

COĞRAFYA ALANINDA AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Baş Editör:

Doç. Dr. Cengiz KAHRAMAN

Alan Editörleri:

Dr. Öğr. Üyesi Murat FIÇICI

Dr. Öğr. Üyesi Leman ALBAYRAK

ARTİKEL AKADEMİ: 453

Coğrafya Alanında Akademik Çalışmalar

Baş Editör:

Doç. Dr. Cengiz KAHRAMAN

Orcid No: 0000-0003-0272-649X

Alan Editörleri:

Dr.Öğretim Üyesi Murat FIÇICI

Orcid No: 0000-0003-1508-7738

Dr.Öğretim Üyesi Leman ALBAYRAK

Orcid No: 0000-0001-6944-3852

ISBN 978-625-5674-93-7

Birinci Basım: Temmuz - 2026

Kapak uygulama: Artikel Akademi

Ofset Hazırlık: Artikel Akademi

Baskı ve Cilt: Uzunist Dijital Matbaa Anonim Şirketi

Akçaburgaz Mah.1584.Sk.No:21 / Esenyurt - İSTANBUL

Matbaa Sertifika No: 68922

Artikel Akademi bir Karadeniz Kitap Ltd. Şti. markasıdır.

©Karadeniz Kitap - 2026

Akademik etik kurallara bağlı kalınarak yapılacak olan alıntılar ve tanıtım maksadıyla yapılacak olan kısa alıntılar dışında, yazılı izni alınmadan, tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla, basımı, yayımı, kopyalanması, çoğaltımı veya dağıtımı yapılamaz.

KARADENİZ KİTAP LTD. ŞTİ.

Koşuyolu Mah. Mehmet Akfan Sok. No:67/3 Kadıköy-İstanbul

Tel: 0530 076 94 90

Yayıncı Sertifika No: 19708

mail: info@artikelakademi.com

www.artikelakademi.com

COĞRAFYA ALANINDA AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Baş Editör:

Doç. Dr. Cengiz KAHRAMAN

Alan Editörleri:

Dr. Öğr. Üyesi Murat FIÇICI

Dr. Öğr. Üyesi Leman ALBAYRAK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

1. BÖLÜM

FARKLI COĞRAFİ KARAKTERDEKİ İKİ DEVLET ÜNİVERSİTESİ
COĞRAFYA BÖLÜMÜ KONTENJANLARI'NIN MUKAYESELİ
TETKİKİ: TEKİRDAĞ VE ARDAHAN ÖRNEKLERİ 9
Berk YAVAŞER & Ceren SERBES

2. BÖLÜM

ARDAHAN İLİNİN 1927-2025 YILLARI ARASINDA
NÜFUS GELİŞİMİ..... 21
**Cihan TORINÇ & Dilan MENDES & Faruk Olaoluwa ANIPOLE &
Leman ALBAYRAK**

3. BÖLÜM

KARBON AYAK İZİ VE TÜRKİYE'DE UYGULANABİLİRLİĞİ 33
Eren SAVAŞ & Hüseyin SARI

4. BÖLÜM

MARMARA OTOYOL RİNGİ (MOR) VE TARIM ARAZİLERİNE
ETKİSİ..... 47
Ezgi TUNCEL & Emre ÖZŞAHİN

5. BÖLÜM

TRAKYA YARIMADASINDA SPORLA COĞRAFYA ARASINDAKİ
İLİŞKİ VE UYUM 67
Fatma GÖLE & Umut Can ÇELİK

6. BÖLÜM

HÜMANİST COĞRAFYANIN TARİHİ VE ETKİLERİ, GÜNÜMÜZDE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI İLE OLAN İLİŞKİSİ 79
Sefa ÇELEBİ

7. BÖLÜM

MARMARA DENİZİ'NDE ALETSEL DÖNEM (1907–2025)
DEPREMLERİNİN MEKÂNSAL VE ZAMANSAL ANALİZİ..... 101
Kerem GİRGİN & İlker EROĞLU

8. BÖLÜM

YANGIN SONRASI TOPRAKTAKİ ORGANİK KARBONUN
ETKİLENMESİ..... 113
Kutay KARADAĞ & Hüseyin SARI

9. BÖLÜM

ARDAHAN'IN KIŞ TURİZMİ VE EKONOMİK POTANSİYELİ..... 125
**Melike BÖLÜKGİRAY & İrem AYKUŞ & Gülcan HAZEYİ &
Murat FIÇICI**

10. BÖLÜM

MADEN SAHALARININ REHABİLİTASYONUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ..... 139
Mochament Amin KARA CHOUSEIN & Hüseyin SARI

11. BÖLÜM

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ COĞRAFİ İŞARETLİ ÜRÜNLERİN
COĞRAFİ DAĞILIŞININ MEKÂNSAL ANALİZİ 145
Sıla Nur GÖK & Sude ÇATKIN & Aleyna Serra ERSOY & Gamze BAL

12. BÖLÜM

TÜRKİYE'DE KÜTLE HAREKETİ NEDENİYLE YER DEĞİŞTİREN
YERLEŞMELERİN WEB CBS TABANLI ENVANTER TASARIMI VE
MEKÂNSAL ANALİZİ 157
Şeyma KAYALI & Emre ÖZŞAHİN

13. BÖLÜM

TEKİRDAĞ İLİ DOĞA YÜRÜYÜŞ ROTALARININ COĞRAFİ
DAĞILIŞI VE TURİZM POTANSİYELİ..... 171
Tuğrul Turan SARI & Hüseyin SARI

15. BÖLÜM

SAHA ÇALIŞMALARINDA KAYAÇLARIN OTOMATİK TANIMI VE
MEKÂNSAL VERİ ÜRETİMİ: GEOLENS ÖRNEĞİ..... 185
Umut Can TEZCAN

16. BÖLÜM

ARDAHAN-ARTVİN (ŞAVŞAT) ARASI HEYELANLAR VE
KONTROL YÖNTEMLERİ..... 197
Zerda GÜMÜŞ & Ömer GEZGEZ & Büşranur BİLGİN & Murat FIÇICI

ÖNSÖZ

Coğrafya, insanın yeryüzündeki mekânsal varoluşunu, doğayla kurduğu köklü bağı ve bu bağın zaman içinde ürettiği kültürel, ekonomik ve fiziki yapıları anlamlandırma çabasının en kadim tezahürüdür. Sadece mekânı tasvir eden klasik bir bilim olmanın ötesinde günümüz coğrafyası; iklim krizlerinden nüfus hareketlerine, enerji kaynaklarının yönetiminden kıyı alanlarının sürdürülebilirliğine kadar küresel ölçekteki en karmaşık sorunlara çok boyutlu ve disiplinler arası çözümler sunan dinamik bir köprü vazifesi görmektedir.

Elinizdeki bu çalışma, coğrafya biliminin sunduğu bu geniş vizyonun ve metodolojik zenginliğin bir yansıması olarak hayat bulmuştur. Kitapta yer alan makaleler; fiziki unsurlardan beşerî ve iktisadi süreçlere, mühendislik bilimlerinin coğrafi düzlemle kesiştiği yenilikçi yaklaşımlardan bölgesel analizlere kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Amacımız, sadece statik bir literatür taraması sunmak değil; dinamik olarak değişen dünyanın mekânsal dinamiklerine akademik ve analitik bir mercek tutmaktır.

Bu eserin ortaya çıkmasında, bilgi birikimlerini ve kıymetli vakitlerini esirgemeyerek makaleleriyle kitaba hayat veren tüm değerli yazarlara en içten şükranlarımı sunarım. Ayrıca kitabın hazırlık, hakemlik, editörlük ve basım süreçlerinde emeği geçen, akademik titizlikleriyle bu çalışmayı ortaya çıkaran Artikel Akademi Genel Yayın Yönetmeni Sayın Aysel AKDAŞ ve yayın ekibine teşekkür ederim.

Eserin başta coğrafya camiası olmak üzere; çevre, planlama, sosyoloji ve mühendislik gibi disiplinler arası alanlarda çalışan tüm araştırmacılara, akademisyenlere ve öğrencilere faydalı bir kaynak olmasını temenni ederim.

