arıkan ve Özsoy, 2008). Kış kentlerinde bu durum kıyı alanlarında sel ve taşkınlarla, arazi ve mülk kayıplarına, kıyı çizgisinin kaybolmasına ve altyapının yenilenmesi gibi pek çok ekonomik ve sosyal sorunlara neden olmakta ve kentlilerin hayat standartlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Yağış rejimlerinin değişmesi

Yağış rejimlerinin değişmesi kar yerine yağmurun baskın hale gelmesine, altyapının anlık yağışlar karşısında yetersiz kalmasına, mevsimsel geçişlerin belirsizleşmesine ya da uzun süreli kuraklıkların yaşanmasına neden olmaktadır. Yazın ani ve şiddetli yağışların artması sellere sebep olmaktadır. Akarsu debilerinin azalması ve yer altı sularının çekilmesi tarımsal üretimin azalmasına sebep olmakta bu durum kentlerde gıdaya erişimi zorlaştırmaktadır.

Kentsel ısı adası oluşumlarının artması

Kentlerin sahip olduğu yapı çevrenin ve nüfusun büyüklük ve yoğunluğu (Filho ve ark., 2018), hava kalitesi, kent geometrisi ve bitki örtüsü gibi özelliklere bağlı olarak kentsel alanların çevrelerine göre daha sıcak olması durumu olan kentsel ısı adası (Demircan & Toy, 2018; Karaca 2019; Nuruzzaman 2015; Somuncu, 2021) oluşumunun sıklığı ve şiddeti kış kentlerinde iklim değişikliği nedeniyle daha da artmakta, kentlerde konforsuz, düşük hava kalitesi sunan alanlar oluşmasına neden olmaktadır.

Soğuk iklim kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve uyum sağlamak için geliştirilen kentsel planlama ve tasarım yaklaşımları ve çözümlerine örnekler

Kentsel tasarım; yaşadığımız çağın gereksinimlerini karşılayabilen, kamunun kullanımına sunulacak alanlar ile özel kullanımlı yapı ve mekânlar arasındaki ilişkiyi doğal dengeye dokunmadan kuran sanatsal bir faaliyettir (Lang, 2005). Kentsel tasarım ilkeleri ilk bakışta ve ortaya çıktığında soyut gibi görünse de soyuttan somuta doğru giden bir olgunlaşma süreci geçirerek kentlerin ve içinde yaşayan bireylerin günlük yaşamlarına önemli derecede etki ederler (Aydemir & Erkonak Aydemir, 2004).

Şehir plancıları ve kentsel tasarımcılar için kentsel mekân tasarlanacak bir malzemedir. Dolayısıyla, yaşam alanı olarak hizmet verecek bu alanlar tasarlanırken; dış mekânda etkili olabilecek tüm unsurlar dikkate alınarak özenli bir tasarım süreci yürütülmektedir. Bu açıdan iklim ve iklim uyum konusu yaşam alanlarının konfor koşulları açısından dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Kentsel mekânların tasarım ve düzeni,

konfor koşulları ve iklim uyum bakımından elverişli olmalıdır. Kış kentleri açısından bakıldığında kullanıcıların iç mekânda buldukları kadar dış mekânlarda da vakit geçirmelerini sağlamak önemli bir kriter olduğundan iklim özelliklerini dikkate alan kentsel dış mekân tasarım ilkelerinin belirlenmesi ve benimsenmesi yapılan çalışmalarda ön plana çıkan konulardan biri olmuştur. Bu nedenle kapalı ve açık mekânların oluşturulması ve kullanımı konusunda çeşitli ilkeler önerilmiştir. Kentlinin termal konforu için meydanların belirli bir bölümünün açık olmaması, geriye kalan bölümlerinin de açık mekân ilişkileriyle kapalı mekânlar arasında bir geçiş oluşturması gerektiği saptanmıştır (Yılmaz, 2020).

İklim göre tasarım konusunda günümüzde uygulanan ya da geçerliliğini yitirmiş birçok tasarım örneği olmasına karşın çağdaş mekân tasarımları yapılırken geleneksel bilgi birikimlerine uyulmamış olması biyoklimatik konfor açısından zayıf yaşam alanlarına ve kentlerde enerji masraflarının artmasına sebep olmaktadır (Toy & Yılmaz, 2011). Bu bağlamda soğuk iklim kentlerinde kent özelinde iklim bilgisinin elde edilmesi ve yorumlanması uygun tasarım ilkelerinin belirlenmesi için atılması gereken ilk adımlardan biridir (Dursun & Yavaş, 2017).

Kentler, bir yandan iklim değişikliğine neden olurken diğer yandan en fazla etkilenen alanlar olarak hem azaltım hem de uyum eylemlerini oluşturup çözüm geliştirecek alanlardır (Uncu, 2019). Kış kentlerinde ise özellikle yerel yönetimlere yol gösterecek ve yerel koordinasyonla hayata geçirilebilecek eylemlerin belirlenmesi için literatürde bahsi geçen kentsel özellikler ve tasarım ilkeleri Tablo 1'de verilmiştir.

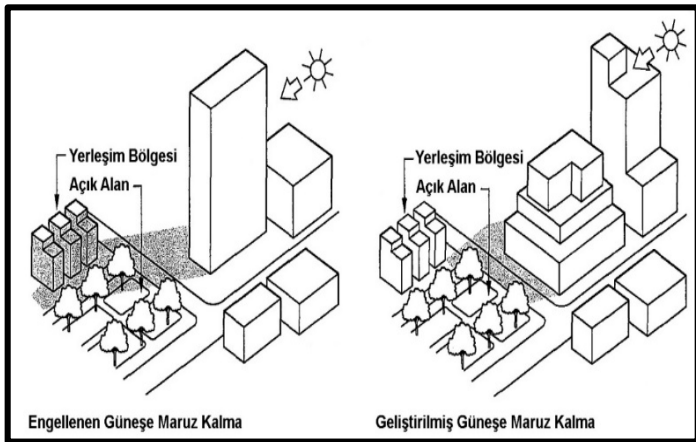
Tablo 1.

Kış kentlerinde Ele Alınan ve İklim Değişikliğinden Etkilenebilecek Özellikler ve Tasarım İlkeleri

No	Kış kentlerinde ele alınan ve iklim değişikliğinden etkilenebilecek özellikler ve tasarım ilkeleri	Literatür
1	Yapı yoğunluğu	Demirtaş (2011), Uncu (2019)
2	Yapı konumu	Demirtaş (2011), WCE (2016), Urban Systems (2020)
3	Güneş erişimi	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020), Emmanuel, 2005 Hyde, 2012
4	Rüzgâr yönetimi	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020), Berkin (2021)
5	Kar ve yağış yönetimi	Pressman (1995), Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020)
6	Kentsel yüzey malzemeleri	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Graham ve ark., (2012) Urban Systems (2020)
7	Ulaşım	WCE (2016), Chapman (2018), Urban Systems (2020),
8	Yeşil alanlar ve Ağaç varlığı	Ebrahimabadi (2015), WCE (2016), Urban Systems (2020)

Literatür taraması sonucunda elde edilen ve Tablo 1'de verilen kış kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerine karşı alınması gereken önlemlerin kentsel özellikler ve kentsel tasarım ilkelerine göre sınıflandırmasına dair açıklama ise aşağıdaki şekildedir.

açık alanların güneşten yararlanmasını engellemektedir. Yapılarda uygun kütlelendirmeler ve geri çekmeler yapılarak alanların güneşe erişimi sağlanmalıdır (Hyde, 2012; Şekil 4).



Şekil 4.
Yapı Tasarımında Güneşe Maruz Kalma (Clancy, 2002).

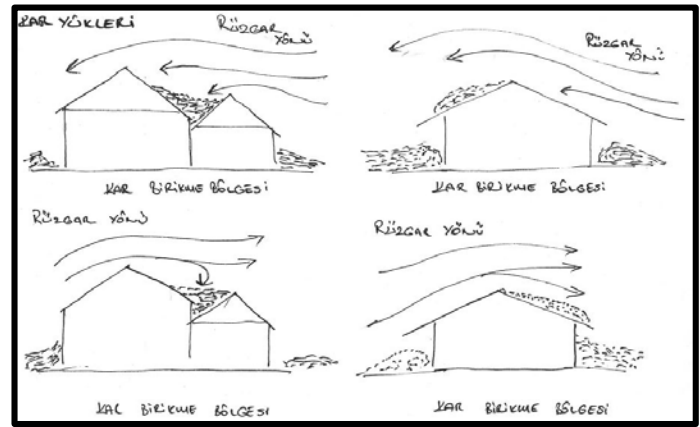
Rüzgâr yönetimi

Rüzgâra ait hız ve yön parametresi ısınma ve soğuma açısından mevsimsel farklılıklar göstermektedir. Kentsel alanda rüzgâr hızları yüzey pürüzlülüğü (yüksek yapılar) nedeniyle kırsal alanlara göre %25 oranında daha düşüktür. Ancak, yüksek yapıların oluşturduğu kent kanyonlarından geçerken rüzgâr hızlarının arttığı da görülmektedir. Kış kentlerinde rüzgârın kontrol altına alınması özellikle soğutucu etkisini engelleyecek tedbirler geliştirilmesi gerekmektedir (Demirtaş, 2011).