Doç. Dr. Cengiz KAHRAMAN

Baş Editör

Ardahan, 2026

1. BÖLÜM

FARKLI COĞRAFI KARAKTERDEKİ İKİ DEVLET ÜNİVERSİTESİ COĞRAFYA BÖLÜMÜ KONTENJANLARI'NIN MUKAYESELİ TETKİKİ: TEKİRDAĞ VE ARDAHAN ÖRNEKLERİ

Berk YAVAŞER

Ceren SERBES

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Coğrafya Bölümü

1. GİRİŞ

Yükseköğretim sistemleri, ülkelerin beşerî sermaye yapısının şekillenmesinde ve bölgesel kalkınmanın desteklenmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Türkiye’de yükseköğretime geçiş süreci, büyük ölçüde merkezi yerleştirme sistemi aracılığıyla yürütülmekte olup bu süreç Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi tarafından organize edilmekte ve Yükseköğretim Kurulu tarafından belirlenen kontenjanlar çerçevesinde şekillenmektedir. Bu yapı, üniversiteler arası öğrenci dağılımını yalnızca akademik başarıya değil, aynı zamanda coğrafi ve sosyo-ekonomik faktörlere bağlı olarak da farklılaştırmaktadır. Üniversitelerin bulundukları coğrafi konum, öğrenci tercihleri üzerinde doğrudan etkili olan temel unsurlardan biridir. Ulaşılabilirlik, ekonomik koşullar ve mekânsal yakınlık gibi faktörler, adayların tercih davranışlarını belirlerken; bu durum üniversitelerin öğrenci profillerinde bölgesel farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle farklı coğrafi karakterlere sahip üniversiteler karşılaştırıldığında hem kontenjan doluluk oranları hem de yerleşen öğrencilerin geldikleri bölgeler bakımından belirgin ayrışmalar gözlemlenmektedir. Bu çalışma, farklı coğrafi özelliklere sahip iki devlet üniversitesi olan Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi ile Ardahan Üniversitesi’nin coğrafya bölümleri

üzerinden kontenjan, yerleşme, cinsiyet ve mekânsal dağılım özelliklerini karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda araştırma, yükseköğretimde öğrenci dağılımının mekânsal boyutunu ortaya koyarak literatüre katkı sağlamayı ve üniversitelerin bölgesel çekim gücüne ilişkin değerlendirmelerde bulunmayı hedeflemektedir.

1.1 Literatür Taraması

Yükseköğretimde kontenjan planlaması, öğrenci yerleşme süreçleri ve bu süreçlerin mekânsal ile demografik boyutları, hem eğitim bilimleri hem de Coğrafya literatüründe önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle üniversitelerin bulunduğu coğrafi konumun, adayların tercihleri üzerinde belirleyici olduğu; “mekânsal yakınlık” ve “erişilebilirlik” gibi faktörlerin öğrenci dağılımını etkilediği vurgulanmaktadır. Türkiye’de merkezi yerleştirme sistemi kapsamında Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi ve Yükseköğretim Kurulu verilerine dayalı çalışmalar, üniversitelerin bulundukları bölgeye göre farklı öğrenci çekim özellikleri gösterdiğini ortaya koymaktadır. Buna göre gelişmiş bölgelerdeki üniversiteler daha çok yakın çevreden öğrenci çekerken, periferide yer alan üniversiteler daha geniş bir coğrafyadan öğrenci kabul etmektedir. Cinsiyet dağılımı ve kontenjan doluluk oranlarına ilişkin araştırmalar ise, bölümlere ve üniversitelere göre değişen ancak genel olarak dengeli bir yapı olduğunu göstermektedir. Doluluk oranları, programların tercih edilebilirliğinin önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışma, farklı coğrafi özelliklere sahip iki üniversitenin coğrafya bölümleri üzerinden kontenjan, yerleşme, cinsiyet ve mekânsal dağılım farklılıklarını karşılaştırmalı olarak incelemektedir.

1.2 Problem

Literatürden elde edilen veriler doğrultusunda bu araştırmada “TNKÜ ve ARÜ’de günümüzdeki kontenjan, yerleşme, cinsiyet dağılımı ve illere göre dağılım nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu temel problem çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmıştır.

- 1- TNKÜ genel kontenjan yapısı nasıldır?
- 2- ARÜ genel kontenjan yapısı nasıldır?
- 3- TNKÜ yerleşenlerin cinsiyet dağılımı nasıldır?

- 4- ARÜ yerleşenlerin cinsiyet dağılımı nasıldır?
- 5- TNKÜ yerleşenlerin geldikleri bölgeler nerelerdir?
- 6- ARÜ yerleşenlerin geldikleri bölgeler nerelerdir?
- 7- TNKÜ yerleşenlerin geldikleri iller nerelerdir?
- 8- ARÜ yerleşenlerin geldikleri iller nerelerdir?

1.3 Araştırmanın Amaç ve Önemi

Bu makalenin amacı Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi ve Ardahan Üniversitesi'nin günümüzdeki kontenjan, yerleşme, cinsiyet dağılımı ve illere göre dağılımlarını mukayese etmektir. Makale ile amaçlanan konu iki üniversitedeki aynı bölümlerin farklarını belirlemektir.

2. YÖNTEM

Bu araştırma YÖK, ÖSYM vb. kurumların sitelerinin verilerinden yararlanılarak yapıldığı için nitel bir araştırma planlanmıştır. Nitel araştırma; anlatı analizi, etnografya, içerik analizi gibi belli özelliklere sahip çeşitli araştırma yöntemlerini ifade eden bir terimdir. Nitel araştırmalar insanların tecrübe ettikleri bireysel ve toplumsal olay ve olguların temel özelliklerini açıklayabilmek amacıyla araştırmacının insanları kendi doğal ortamında gözlemesi, olay ve olguların oluşum süreçlerinin incelenmesi ve sonuçta elde edilen verilerin indirgenerek açıklayıcı ve yorumlayıcı bir şekilde ifade edilmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Yapılan araştırmada verileri elde etmek için görüşme, gözlem ve doküman analizleri gibi teknikler kullanılmıştır.

2.1 Model ve Desen

Bu araştırmada Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi ve Ardahan Üniversitesi'nin günümüzdeki kontenjan, yerleşme, cinsiyet dağılımı ve illere göre dağılımlarını mukayese etmek amacıyla Nitel Araştırma yaklaşımında durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması; bir ya da birçok olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer karmaşık varlıkların derinliğine araştırılması olarak tanımlanmaktadır. Temel amacı çalışılan durumla ilgili

derin ve bütüncül bir anlayış geliştirmektir. Bu çalışma türü güncel bir olayın kendi gerçek yaşam bağlamı içinde incelenmesidir. (Yıldırım & Şimşek, 2018)

2.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmada günümüzde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi ve Ardahan Üniversitesi'nin kontenjan, yerleşme, cinsiyet ve illere göre dağılımları ÖSYM ve YÖK tarafından ilan edilen kontenjan verileri ve bu kontenjanlarla merkezi yerleştirme sonucunda yerleşen öğrenci sayılarını oluşturmaktadır.

2.3 Veri Toplama Aracı:

Veriler YÖK tarafından ilan edilen ve ÖSYM kılavuzlarında yer alan resmi verilerle sınırlandırılmıştır. Çalışmada kullanılan birincil veri kaynakları; Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan istatistikler, ÖSYM Yerleştirme Kılavuzları Ardahan Üniversitesi'nin ilgili birimlerinin resmi yıllık verileri ve Namık Kemal Üniversitesi'nin ilgili birimlerinin resmi yıllık verileri olmuştur. Gerekli tüm veriler adı geçen resmi kaynaklardan belge tarama yöntemiyle toplanmış ve elektronik ortama aktarılmıştır.

2.4 Verilerin Analizi:

Toplanan kontenjan, yerleşen öğrenci sayıları, cinsiyet dağılımları, geldikleri iller, ayrıştırılarak betimsel istatistik yöntemiyle analiz edilmiştir. Yerleşen öğrenci sayıları, doluluk oranları ve bu değişimlerin nedenleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Verilerin düzenlenmesi ve analizi için Microsoft Excel veya SSPS gibi uygun istatistik yazılımları kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışmada Namık Kemal üniversitesi coğrafya bölümü ile Ardahan üniversitesi coğrafya bölümünün günümüzdeki kontenjan sayıları ve genel durumu hakkında araştırma yapılmıştır. İnceleme üniversitelerin coğrafya bölümünü kapsamaktadır. Çalışmanın inceleme evreni 2025 yılını kapsayan resmi verilerdir. Araştırmada kullanılan veriler, üniversitenin gelişim seyrini nicel olarak ana-

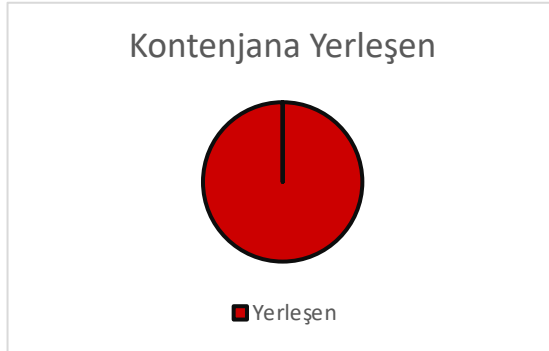
liz edebilmek amacıyla boylamsal ve kesitsel nicel veriler niteliğindedir.

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Coğrafya Bölümü Kontenjan Durumu

2025 yılı itibarıyla Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nde ilgili bölümün öğrenci kontenjanı 40+2 olarak düzenlenmiştir. Önceki yıllarda 60 olan kontenjan, bu dönemde 40 kişiye düşürülerek önemli bir azaltmaya gidilmiştir. Bununla birlikte, programa yönelik yoğun başvuru nedeniyle kontenjan esnetilmiş ve resmi olarak belirlenen 40 kişilik kapasiteye ek olarak bir öğrenci daha kabul edilmiştir. Böylece fiilen 41 öğrenci yerleştirilmiş, 2024 ve öncesine kıyasla kontenjan sayısında dikkate değer bir daralma gerçekleşmiştir. Toplamda 42 kontenjan açılmış bu kontenjanın 1 kişisi okul birincisi kontenjanı 1 kişisi ise engelli kontenjanı olmuş olup sadece okul birincisi kontenjanı dolmuştur.

Tablo 1: Namık Kemal Üniversitesi Kontenjan Durumu

Kategori	Kontenjan	Yerleşen
Genel	40	41
Tübitak		0
Engelli		0
Okul Birincisi	1	0
Toplam *	42	42



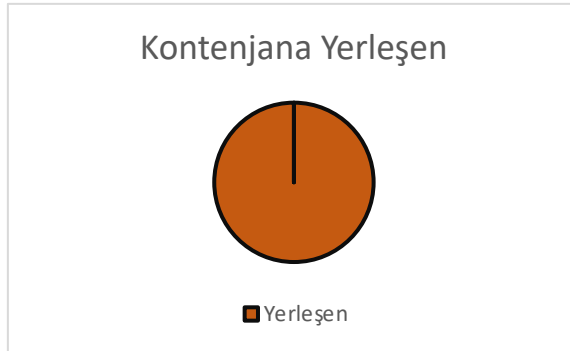
Grafik 1: Kontenjanla Yerleşen Durumu

Ardahan Üniversitesi Coğrafya Bölümü Kontenjan Durumu

Ardahan Üniversitesi'nin ilgili programına ait kontenjan verileri analiz edildiğinde, toplam 42 kişilik kapasiteye karşılık 41 adayın yerleştiği ve %97,6 oranında oldukça yüksek bir doluluk oranına ulaştığı görülmektedir. Verilerin detayları incelendiğinde, 40 kişilik genel kontenjanın 41 yerleşme ile tam kapasitenin üzerine çıktığı, buna karşın okul birincisi için ayrılan 1 kişilik kontenjan ile Tübitak ve engelli kategorilerine ayrılan kontenjanların boş kaldığı tespit edilmiştir. Genel kontenjandaki bu yoğun talep, programın adaylar nezdindeki popülaritesini ve tercih edilebilirliğini kanıtlarken; özel statülü kontenjanların boş kalması, ilgili başarı grubundaki aday arzının kısıtlılığına veya tercih eğilimlerinin farklılaşığına işaret etmektedir.

Tablo 2: Ardahan Üniversitesi Kontenjan Durumu

Kategori	Kontenjan	Yerleşen
Genel	40	41
Tübitak		0
Engelli		0
Okul Birincisi	1	0
Toplam *	42	41



Grafik 2: Kontenjanla Yerleşen Durumu.

Namık Kemal Üniversitesi Yerleşenlerin Cinsiyet Dağılımı

2025 yılı yerleşen öğrencilere ilişkin yapılan inceleme sonucunda Namık Kemal Üniversitesi'nin öğrenci profili cinsiyet dağılımı açısından ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde toplam 42 öğrencinin

üniversiteye yerleştiği belirlenmiş, bunların 20'sinin kız ve 22'sinin erkek olduğu tespit edilmiştir. Sayısal veriler üzerinden gerçekleştirilen oransal analizde kız öğrencilerin toplam içindeki payı %47,3 olarak hesaplanırken, erkek öğrencilerin oranı %52,4 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, üniversitenin öğrenci kabul sürecinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre az bir farkla çoğunlukta olduğunu göstermektedir.

Tablo 3: Cinsiyet Durumu

Kategori	Sayı
Kız	20
Erkek	22



Grafik 3: Cinsiyet Dağılım Grafiği

Ardahan Üniversitesi Yerleşenlerin Cinsiyet Dağılımı

2025 yılı yerleşen öğrencilere ilişkin yapılan inceleme sonucunda Namık Kemal Üniversitesi'nin öğrenci profili cinsiyet dağılımı açısından ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde toplam 41 öğrencinin üniversiteye yerleştiği belirlenmiş, bunların 19'unun kız ve 22'sinin erkek olduğu tespit edilmiştir. Sayısal veriler üzerinden gerçekleştirilen oransal analizde kız öğrencilerin toplam içindeki payı %46,3 olarak hesaplanırken, erkek öğrencilerin oranı %53,7 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, üniversitenin öğrenci kabul sürecinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre az bir farkla çoğunlukta olduğunu göstermektedir.

Tablo 4: Cinsiyet Durumu

Kategori	Sayı
Kız	19
Erkek	22



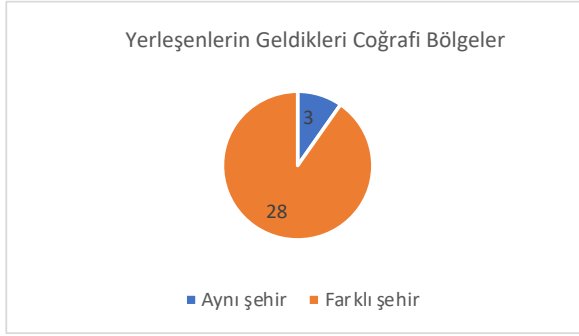
Grafik 4: Dağılım Grafiği

Namık Kemal Üniversitesi Yerleşenlerin Geldikleri Coğrafi Bölgeler

2025 yılına ait veriler ayrıntılı bir biçimde incelendiğinde Namık Kemal Üniversitesi'ne yerleşen öğrencilerin geldikleri şehirler bakımından dikkate değer bir dağılım sergiledikleri görülmektedir. Yapılan inceleme sonucunda toplam 42 öğrencinin üniversiteye yerleştiği belirlenmiş, bunların 17'sinin aynı şehirden geldiği, 25'inin ise farklı şehirlerden üniversiteye katıldığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, üniversitenin öğrenci kabul sürecinde bölgesel çeşitliliğin önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Oransal açıdan değerlendirildiğinde aynı şehirden gelen öğrencilerin toplam içindeki payı %40,5 olarak hesaplanmıştır. Buna karşılık farklı şehirlerden gelen öğrencilerin oranı %59,5 düzeyinde bulunmuştur.

Tablo 5: Yerleşenlerin Geldikleri Şehir Durumu

Kategori	Sayı	Oran
Aynı İl	17	40,5
Farklı İl	25	59,5



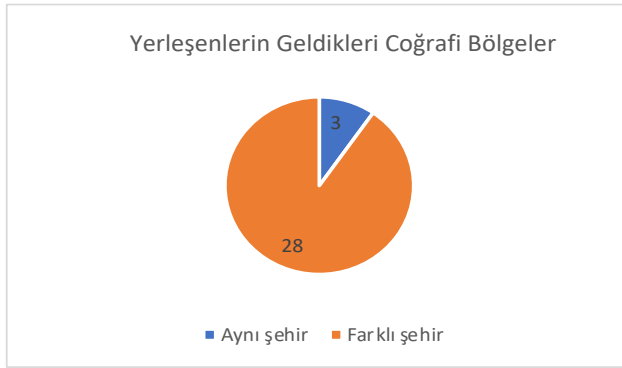
Grafik: 5 Yerleşenlerin Geldikleri Coğrafi Bölgeler

Ardahan Üniversitesi Yerleşenlerin Geldikleri Coğrafi Bölgeler

2025 yılına ait veriler ayrıntılı bir biçimde incelendiğinde Namık Kemal Üniversitesi'ne yerleşen öğrencilerin geldikleri şehirler bakımından dikkate değer bir dağılım sergiledikleri görülmektedir. Yapılan inceleme sonucunda toplam 41 öğrencinin üniversiteye yerleştiği belirlenmiş, bunların 19'unun aynı şehirden geldiği, 22'sinin ise farklı şehirlerden üniversiteye katıldığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, üniversitenin öğrenci kabul sürecinde bölgesel çeşitliliğin önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Oransal açıdan değerlendirildiğinde aynı şehirden gelen öğrencilerin toplam içindeki payı %46,3 olarak hesaplanmıştır. Buna karşılık farklı şehirlerden gelen öğrencilerin oranı %53,7 düzeyinde bulunmuştur.