Kütlesi büyük ve geçirgenliği az olan yüksek yapıların çevrelerinde rüzgârın çarparak aşağı yönlü hareket etmesi nedeniyle yukarıdan aşağıya doğru güçlü rüzgârlar görülebilmektedir. Rüzgâr kuvveti hızının karesi oranında arttığı için aşağı yönlü bu rüzgârlar aynı zamanda yayalar üzerinde hem basınç hem de soğutucu etki yapabilmektedir. Bu nedenle kış kentlerinde yapıların kademeli biçimde yükseltilmesi, geçirgen alanlar tasarlanması ve daha kısa yapılar tercih edilmesi kuvvetli rüzgârların oluşumunu engelleyecektir (Berkin, 2021).

Kar ve yağış yönetimi

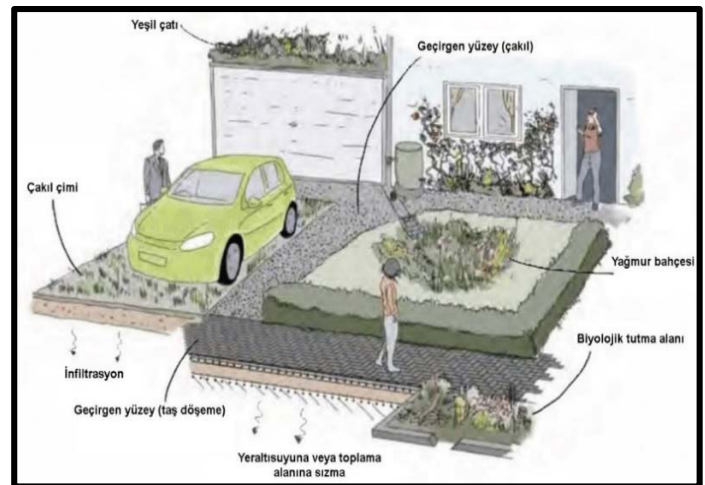
Pressman'a (1995) göre rüzgârla beraber yığılan kar kütlelerini önlemek için mekânların ve yapıların doğru yönlendirilmesi gerekmektedir. Soğuk iklim kentlerinde yerleşim dokusu veya yapıların formu da bu kar kütesinin yığılacağı alanları ortaya çıkaracak şekilde belirlenmelidir. Yaya sirkülasyonunu için kaldırım genişlikleri yeteri kadar olmalı ve caddelerin temizliği için yeterli alanlar bırakılmalıdır. Karın kolay temizlenmesi için taşıt yolu ile yaya yolları arasında tampon bölgeler oluşturulmalıdır (Yavaş, 2019). Rüzgâr bariyerlerinin stratejik konumu ve şehir genelinde depolama alanlarının sağlanması, kar temizleme maliyetlerini azaltarak güvenliği artırmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5.
Yapı Çatılarında Rüzgâr Yönüne Göre Kar Biriktirme Bölgeleri (Aşanlı, 2022).

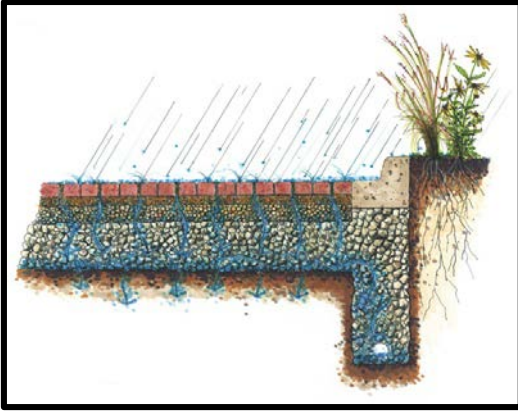
Kentsel yüzey malzemeleri

Farklı zemin kaplamaları, kent mikro iklimleri üzerinde farklı etkilere sahip olmaktadır. Kentlerde tasarlanacak yüzey malzemeleri seçilirken suyu içine alarak altındaki toprağa sızdırma yeteneği olan geçirgen yüzeye sahip; çakıl, çim, taş döşeme gibi yüzey malzemeleri seçilmelidir (Graham ve ark., 2012; Şekil 6).



Şekil 6.
Geçirgen Yüzeyler ve Su Verimli Kentsel Tasarım Stratejileri (Graham ve ark., 2012).