Tablo 5: Yerleşenlerin Geldikleri Şehir Durumu

Kategori	Sayı	Oran
Aynı İl	3	7,3
Farklı İl	38	92,7



Grafik: 5 Yerleşenlerin Geldikleri Coğrafi Bölgeler

Namık Kemal Üniversitesi Yerleşenlerin Geldikleri İller

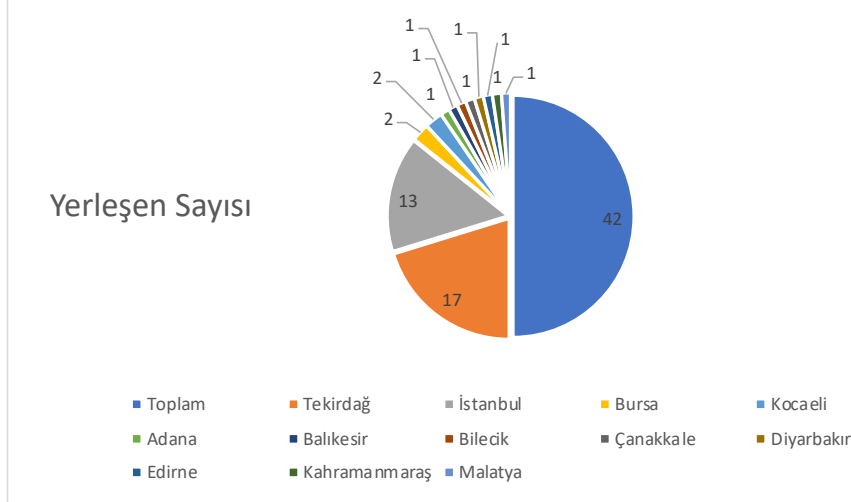
Toplam 42 öğrencinin dahil olduğu bu dağılımda, yerel ve bölgesel odaklı bir kümelenme dikkat çekicidir.

Tekirdağ (%40,5) ve İstanbul (%31,0) illerinden gelen öğrencilerin toplamın yaklaşık %71,5'ini oluşturması, ilgili programın çekim merkezinin ağırlıklı olarak Marmara Bölgesi ve üniversitenin bulunduğu yerel çevre olduğunu göstermektedir. Bu durum, eğitimde “mekânsal yakınlık” faktörünün tercih dinamikleri üzerindeki belirleyici etkisini akademik bir kanıtlarla sunmaktadır.

Tablo 6: Yerleşenlerin Geldikleri İllerin Dağılımı

İl	Yerleşen Sayısı	% Oran
Toplam	42	100%
Tekirdağ	17	40,50%
İstanbul	13	31,00%
Bursa	2	4,80%
Kocaeli	2	4,80%
Adana	1	2,40%
Balıkesir	1	2,40%
Bilecik	1	2,40%
Çanakkale	1	2,40%
Diyarbakır	1	2,40%
Edirne	1	2,40%
Kahramanmaraş	1	2,40%
Malatya	1	2,40%

İlgili yükseköğretim programına yerleşen öğrencilerin coğrafi dağılımı analiz edildiğinde, Tekirdağ ve İstanbul illerinden gelen adayların baskın bir yoğunluğa sahip olduğu müşahade edilmektedir. Bölgesel kümelenmenin yanı sıra, Bursa ve Kocaeli illerinden ikişer aday yerleşmiş; Adana, Balıkesir, Bilecik, Çanakkale, Diyarbakır, Edirne, Kahramanmaraş ve Malatya illerinden ise birer adayın programa dahil olduğu saptanmıştır.



Grafik 6: Yerleşenlerin Geldikleri İllere Göre Grafiği

KAYNAKÇA

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

YÖK. (2026). YÖK. YÖK: <https://yokatlas.yok.gov.tr/> adresinden alındı

2. BÖLÜM

ARDAHAN İLİNİN 1927-2025 YILLARI ARASINDA NÜFUS GELİŞİMİ

Cihan TORINÇ

Dilan MENDES

Faruk OLAOLUWA ANIPOLE

<https://orcid.org/0009-0000-7647-9028>

Leman ALBAYRAK

<https://orcid.org/0000-0001-6944-3852>

GİRİŞ

Nüfus, genel tanımıyla belirli bir zamanda belirli bir coğrafi alanda yaşayan insan sayısını ifade etmektedir (Özgür, 1998:7; Doğanay, 2017). Ülkelerin ekonomik, sosyal ve siyasi yapısının şekillenmesinde nüfus büyük bir öneme sahiptir. Devletlerin askeri gücü, vergi gelirleri, tarımsal ve sanayi üretimi, ticaret hacmi ve ekonomik kalkınması doğrudan nüfusun büyüklüğü ve özellikleriyle ilişkilidir. Bu nedenle devletler, tarih boyunca nüfuslarını belirlemek ve çeşitli alanlarda planlamalar yapmak amacıyla nüfus sayımları gerçekleştirmiştir. Osmanlı Devleti'nde nüfusun belirlenmesine yönelik çalışmalar, modern anlamdaki nüfus sayımlarından farklı olarak daha çok vergi toplama, asker ihtiyacını karşılama ve toprak düzenini kontrol altında tutma amacıyla yapılmıştır. Bu nedenle gerçekleştirilen sayımlar, toplumun tamamını kapsamamış; özellikle kadınlar ve bazı nüfus grupları sistemli olarak sayım dışında bırakılmıştır. Osmanlı Devleti'nde modern yöntemlere en yakın ilk genel nüfus sayımı ise 1831 yılında gerçekleştirilmiştir. Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasının ardından gerçekleştirilen 1927 Genel Nüfus Sayımı, ülkenin ilk modern ve kapsamlı nüfus sayımı olma özelliğini taşımaktadır. Sayımın en önemli amacı, Türkiye'nin gerçek nüfusunu eksiksiz biçimde tespit ederek sağlıklı istatistiki veril-

ere ulaşmak ve yeni kurulan devletin planlama çalışmalarına güvenilir bir temel oluşturmaktı.

Çalışmada, Ardahan ilinin 1927-2025 yılları arasındaki nüfus gelişimi tarihsel süreç içerisinde incelenmiştir. Cumhuriyet'in ilk yıllarında gerçekleştirilen nüfus sayımları ile Ardahan'ın demografik yapısındaki değişimler değerlendirilmiştir. 1927-1950 arası dönemde idari yapı değişiklikleri, ilk nüfus sayımları ve II. Dünya Savaşı'nın ekonomik etkileri nüfus gelişimini belirleyen temel unsurlar olmuştur. 1950-1990 yılları arasında ise yüksek doğurganlık oranları, tarım ve hayvancılığa dayalı ekonomik yapı ile kırsal yaşam nüfus artışını desteklemiştir. Ancak 1980'li yılların sonlarından itibaren ekonomik yetersizlikler ve sanayileşmenin gelişmemesi nedeniyle dış göç hareketleri hız kazanmıştır. 1990 sonrasında Ardahan yeniden il statüsü kazanmasına rağmen nüfus kaybetmeye devam etmiş ve Türkiye'nin en fazla göç veren illerinden biri hâline gelmiştir. Sert iklim koşulları, yüksek rakım, ekonomik faaliyetlerin sınırlı olması, eğitim ve istihdam olanaklarının yetersizliği ile zincirleme göç hareketleri nüfus azalmasının temel nedenlerini oluşturmuştur.

Çalışmada, nüfus gelişimini etkileyen doğal, ekonomik ve sosyal faktörler birlikte değerlendirilmiş; Ardahan'ın demografik yapısının zaman içerisinde nasıl değiştiği ortaya konulmuştur. 1927 yılı nüfus sayımı sonuçlarında, Kars ili ve ilçelerinin toplam nüfusu 204.846'dır. Bu nüfusun önemli bir bölümü Kars Merkez, Ardahan, Arpaçay, Çıldır, Göle, Kağızman, Posof ve Sarıkamış ilçelerinde yaşamaktaydı. Bölgenin tarihî gelişiminde Kars ve çevresi siyasi, askerî açıdan stratejik bir konuma sahip olması nedeniyle tarih boyunca yoğun nüfus hareketlerine sahne olmuştur. Özellikle Rus Çarlığı döneminde uygulanan politikalar sonucunda bölgenin demografik yapısında önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişimler günümüze ulaşan resmî raporlar ve istatistikî veriler sayesinde değerlendirilebilmektedir.