Suyun doğal yöntemlerle süzülüp filtre edilebilmesi, kirlenmelerden arındırılması ve yer altı su kaynaklarının beslenmesine imkan sağlayacak asfalt ya da beton gibi materyallerden üretilen, araç veya yaya yollarında kullanılabilir geçirgen (gözenekli) döşemeler kullanılmalıdır. Parklar veya özel yollar gibi düşük kullanım oranlı alanlarda, yüksek geçirgenliğin sağlanması için asfalt yerine delikli tuğlalar tercih edilmelidir (Şekil 7).



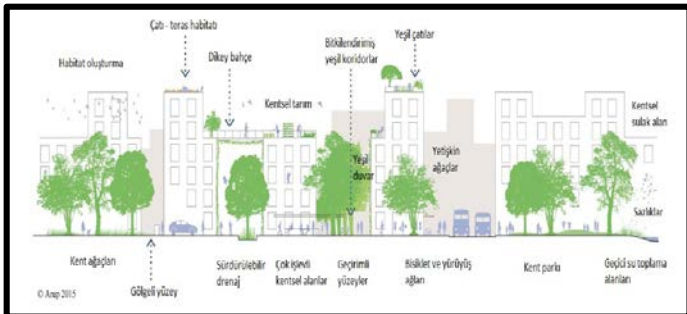
Şekil 7.
Geçirgen Parke Taşlarının Suyu Zeminden Aşağıya Sızdırma Şekli (Anonymous, n.d.).

Ulaşım

Soğuk iklim kentlerinde en önemli sorunlardan biri hareketlilik. Kentsel hareketlilik açısından kış kentlerinde hakim olan ağır kış koşullarının engel teşkil etmemesi gerekmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde her kentte kullanılmakta olan ulaşım modlarının ve araçlarının kış kentlerinde de kullanılmasına olanak sağlayacak mekânsal tasarımlara ve ulaşım planlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan bakıldığında uygun olan kış kentlerinde raylı sistemlerin (metro, banliyö/bölgesel tren, tramvay, hafif raylı sistemler), tahsisli otobüs yollarının, elektrikli otobüslerin vb. kullanımına imkan oluşturulmalıdır. Kentin yürünebilirliği ve bisiklet kullanılabilirliği ile ilgili güvenlik önlemleri alınmalı ve yaya öncelikli alanlar oluşturulmalıdır (Chapman, 2018).

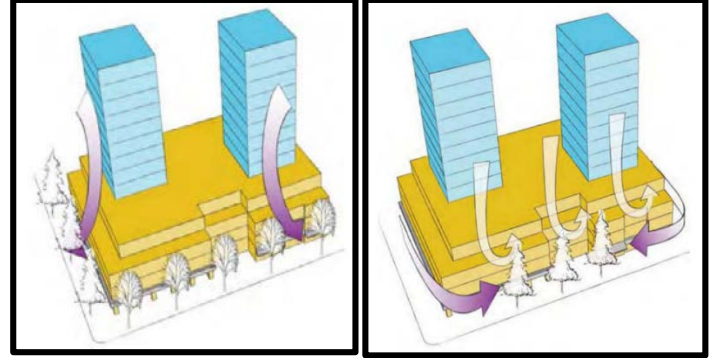
Yeşil alanlar ve ağaç varlığı

Kentsel yeşil alanların ve yeşil altyapı sistemlerinin iklim elemanları üzerinde düzenleyici ve uç değerleri normalleştirici etkileri vardır. Kentlerde iklim değişikliği ile ortaya çıkan aşırı hava olaylarının etkilerinin azaltılması (soğuk ve sıcak hava dalgalarının etkisinin kırılması, sel ve su baskınlarında suyun hızının azaltılması vb.), havanın filtre edilmesi ve su kaynaklarının temizlenmesi ve artırılması gibi yaşam alanlarında konforu ve sağlık koşullarını iyileştirici birçok önemli etkileri bulunmaktadır (Nowak & Dwyer, 2007). Bu olumlu etkilerin oluşturulması için yeşil alanlar kentlerde bir yeşil sistem kurgusu içerisinde ele alınmalı ve buldukları yere göre fonksiyonel ve estetik olarak görevlerini yerine getirmelidir (ARUP, 2019; Şekil 8).



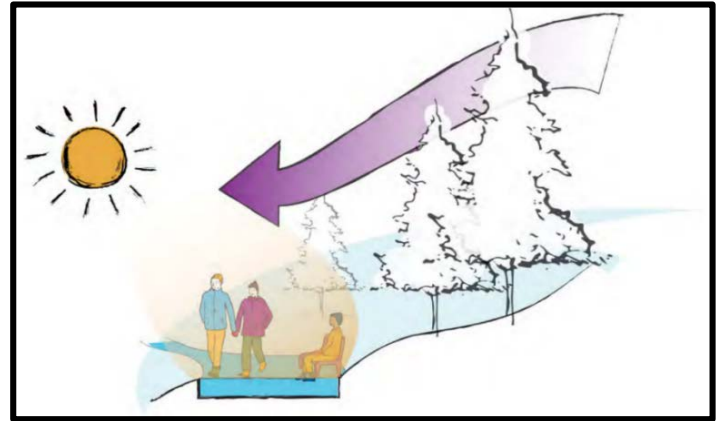
Şekil 8.
Kentsel Yeşil Sistemlerde Yer Alan Yeşil Alan Tipleri (ARUP, 2019).

Soğuk iklim bölgelerinde yer alan kentlerde iklim elemanlarının olumsuz etkilerini yumuşatmak amacıyla kullanılan bitkisel materyaller, kent sakinlerini rüzgâr ve yağışın fiziksel etkilerinden koruyarak kalıcı kullanıcı konforu sağlar (Yılmaz, 2020). Yapıların yakınlarına ve kenarlarına yerleştirilen yoğun bitki örtüsü binaların sebep olduğu yüksek rüzgâr hızlarını azaltmak için kullanılmaktadır (WCE 2016; Şekil 9).



Şekil 9.
Ağaçların Yapı Çevrelerinde Kullanılmasıyla Rüzgâr Etkisinin Azaltılmasına Yönelik Oluşturulan Model (WCE, 2016).

Soğuk iklim kentlerinde peyzaj tasarımı yapılırken açık kamusal alanların hâkim kış rüzgârı yönlerinde iğne yapraklı ağaçlar tercih edilmeli ve soğutucu etkiden korunmalıdır. Güneşlenme etkisinden faydalanmak için ise yapı ve alanların güney yönünde yaprak döken ağaçlar tercih edilmelidir. Yaprak döken ağaçlar, yaz mevsimlerinde gölge oluştururken, kış mevsiminde yapraklarını dökerek güneş ışığından daha fazla yararlanılmasına imkân tanımaktadır (Urbansystems, 2000; WCE 2016; Şekil 10).



Şekil 10.
İğne Yapraklı Ağaçların Oluşturduğu Rüzgâr Blokları (WCE, 2016).

Sonuç ve Öneriler

Kentlerde iklim değişikliğinin etkilerine uyum ve azaltım için benimsenmesi gereken ana unsurlar arasında iklim değişikliği kaynaklı risk ve etkilerin kentler özelinde belirlenmesi ve bunların planlama ve tasarım ilkeleri belirlenirken dikkate alınması yer almaktadır. Bu sayede, uygun kent formlarının oluşturulması, toplu taşıma, yürüme ve bisiklet gibi ulaşım imkanlarının

geliştirilmesi, binaların verimli şekilde yapımı ve kullanımı ve düşük emisyon oranları yakalanabilmektedir (IPCC, 2023).

Çalışmanın kapsamını oluşturan soğuk iklim (kış) kentlerinde, iklime ve iklim değişikliğine duyarlı kentsel tasarım ilkeleri hakkında bilgi sahibi olmak ve bu kentlerdeki iklim risklerinin değerlendirilerek çözüm önerileri sunmak özellikle kent sakinleri ve karar vericiler açısından son derece önemli görülmektedir.

İklim değişikliğinin etkileri soğuk iklim kentlerinde daha yoğun bir şekilde hissedilmektedir. İklim değişikliğiyle birlikte artan sıcaklıklar, kentsel alanlarda yaşam kalitesini azaltarak kentlilerin biyoklimatik konforunu olumsuz yönde etkilemektedir. Soğuk iklim kentlerinde ise kışın sunduğu imkanlardan en üst düzeyde yararlanmak için dış mekân kullanımlarının çeşitlendirilmesi gerekmektedir (Yavaş vd., 2023).

Kış kentlerinde sürdürülebilir kentleşmeye karşı en önemli tehditlerden biri kentlerin çeşitli sosyoekonomik politikalar nedeniyle fiziksel olarak yayılması ve saçaklanmasıdır. Bu nedenle özellikle arazi kullanım kararları alınırken sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınmalı (Karakurt & Tosun, 2013) ve kararların değiştirilmesi zorlaştırılmalıdır.