1. Ardahan İlinin Genel Coğrafi Özellikleri ve Nüfus İlişkisi

Ardahan ili, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü'nde yer almakta olup kuzeyde Gürcistan; doğuda Kars; güneyde Erzurum ve batıda Artvin illeri ile çevrilidir. İl, 4934 km² yüzölçümüne sahiptir. Batı ve kuzey-batı kesimlerde Doğu Karadeniz Dağları'nın iç uzantısını oluşturan Yalnızçam Dağları yer alırken, güney ve güneydoğu yönünde Allahuekber Dağları uzanmaktadır. Bölgenin genel yükselti düzeyi 2000–2200 m aralığında değişmekte; volkanik kütlelerin egemen olduğu alanlarda yükselti değerleri yer yer 3000

m'nin üzerine çıkmaktadır (Aygün ve Akbulak, 2017). Akarsuları ise Ardahan merkezinden geçen Posof Çayı, Kura Nehri ve Karaçay'dır. Ardahan; yüksek plato yüzeyleri, derin vadileri, sert iklim koşulları ve kırsal yerleşme yapıyla özgün bir sahadır (Bağcı ve Kılıç, 2023). Eğitim ve bakı koşulları, arazi kullanımını şekillendiren temel doğal etmenler arasında yer alır. Kış şartları nedeniyle ısınma, altyapı bakımı ve ulaşım maliyetleri oldukça yüksektir. Bu da genel yaşam kalitesini düşürmekte ve ticari karlılığı azaltmaktadır. Ardahan ekonomisi neredeyse tamamen geleneksel hayvancılığa (büyükbaş hayvancılık) ve geçimlik tarıma dayalıdır. İl genelinde büyük fabrikalar, üretim tesisleri ve gelişmiş organize sanayi bölgeleri bulunmamaktadır. Tarımsal faaliyetler de büyük ölçüde yer şekillerinin elverişli olduğu alanlarda yoğunlaşmaktadır. Ardahan'ın Türkiye'nin kuzeydoğu ucunda yer alması, şehri büyük iç ticari merkezlerden ve lojistik hatlardan uzak bırakarak transit ticaretin gelişmesini sınırlamıştır. Çıldır ilçesinde, kışın tamamen donan ve üzerinde atlı kızak turları düzenlenen ünlü Çıldır Gölü bu ilçededir. Gürcistan'a açılan Çıldır-Aktaş Sınır Kapısı burada yer alır ve bölgesel lojistik için kritik önem taşır. Posof ilçesi, Karadeniz ikliminin etkisiyle özel bir mikroklimaya sahiptir, ilin kalanına göre çok daha ılıman, nemli ve yeşildir. Posof ilçesi, Saf Kafkas arısı ırkı için koruma bölgesi ilan edilmiştir. Hem dışı hem içi kırmızı olan tescilli Posof Elması ile ünlüdür. Türkgözü Sınır Kapısı bu ilçede bulunur.

Ardahan ilinde nüfusun dağılışı doğal ve beşerî faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğusunda yer alan il, ortalama 1.800 metre yükseltiye sahip geniş plato alanları üzerinde kurulmuştur. Yüksek rakım nedeniyle sert karasal iklimin etkisi yılın büyük bölümünde hissedilmektedir. Kış mevsiminin uzun ve sert geçmesi, sıcaklıkların zaman zaman -30 °C'nin altına düşmesi ve kar örtüsünün uzun süre yerde kalması ekonomik faaliyetleri sınırlandırmaktadır. Özellikle tarım sezonunun kısa olması üretim kapasitesini azaltırken, uzun süren kış şartları nedeniyle ısınma, ulaşım ve altyapı giderleri de önemli ölçüde artmaktadır. Doğanay (1997), nüfusun dağılışında iklim ve yer şekillerinin belirleyici unsurlar olduğunu ifade ederken; Tanoğlu (1969) ise yükselti ve doğal çevre koşullarının yerleşme düzenini doğrudan etkilediğini belirtmektedir. Ardahan örneği de bu değerlendirmeleri doğrular niteliktedir. Ardahan ilinde yüksek dağlık alanlar yerleşmeyi zorlaştırırken, ulaşımın daha kolay olduğu ova alanlarında nüfus yoğunluğu artmaktadır. Ardahan'daki nüfus azalmasının en önemli nedenlerinden biri de ekonomik yapının yeterince çeşitlenememesidir. İl ekonomisi uzun yıllar boyunca büyük ölçüde büyükbaş hayvancılık ve geleneksel tarım faaliyetlerine dayanmıştır. Hayvancılık Ardahan ekonomisinin temel geçim kaynağı

olmasına rağmen sanayi sektörünün gelişmemiş olması, organize sanayi bölgelerinin sınırlı kalması ve özel sektör yatırımlarının yetersizliği kitlesel istihdamın oluşmasını engellemiştir. Bu nedenle lise ve üniversite eğitimi tamamlayan gençler, kendi mesleklerine uygun çalışma alanı bulamadıkları için başta İstanbul, Ankara, Bursa, İzmir ve Kocaeli olmak üzere Türkiye'nin gelişmiş şehirlerine göç etmek zorunda kalmışlardır. TÜİK tarafından açıklanan göç istatistikleri de Ardahan'ın uzun yıllardır net göç veren iller arasında bulunduğunu göstermektedir (TÜİK, 2025). İlin coğrafi konumu da nüfus kaybını hızlandıran önemli etkenlerden biridir. Türkiye'nin kuzeydoğu sınırında yer alan Ardahan, büyük sanayi merkezlerine ve ana ulaşım ağlarına uzak bir konumda bulunmaktadır. Bu durum ticaret hacmini sınırlandırmakta, yatırım maliyetlerini artırmakta ve ilin ekonomik gelişimini olumsuz etkilemektedir. Coğrafi yalıtılmışlık nedeniyle özel sektör yatırımları istenilen seviyeye ulaşamamış, yeni istihdam alanları oluşturulamamıştır.

2025 yılı TÜİK verilerine göre Ardahan ilinin toplam nüfusu 90.392 kişidir. Bu nüfusun 47.497'si köylerde, 2.050'si belde belediyesi statüsündeki Köprülülü'de, 40.845'i ise il ve ilçe belediyeleri sınırları içindeki yerleşmelerde yaşamaktadır. Buna göre, il ve ilçe belediyeleri kapsamındaki nüfusun toplam nüfusa oranı yaklaşık %45,2; köyler ile belde toplamı ise yaklaşık %54,8 düzeyindedir. İlde nüfus yoğunluğunun km² başına 19 kişi gibi düşük bir düzeyde seyretmesi ve ortalama hane halkı büyüklüğünün 2,96 olması, Ardahan'da seyrek yerleşme örüntüsü ile küçük ölçekli hane yapısının belirgin olduğunu göstermektedir (Bolat ve Keserci, 2026: 419).

1990'lı yıllardan itibaren tarımda makineleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte insan gücüne duyulan ihtiyaç önemli ölçüde azalmıştır. Tarım arazilerinin miras yoluyla parçalanması, üretim alanlarının küçülmesine ve birçok ailenin tarımdan yeterli gelir elde edememesine yol açmıştır. Liseyi veya üniversiteyi bitiren gençler de düşük gelirli çiftçilik ya da sınırlı memuriyet kadroları dışında kariyer seçeneği bulamadıkları için şehir terk etmek zorunda kalmaktadır. Ardahan'da kamu yatırımları sayesinde eğitim ve sağlık hizmetlerinde önemli gelişmeler yaşanmasına rağmen aileler, çocuklarının daha kaliteli eğitim alabilmesi ve daha gelişmiş sağlık hizmetlerine erişebilmesi amacıyla büyük şehirlere taşınmaktadır. Özellikle üniversite eğitimi için şehir dışına çıkan gençlerin önemli bir kısmı mezuniyet sonrasında Ardahan'a geri dönmemektedir. Bu durum, ilin genç ve nitelikli nüfusunu kaybetmesine neden olmakta, yaşlı nüfus oranının ise giderek artmasına yol açmaktadır (Doğanay, 1997). Diğer taraftan batı illerinde (özellikle İstanbul'un Esenyurt, Maltepe ve Şişli gibi ilçelerinde) çok güçlü ve kalabalık Ardahan toplulukları oluşturmuştur.

2 ARDAHAN İLİNİN 1927-2025 YILLARI ARASINDA NÜFUS GELİŞİMİ

1.1. 1927-1950 Döneminde Ardahan İlinin Nüfusu

Cumhuriyet'in ilanından sonra Türkiye'de gerçekleştirilen idari düzenlemeler ve nüfus sayımları, ülkenin demografik yapısının belirlenmesi açısından önem taşımıştır. Bu süreçten etkilenen yerleşimlerden biri de Ardahan olmuştur. Stratejik konumu nedeniyle tarih boyunca önem taşıyan Ardahan, Cumhuriyet'in ilk yıllarında idari statüsünde önemli değişiklikler yaşamış ve bu değişiklikler nüfus yapısını doğrudan etkilemiştir. Arslan ve Topçu'nun Cumhuriyet Dönemi Kars'ta Nüfus adlı çalışmasına göre Ardahan, 1924 yılında il statüsü kazanmasına rağmen 1926 yılında yeniden Kars iline bağlı bir ilçe hâline getirilmiştir (Arslan ve Topçu, 2012). Bu durum, nüfus istatistiklerinin bazı dönemlerde il, bazı dönemlerde ise ilçe esasına göre tutulmasına neden olmuş ve nüfus verilerinin değerlendirilmesini güçleştirmiştir.