Soğuk iklim kentlerinde iklim değişikliğinin etkilerini azaltabilecek, mevcut etkilere uyum sağlayabilecek ve karbon azaltımına katkı sunabilecek kentsel planlama ve tasarım ilkesi olarak önerilebilecek konulara aşağıda maddeler halinde yer verilmiştir:

- Kış kentlerinde güneş ışınlarından en iyi şekilde yararlanmak için bina yükseklik ve genişliklerinin orantılı olduğu ve güneş ışınlarının her zaman girebildiği açılırları sağlayan ideal caddeler için standartlar belirlenmelidir (örneğin bina yüksekliği / binalar arası mesafe 0,5 olmalı ya da güney-doğu yönlü binaların ve caddelerin 12⁰lik açıyla yerleştirilmesi gibi).
- Rüzgârın hızını ve dolayısıyla soğutucu etkisini azaltmak amacıyla yapıların kademeli olarak yükseltilmesi ve eşit hacimli düşük katlı yapıların tasarlanması da yine rüzgârların artan etkisini kırmak için gereklidir.
- Kar kütlesinin temizlendikten sonra biriktirebileceği, eriyince su kaynağı olarak değerlendirilebileceği farklı ölçekte alanların oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle taşıt ve yaya yolları arasındaki tampon bölgelerin özellikle kar sularını hasat edebilecek şekilde yeniden ele alınması gerekmektedir.
- Yapı girişlerinde konsol, örtü, tente veya geri çekmeler tasarlanarak yağıştan, kar veya buzdan koruma sağlanmalıdır. Yağışın olumsuz etkilerini azaltmak için dış mekândaki yaya alanları, ağaçlı arkadlar veya örtülerle bağlanmalıdır.
- Yapılar arasında kalan alanlarda gölgeleme etkisini arttıracak, yazın rüzgârı keserek daha sıcak bölgeler oluşturacak ve kışın hava kirliliğine neden olacak şekilde ortaya çıkan kent sokak kanyonlarından kaçınmak için yapı yoğunluğu ile dış mekân büyüklüğü arasında dengeli bir tasarım oluşturulmalıdır.

- Yüksek yapıların güneş ışığını kesmemesi ve rüzgâr akımlarını güçlendirmemesi için yapı yükseklikleri kademeli olarak arttırılmalıdır.
- Yapı formları ısı kayıplarını ve rüzgâr girişlerini azaltacak kademeli geçişle iç mekânlar sağlamalıdır.
- Kentsel kaplı alanlarda yüzey malzemeleri suyu toprağa geçirme özelliği olan geçirgen yüzeye sahip (çakıl, çim, taş döşeme gibi) malzemeler seçilmelidir.
- Sıklığı ve şiddeti artan aşırı hava olaylarının olumsuz etkilerini azaltmak için iyi tasarlanmış, birbirine iyi bağlanmış, iyi işleyen ve bakımı kolay olan kentsel yeşil alan sistemleri oluşturulmalıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir- Ö.N.S., S.T.; Tasarım- Ö.N.S., S.T.; Denetleme- S.T.; Kaynaklar- Ö.N.S.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi Ö.N.S.; Analiz ve/veya Yorum- Ö.N.S.; Literatür Taraması- Ö.N.S.; Yazıyı Yazan- Ö.N.S.; Eleştirel İnceleme- S.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Ö.N.S., S.T.; Design- Ö.N.S., S.T.; Supervision- S.T.; Resources- Ö.N.S.; Data Collection and/or Processing- Ö.N.S.; Analysis and/or Interpretation- Ö.N.S.; Literature Search- Ö.N.S.; Writing Manuscript- Ö.N.S.; Critical Review- S.T.

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

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Akbaba, E. (2022). İklim değişikliğine uyum kapsamında kentsel ısı zarar görebilirliğinin çok boyutlu değerlendirilmesi: Antalya örneği. [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous. (n.d., December 31). Increasing coastal jurisdictions around permeable surfaces. Horizon Pavers, <https://horizonpavers.com/increasing-coastal-jurisdictions-around-permeable-surfaces/>
- Arıkan, Y., & Özsoy, G. (2008). A'dan Z'ye iklim değişikliği başucu rehberi. Bölgesel Çevre Merkezi. 228s, Ankara.
- ARUP. (2019). Cities Alive. <https://www.arup.com/perspectives/cities-alive>
- Aşanlı, M. (2022, Aralık 12). Geleneksel mimari, yeni sorulara yanıt vermiyor mu? Yeşil Gazete, <https://yesilgazete.org/geleneksel-mimari-yeni-sorulara-yanit-vermiyor-mu/>
- Aydemir, Ş., & Erkonak Aydemir S. (2004). Kentsel alanların planlanması ve tasarımı, Akademi Kitabevi.
- Berkin, G. (2021). Mimarlıkta malzeme ve detay. Yem Yayınları.

- Bhalla, N. (2015, February 19). World has not woken up to water crisis caused by climate change. *Scientific American*, <https://bit.ly/2ADemID> (19.02.2024).
- Chapman, D., Nilsson K.L., Rizzo A. & Larsson A. (2019). Winter city urbanism: enabling all year connectivity for soft mobility. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(10), 1820. doi:10.3390/ijerph16101820
- Chapman, D., Nilsson, K., Rizzo, A., Larsson, A. (2018). Updating winter: The importance of climate-sensitive urban design for winter settlements. *Arct. Yearb.* 1, 86–105.
- Clancy, G. (2002). Eastern Cambridge planning study. Commissioned by City of Cambridge, Massachusetts.
- Climate-ADAPT. (2024). Climate change impacts on European cities. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/urbanast/step-0-2>
- Coleman, P.J. (2008, February 16). Living in harmony with winter. <http://wintercities.com/Resources/Living%20in%20Harmony%20with%20Winter.pdf>
- Collymore, P. (1994). *The architecture of Ralph Erskine*. Academy editions, UK.
- Cook, B. (2018, February 19). Guest post: Climate change is already making droughts worse. Carbon Brief, <https://bit.ly/2QozboE>; C40 Cities, <https://bit.ly/2U7HgyP>
- Demircan N., & Toy S. (2018). Turkish urban climate change literature. *Atlas International Referred Journal on Social Sciences*. 4(10), 809-814.
- Demirtaş, A. (2011). Farklı iklim bölgelerinde otel yapılarının ısıtma ve soğutma yükleri açısından karşılaştırılması. [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dursun, D., & Yavaş, M. (2017). Soğuk iklime duyarlı kentsel tasarım yaklaşımları. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(2), 269-278.
- Ebrahimabadi, S. (2015). Outdoor comfort in cold climates: integrating microclimate factors in urban design. [Ph.D. Thesis]. Lulea University of Technology, Lulea, Sweden.
- EC. (2013). Adaptation strategies for european cities final report. European Commission, Directorate General for Climate Action.
- Emmanuel, R. (2005). Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: The Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. *Building and Environment*, 40(12), 1591-1601. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.12.004>
- Filho, W. L., Icaza, L. E., Neht, A., Klavins, M. & Morgan, E. A. (2018). Coping with the impacts of urban heat islands a literature based study on understanding urban heat vulnerability and the need for resilience in cities in a global climate change context. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1140- 1149.
- Graham, A., Day, J., Bray B., & Mackenzie, S. (2012). Sustainable drainage systems: A guide for local authorities and developers. <https://www.wwt.org.uk/uploads/documents/2019-07-22/1563785657-wwt-rspb-sustainable-drainage-systems-guide.pdf>
- Henke, M. (2006). Urban winter: applying winter city planning principles to improve livability at the University of Winnipeg. Degree of Master of City Planning, Department of City Planning, Faculty of Architecture, University of Manitoba, Canada.
- Hepcan, Ç. C. (2019). Kentlerde iklim değişikliği ile mücadele için yeşil altyapı çözümleri. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Hugo, J., & du Plessis, C. (2020). A quantitative analysis of interstitial spaces to improve climate change resilience in Southern African cities. *Climate and Development*, 12(7), 591–599. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1664379>
- Hyde, R. (2012). Bioclimatic housing principles, elements, technologies, part 3. bioclimatic housing: innovative designs for warm climates. Richard Hyde, Nobuyuki Sunaga, Veronica Soebarto, Marcia Agostini Ribeiro, Floriberta Binarti, Lars Junghars, Valario Calderaro, Indrika Rajapaksha, Upendra Rajapaksha. London, 302.
- IPCC. (2018, February 19). Global warming of 1.5 °C. Intergovernmental panel on climate change. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- IPCC. (2023). Summary for policymakers. in: climate change 2023: synthesis report. contribution of working groups I, II and III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. [Core Writing Team, H. Lee & J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Karaca, Ü. B. (2019). Kentsel ısı adası oluşumunda kentsel yüzeylerin etkileri. İklim değişikliği ve kentler -yapısal çevre ve yeşil alanlar, Aksoy, Y., 495-510, Dakam Yayınları.
- Karagöz, D. & Yılmaz, A. (2016) İklim duyarlı kentsel tasarım parametrelerinin soğuk iklim koşulları açısından irdelenmesi, International Winter Cities Symposium, 10-12 February, Erzurum.
- Karakurt Tosun, E. (2013). Sürdürülebilir kentsel gelişim sürecinde kompakt kent modelinin analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 20(1), 31-46.