Cumhuriyet döneminin ilk genel nüfus sayımı 28 Ekim 1927 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu sayım yalnızca nüfusun miktarını belirlemek amacıyla yapılmamış; aynı zamanda eğitim durumu, konuşulan dil ve meslek gibi demografik özellikleri de ortaya koymuştur. Bu sayım, Cumhuriyet yönetiminin ülkenin demografik yapısını belirlemeye yönelik ilk kapsamlı çalışması olmuştur. Sayımın yapılabilmesi amacıyla 2 Haziran 1926 tarih ve 893 sayılı Kanun çıkarılmış, hazırlıklar yaklaşık bir yıl sürmüştür. Sayım günü ülkede sokağa çıkma yasağı uygulanmış ve nüfusun eksiksiz tespit edilmesi hedeflenmiştir. Sayım sonucunda Türkiye'nin toplam nüfusu 13.648.270 kişi olarak belirlenmiştir. Buna karşın okuma yazma bilen kişi sayısı yalnızca 1.111.496 olup, bu rakam toplam nüfusun yaklaşık %8'ine karşılık gelmektedir. Okuma yazma bilmeyenlerin sayısı ise 12.517.992 kişidir. Bu sonuçlar, Cumhuriyet'in ilk yıllarında eğitim seviyesinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir (Arslan ve Topçu, 2012). Ayrıca bu dönemde okuma yazma bilenlerin büyük bölümü Latin harfleri yerine Arap harfleriyle okuyup yazmaktadır. 1927 yılı nüfus sayımında Kars ilinin toplam nüfusu 204.846 kişi olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada erkeklerde 5.107 kişinin okuma yazma bildiği, buna karşılık 103.696 erkeğin okuma yazma bilmediği belirtilmektedir. Kadınlarda ise yalnızca 771 kişi okuma yazma bilir durumdayken, 95.272 kadın okuma yazma bilmemektedir (Arslan ve Topçu, 2012). Bu veriler, eğitim alanındaki cinsiyet eşitsizliğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Ardahan'ın o tarihte Kars iline bağlı olması nedeniyle bu veriler Ardahan'ın eğitim düzeyi hakkında da önemli ipuçları vermek-

tedir. Ardahan'ın nüfus gelişimi incelendiğinde Cumhuriyet'in ilk yıllarında nüfusun sınırlı bir artış gösterdiği görülmektedir. Arslan ve Topçu'nun belirttiğine göre 1927 yılında Ardahan'ın bugünkü sınırları içerisindeki toplam nüfus 88.991 kişidir. 1935 yılı genel nüfus sayımında ise bu sayı yaklaşık %18 artarak 104.991 kişiye ulaşmıştır. Ancak bu artış uzun vadede sürekli olmamıştır. Özellikle 1940'lı yıllarda yaşanan II. Dünya Savaşı'nda, Türkiye savaşa doğrudan katılmamış olsa bile ekonomik ve sosyal hayat üzerinde ciddi etkiler oluşturmuştur. Üretimin azalması, ulaşım güçlükleri ve ekonomik sıkıntılar nüfus artış hızını önemli ölçüde yavaşlatmıştır. Buna ek olarak Ardahan'ın yüksek rakımı, sert karasal iklimi ve sınırlı ekonomik faaliyetleri de nüfus artışını olumsuz etkilemiştir. 1935 yılı nüfus sayımı, Cumhuriyet döneminin ikinci genel nüfus sayımı olması bakımından ayrı bir önem taşımaktadır. Sayım hazırlıkları 30 Mayıs 1934 tarihli Nüfus Sayımı Kanunu doğrultusunda yürütülmüş, sayım ise 18 Ekim 1935 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Sayım günü Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde bulunan herkes, vatandaş ya da yabancı ayrımı yapılmaksızın sayılmıştır (Arslan ve Topçu, 2012). Böylece ülkenin nüfus yapısı daha ayrıntılı ve düzenli biçimde kayıt altına alınmıştır.

1927-1950 yılları arasında Ardahan'da nüfusun en yoğun olduğu alanlar Ardahan Ovası ve Göle Ovası olmuştur. Bu bölgelerde tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yapılabilmesi, ulaşımın diğer alanlara göre daha elverişli olması ve idari merkezlerin burada bulunması nüfusun bu kesimlerde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Buna karşılık Allahuekber Dağları, Yalnızçam Dağları ve Kısır Dağı çevresinde yükseltinin fazla olması, iklim şartlarının ağırlaşması ve tarım alanlarının sınırlı olması nedeniyle nüfus oldukça seyrek kalmıştır. 1927-1950 döneminde Ardahan'ın nüfus yapısını etkileyen en önemli unsurlardan biri de göç olmuştur. Ekonomik faaliyetlerin büyük ölçüde tarım ve hayvancılıkla sınırlı kalması, sanayi yatırımlarının yetersiz olması ve ulaşım olanaklarının gelişmemiş olması nedeniyle özellikle genç nüfus zamanla büyük şehirlere yönelmeye başlamıştır. Her ne kadar bu göç hareketi sonraki yıllarda daha belirgin hâle gelecek olsa da, temelleri Cumhuriyet'in ilk döneminde atılmıştır. Sonuç olarak 1927-1950 yılları arasında Ardahan'ın nüfus gelişimi; idari yapıdaki değişiklikler, Cumhuriyet'in ilk nüfus sayımları, II. Dünya Savaşı'nın ekonomik etkileri, doğal çevre koşulları ve sınırlı ekonomik imkânlar çerçevesinde şekillenmiştir. Arslan ve Topçu'nun çalışması, bu dönemin nüfus özelliklerini ayrıntılı biçimde ortaya koyarken, Tanoğlu (1969) ve Doğanay (1997) ise nüfusun dağılımını etkileyen coğrafi ve beşerî faktörleri açıklayarak Ardahan örneğinin değerlendirilmesine önemli katkılar sunmaktadır. Bu nedenle 1927-1950 dönemi, Ardahan'ın demografik gelişimini anlamak açısından temel bir dönem niteliği taşımaktadır.

1.2. 1950-1990 Dönemi'nde Ardahan İlinin Nüfusu

1950'li yıllar, Ardahan'ın nüfus gelişiminde artışın devam ettiği bir dönem olmuştur. 1927 yılında başlayan nüfus artış eğilimi, 1950 sonrasında da sürmüştür ve bu artışta özellikle doğum oranlarının yüksek olması önemli rol oynamıştır. Cumhuriyet'in ilk yıllarında sağlık hizmetlerinin kademeli olarak gelişmesi ve yaşam koşullarının iyileşmeye başlaması da nüfusun artmasına katkı sağlamıştır.

1960 ve 1970'li yıllara gelindiğinde ise Ardahan'da nüfus artışı daha belirgin bir hâl almıştır. Bu dönemde nüfusun büyük bir bölümü kırsal alanlarda yaşamaktaydı. Tarım ve hayvancılığa dayalı yaşam biçimi nedeniyle aileler genellikle kalabalık nüfus yapısına sahipti. Kırsal kesimde çocuklar, hem aile ekonomisine katkı sağlayan bir iş gücü olarak görülüyor hem de tarımsal faaliyetlerde aktif rol üstleniyordu. Bu durum, doğum oranlarının yüksek seyretmesine ve doğal nüfus artışının devam etmesine neden olmuştur.

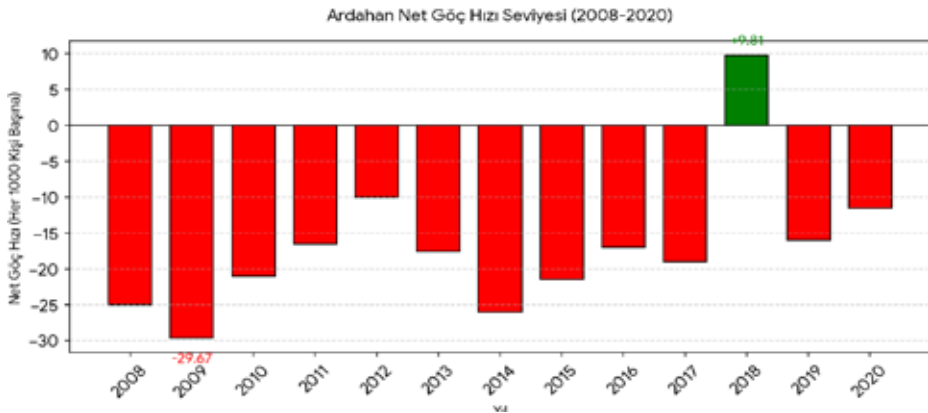
1950-1990 yılları arasında Ardahan ekonomisinin temelini tarım ve hayvancılık faaliyetleri oluşturmuştur. Geniş mera alanları, büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığın gelişmesine olanak sağlamış, tarımsal üretim ise kırsal nüfusun geçim kaynağını oluşturmuştur. Bu ekonomik yapı, üretimin sürdürülebilmesi için yoğun iş gücüne ihtiyaç duyulmasına neden olmuş ve ailelerin kalabalık olmasını teşvik etmiştir. Dolayısıyla tarım ve hayvancılığa dayalı ekonomik faaliyetler, doğrudan nüfus artış hızını destekleyen temel faktörlerden biri olmuştur. Bununla birlikte, 1980'li yılların sonlarına doğru Ardahan'da ekonomik imkânların sınırlı olması, sanayi yatırımlarının yetersiz kalması ve eğitim ile istihdam olanaklarının büyük şehirlere göre daha az gelişmiş olması nedeniyle dışa göç hareketleri hız kazanmaya başlamıştır. Özellikle genç nüfusun iş ve eğitim amacıyla farklı illere göç etmesi, doğal nüfus artışına rağmen nüfus artış hızının yavaşlamasına neden olmuştur. Böylece 1950-1990 dönemi, bir yandan yüksek doğurganlık sayesinde nüfusun arttığı, diğer yandan ise göç hareketlerinin etkisinin hissedilmeye başlandığı bir geçiş dönemi olarak değerlendirilmektedir.

1.3. 1990 - 2025 Yılları Arasında Ardahan'ın Nüfus Artışı

Ardahan, 1990 yılından 2025 yılına uzanan 35 yıllık süreçte nüfusu sürekli azalan ve Türkiye'nin en fazla göç veren illerinin başında gelen yapısal bir nüfus kaybı yaşamıştır. 1990 yılından günümüze kadar geçen süreç, Ardahan'ın demografik yapısında önemli değişimlerin yaşandığı bir dönem olmuştur. 1992 yılında yeniden il statüsü kazanan Ardahan, bu tarihten sonra idari açıdan gelişme göstermesine rağmen nüfus bakımından sürekli azalma eğilimi içerisi-

ne girmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Ardahan, uzun yıllardır Türkiye'nin en fazla göç veren illeri arasında yer almakta olup, nüfus kaybı yaşayan illerin başında gelmektedir. 1990 Genel Nüfus Sayımı döneminde bugünkü il sınırları içerisinde yaşayan nüfus yaklaşık 170.000 kişi seviyesindeyken, sonraki yıllarda yaşanan yoğun göç hareketleri nedeniyle nüfus sürekli azalmıştır. Bu durum, Ardahan'ın demografik yapısının doğal nüfus artışından çok göç hareketleri tarafından şekillendiğini göstermektedir. 1990'ların sonlarından bu yana bölge, ekonomik faktörler ve sert iklim koşulları nedeniyle İstanbul gibi büyük şehirlere önemli ölçüde göç vermiştir.

1992 yılında Ardahan'ın yeniden il statüsüne kavuşmasıyla birlikte kamu yatırımları artmış; ulaşım, eğitim, sağlık ve kamu hizmetlerinde önemli gelişmeler yaşanmıştır. Ardahan Üniversitesinin kurulması, yeni kamu kurumlarının açılması ve altyapı yatırımlarının artırılması ilin gelişimine katkı sağlamıştır. Ancak bu yatırımlar, özel sektör yatırımlarının yetersiz kalması ve istihdam olanaklarının sınırlı olması nedeniyle göçü tamamen durduramamıştır. Nitekim TÜİK verileri, 2000'li ve 2010'lu yıllarda da ilin net göç vermeye devam ettiğini göstermektedir. Ekonomik nedenlerin yanı sıra sanayileşmenin etkisine bağlı olmayan sağlık, eğitim hizmetlerinin yetersizliği, zorlu iklim şartları, kültürel etmenler ve teröre bağlı gelişen göç durumları da görülmektedir.



2008- 2020 yıllarını kapsayan 12 yıllık periyotta Ardahan ili yalnızca 2018'de göç almış, diğer tüm yıllarda nüfus kaybetmiştir (Tablo 1.1.). İlde net göç hızının en yüksek olduğu yıl binde-29,67 ile 2009 yılına denk gelmektedir. Yine binde -26,53 ile 2014 yılında da ilde göç yaşanmıştır. Sütunların büyük çoğunluğu, negatif net göçü ifade eden sıfır çizgisinin altındadır. Bu durum, gösterilen hemen hemen her yıl için Ardahan'dan ayrılan insan sayısının,

gelenlerden daha fazla olduğu anlamına gelmektedir. Sütunlar çoğunlukla negatif kalmaya devam etse de göç hacminin küçüldüğünü göstermektedir. Ardahan'da 2018 yılında yaşanan pozitif göç patlaması (1000 kişi başına +9.81), kırsal tarım sübvansiyonları, bölgesel hayvancılık teşvikleri ve yerel seçim stratejilerinin bir araya gelmesiyle gerçekleşmiştir. Bu ani yükseliş (yeşil sütun), Ardahan'ın onlarca yıldır süregelen ciddi nüfus düşüşü trendini geçici olarak kırmıştır. Ardahan ilinin 2020 yılı nüfusu 96.161'dir. Bu nüfusun %42,5'i şehirlerde yaşamaktadır (Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2021).

Ardahan'dan gerçekleşen göçlerin süreklilik kazanmasında zincirleme göç olgusunun da önemli bir etkisi bulunmaktadır. Uzun yıllardır devam eden göç hareketleri sonucunda özellikle İstanbul, Ankara, Bursa ve Kocaeli gibi büyük şehirlerde güçlü Ardahanlı hemşehri toplulukları oluşmuştur. İstanbul'un Esenyurt, Maltepe ve Şişli gibi ilçelerinde yaşayan Ardahanlı nüfusun yoğunluğu, yeni göç edecek bireylerin barınma, iş bulma ve sosyal çevre oluşturma süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Daha önce göç eden akraba ve yakınların sağladığı destek, yeni göçleri teşvik etmekte ve göç hareketlerinin devamlılığını sağlamaktadır.

2018 yılında Ardahan'ın nüfus seyrini geçici olarak tersine çeviren durum üç temel mekanizma üzerinden yorumlanabilir. Bunlardan birincisi, genç çiftçi projesi ve bölgesel tarım sübvansiyonlarıdır. 2010'ların sonlarında Tarım ve Orman Bakanlığı, hayvancılık ekonomisini canlandırmak için doğrudan hayvancılık hibeleri sağlamıştır. "Genç Çiftçi" programı, köylerde yaşamayı tahhüt eden 18-40 yaş arası bireylere ücretsiz büyükbaş, küçükbaş hayvan ve altyapı hibeleri Ardahan kırsalı için önemli olmuştur. Küçük ölçekli üreticilerin geri dönüşü; Ardahan ekonomisi tamamen hayvancılığa dayalı olduğundan krediler, yem destekleri ve damızlık hayvan hibeleri; İstanbul gibi büyük şehirlerde tutunmakta zorlanan genç aileleri ve erken emeklileri memleketlerine dönmeye teşvik etmiştir. Nüfus seyrini geçici olarak tersine çeviren ikinci unsur, 2018-2019 yerel seçimlerine yönelik seçmen taşınmasıdır. Türkiye demografisinde, küçük illerde görülen ani ve kısa vadeli göç patlamalarının önemli bir kısmı yerel siyasetle bağlantılı olabilmektedir. Aslen Ardahanlı olan pek çok kişi, resmi ikamet adreslerini İstanbul, Ankara ve Kocaeli gibi şehirlerden Ardahan'daki köylerine yasal olarak taşımıştır. Bu işlem, akrabalarının veya destekledikleri yerel adayların belediye başkanlığı ya da muhtarlık seçimlerini kazanmasını sağlamak amacıyla yapılmıştır. 2018 yılındaki teşvikler ve seçmen hareketliliği, Ardahan nüfusunun yıllar süren göç trendini tersine çevirerek geçici olarak 99.000 sınırına yaklaşmasını sağlamıştır. Bu dönemde net göç hızı her bin kişi için artı 9,81 seviyesine kadar yükselmiştir. Ancak bu artış yapısal bir kalıcılık sağlamamıştır. Seçimlerin bitmesi ve hibe dönemlerinin tamamlanmasıyla

birlikte taşınan nüfus büyük şehirlere geri dönmüştür. Sonuç olarak Ardahan nüfusu tekrar düşüş trendine girmiş ve günümüzde 91.000 seviyesinin altına gerileyerek azalış seyrini sürdürmüştür.