- Kaya, Y. (2018). İklim değişikliğine karşı kentsel kırılabilirlik: İstanbul için bir değerlendirme. *International Journal of Social Inquiry*, 11(2), 219-257.
- Kun, F. (2005). Turizm amaçlı yapıların iklimle dengeli tasarımı kapsamında soğutma yükü açısından değerlendirilmesi (Kuşadası örneği), [Yüksek Lisans Tezi]. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lang, J. (2005). Urban design: A typology of procedures and products illustrated with over 50 case studies, UK.
- Mora, C. vd. (2017, February 19). Deadly heat waves becoming more common due to climate change. CNN, <https://cnn.it/2mYSQ0V>
- NASA. (n.d., February 19). Glaciers. <https://go.nasa.gov/1PmZ0kW>
- NOAA. (2018, February 19). Is climate change making hurricanes worse?, The Guardian, <https://bit.ly/2MltioN>
- Nowak, D.J. & Dwyer, J.F. (2007). Understanding the benefits and costs of urban forest ecosystems. In: Kuser, J.E. (eds) *Urban and Community Forestry in the Northeast*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4289-8_2
- Nuruzzaman, M. (2015). Urban heat island: Causes, effects and mitigation measures-a review. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 3(2), 67-73.
- Pressman, N. (1989). Final report, UN/ECE research colloquium on human settlements in harsh living conditions. *Habitat Int.*, 13, 127–137.
- Pressman, N. (1995). Northern cityscape; winter cities association: Michigan, USA.
- Pressman, N.E.P. (1996). Sustainable winter cities: future directions for planning, policy and design. *Atmospheric Environment*, 30(3), 521-529.
- Revi, A., Satterthwaite, D. E., Aragón-Durand, F., Corfee-Morlot, J., Kiunsi, R. B. R., Pelling, M., Roberts, D. C. & Solecki, W. (2014). Urban areas. Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, 535-612.
- Somuncu, D.H. (2021). Kentsel ısı adası etkisinin yerel iklim bölgeleri sınıflandırma sistemi kullanılarak irdelenmesi: Ankara kent merkezi örneği. [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Soysal, S. (2008). Konut Binalarında Tasarım Parametreleri ile Enerji Tüketim İlişkisi. [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tandoğan, O. & Şişman, E.E. (2018). Yaşanabilir kış kentleri için kamusal açık mekân tasarımı ve bitkisel tasarım. *Megaron*, 13(2), 334-346.
- Toy, S., & Eren, Z. (2023). Türkiye’de kentlerin iklim dirençliliğini arttırmak için kentsel özelliklerin parametre haline getirilmesine yönelik öneriler. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4), 324-347. https://dergipark.org.tr/tr/pub/csidd/issue/79302/1294910#article_cite
- Toy, S., & Yılmaz, S. (2011). Peyzaj tasarımında biyoklimatik konfor ve yaşam mekânları için önemi/Bioclimatic comfort in landscape design and its importance for living areas. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 40(1), 133-139.
- Uğur, A. & Aliğaoğlu, A. (2020). Şehir coğrafyası: Türkiye’de şehir coğrafyasının gelişimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 46-60.
- UN DESA. (2018). 2018 revision of the world urbanization prospects published by the population division of the united nations department of economic and social affairs (UN DESA). News. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- Uncu, B.A. (2019). İklim için kentler: Yerel yönetimlerde iklim eylem planı. 350turkiye. https://iklimickentler.org/files/2019/05/350-booklet_2.pdf
- United Nations. (2018). World urbanization prospects 2018. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf>.
- Urbansystems. (2000). Winter city design guidelines for Fort St. John, Canada. <https://www.wintercities.com/Resources/Fort%20St.John%20Winter%20Cities%20guidelines.pdf>
- Ünsal M., Binekoğlu, M.R. & Özkan, H.U. (2018, December 12). Biyoklimatik konforun peyzaj mimarlığındaki rolü. <https://www.emaze.com/@ACWTOOTC>
- Viviotoli, D. Weingartner, R. & Messerli, B. (2004). Assessing the hydrological significance of the world’s mountains. *Mountain Research and Development*, 23(1), 32-42.
- WCE. (2016). Edmonton winter design guidelines. Transforming Edmonton into a Great Winter City. Winter City Edmonton. https://www.edmonton.ca/public-files/assets/document?path=PDF/WinterCityDesignGuidelines_draft.pdf
- Yavaş, M. (2019). İklim duyarlı kent planlama stratejileri: Erzurum kenti örneği. [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yavaş, M., Dursun, D. & Toy, S. (2023). Simulating the effect of urban sprawl on air quality and outdoor human thermal comfort in a cold city. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(11), 12-76.
- Yılmaz, A. M. (2020). Dış mekân tasarımında biyoklimatik parametrelerin etkisi Yalova örneği. [Yüksek Lisans Tezi]. Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.