2023 yılı verilerine göre Ardahan, 6.811 kişi ile en az göç veren il olarak kaydedilmiştir. 2024 yılı verileri de bu durumu teyit etmekte; Ardahan, göç alan (4.570 kişi) ve göç veren (6.441 kişi) iller sıralamasında en alt sıralarda yer alarak, en düşük göç trafiğine sahip il konumunu korumuştur.

SONUÇ

Ardahan ilinin nüfus gelişiminde yalnızca doğal nüfus artışı, ölümler, göçler değil aynı zamanda idari düzenlemeler, ekonomik koşullar, coğrafi özellikler nüfus değişiminde belirleyici olmuştur. Cumhuriyet'in ilk yıllarında nüfus artışı daha çok yüksek doğum oranları ve kırsal ekonomik yapı sayesinde gerçekleşirken, 1990 sonrasında göç olgusu nüfus değişiminin temel belirleyicisi hâline gelmiştir. Özellikle sanayi yatırımlarının yetersizliği, istihdam olanaklarının sınırlı kalması ve genç nüfusun büyük şehirlere yönelmesi Ardahan'ın nüfus kaybetmesine neden olmuştur. Sert iklim koşulları, yüksek rakım ve coğrafi konumun oluşturduğu dezavantajlar da bu süreci hızlandırmıştır.

Günümüzde Ardahan, yaşlı nüfus oranının arttığı ve genç nüfusun giderek azaldığı illerden biri durumundadır. Bu nedenle ilin nüfus kaybının önlenmesi için ekonomik çeşitliliğin artırılması, sanayi ve özel sektör yatırımlarının desteklenmesi, tarım ve hayvancılığın modern yöntemlerle geliştirilmesi, gençlere yönelik istihdam alanlarının oluşturulması ve yaşam kalitesini artıracak sosyal politikaların uygulanması büyük önem taşımaktadır. Böylece Ardahan'ın gelecekte daha dengeli ve sürdürülebilir bir demografik yapıya ulaşması mümkün olabilecektir.

1990-2025 dönemi, Ardahan'ın nüfusunun sürekli azaldığı ve demografik yapısının önemli ölçüde değiştiği bir dönem olmuştur. Sert iklim koşulları, yüksek rakım, coğrafi konumun oluşturduğu dezavantajlar, ekonomik faaliyetlerin sınırlı kalması, sanayileşmenin yeterince gelişmemesi, tarım ve hayvancılıkta yaşanan yapısal dönüşümler ile eğitim ve istihdam amacıyla gerçekleşen göçler ilin nüfus kaybını hızlandırmıştır. Günümüzde Ardahan, doğal nüfus artışına rağmen göç nedeniyle nüfusu azalan, yaşlı nüfus oranı giderek yükselen ve genç nüfusunu büyük ölçüde kaybeden iller arasında yer almaktadır. Bu nedenle ilin sürdürülebilir bir nüfus yapısına kavuşabilmesi için ekonomik çeşitliliğin artırılması, sanayi yatırımlarının desteklenmesi, kırsal kalkınmanın

güçlendirilmesi ve genç nüfusu ilde tutacak istihdam politikalarının uygulanması önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Arslan, N. O., Topçu, İ. (2012). Cumhuriyet Dönemi Kars'ta Nüfus. *Karadeniz İncelemeleri Dergisi*, 12(12), 87-124.
- Aygün, G., Akbulak, C. (2017). Ardahan İli Organik Hayvancılık Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (53), 144-161.
- Bağcı, H. R., Kılıç, H. (2023). Çıldır Gölü Havzası'nda (Ardahan-Kars) İklim-İnsan İlişkileri. *Fırat University Journal of Social Sciences*, 33(2), 549-566.
- Doğanay, H. (2017). *Türkiye Beşeri Coğrafyası*. Ankara: Pegem Akademi.
- Doğanay, H. (1997). *Türkiye Beşeri Coğrafyası*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Duran, S., Keserci, F. (2026). Ardahan ilinde köy yerleşmelerinin topografik ve klimatolojik özelliklerle ilişkisi: Mekânsal bir analiz, *Coğrafi Bilimler Dergisi/ Turkish Journal of Geographical Sciences*, 24(1), 411-447, <https://doi.org/10.33688/aucbd.1844742>
- Özgür, E., M., (1998), *Türkiye Nüfus Coğrafyası*, GMC Basın Yayın Limited Şirketi, Ankara.
- Tanoğlu, A. (1969). Nüfus ve Yerleşme. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2026, 9 Şubat). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Sonuçları, 2025 (Haber Bülteni Sayı: 53899) veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/53899.
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. Yıllara Göre İl ve İlçe Nüfus Sayımları Veri Tabanı (1990 - 2000 Genel Nüfus Sayımları) nir.tuik.gov.tr/Home/Adnks.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2025). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Sonuçları. Ankara: TÜİK.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2025). İç Göç İstatistikleri. Ankara: TÜİK
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). İl ve İlçe Nüfusları, 2024. Ankara: TÜİK
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2018). Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Genç Çiftçi Projelerinin Desteklenmesi Tebliği. T.C. Resmî Gazete.
- Serhat Kalkınma Ajansı [SERKA]. Ardahan Sosyo-Ekonomik Göstergeleri ve İl Hakkında Genel Rapor ardahan.serka.gov.tr/ardahan-hakkinda.

- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022). İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (SEGE-2022) Raporu. Ankara.
- T.C. Ardahan Valiliği. (2024). Ardahan İl Brifingi. Ardahan.

3. BÖLÜM

KARBON AYAK İZİ VE TÜRKİYE’DE UYGULANABİLİRLİĞİ

Eren SAVAŞ

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
erensavas2013@gmail.com*

Hüseyin SARI

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
hsari@nku.edu.tr*

1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi’nden günümüze dek süregelen ekonomik büyüme odaklı üretim modelleri, ne yazık ki doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmış ve atmosferdeki sera gazı birikiminin kritik eşikleri aşmasına yol açmıştır. Geldiğimiz noktada iklim değişikliği, yalnızca ekolojik dengeleri sarsan çevresel bir mesele olmaktan çıkıp; uluslararası ticareti, kalkınma stratejilerini ve toplumların refah düzeyini derinden etkileyen küresel bir krize dönüşmüştür. Bu krizin etkilerini hafifletmek ve küresel ısınma trendini tersine çevirebilmek amacıyla atılan adımların başında, bireylerden devletlere kadar tüm aktörlerin ekolojik yükünü karbondioksit eşdeğeri üzerinden hesaplayan “karbon ayak izi” kavramı gelmektedir.

Uluslararası arenada iklim kriziyle mücadele, özellikle son on yılda ciddi bir ivme kazanmıştır. Paris İklim Anlaşması ve ülkelerin ortaya koyduğu gün-

cel taahhütler, karbon emisyonlarını azaltmayı çevresel bir iyi niyet göstergesi olmaktan çıkararak ekonomik bir kural haline getirmiştir. Türkiye de bu küresel paradigmanın önemli bir parçası olarak, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda kendi stratejilerini belirlemekte ve 2053 net sıfır emisyon vizyonuna ulaşmaya çalışmaktadır. Ancak, mevcut tabloda ülkenin fosil yakıtlara olan enerji bağımlılığı ile sanayi ve ulaşım sektörlerinin yarattığı yoğun emisyon hacmi, bu yeşil dönüşüm sürecinde aşılması gereken zorlu engeller olarak karşımıza çıkmaktadır. Sadece kamu politikalarının değil, kurumsal yapıların ve bireysel tüketim alışkanlıklarının da eş zamanlı bir değişime uğraması şarttır.

Bu çalışmanın temel amacı; karbon ayak izi kavramının teorik temellerini ve hesaplama metodolojilerini incelemek ve bu kavramın Türkiye ekonomisindeki uygulanabilirliğini tartışmaktır. İlerleyen bölümlerde, ulusal emisyon profili analiz edilecek ve Türkiye’nin düşük karbonlu ekonomiye geçiş sürecinde atması gereken stratejik adımlar ile çözüm önerileri kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır.

2. KARBON AYAK İZİ: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE METODOLOJİ

2.1. Karbon Ayak İzi Kavramı ve Sınıflandırması

İklim değişikliğiyle mücadele politikalarının merkezinde yer alan “karbon ayak izi”, en genel tanımıyla insan veya kurum faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan sera gazlarının karbondioksit eşdeğeri (CO₂e) cinsinden toplam miktarını ifade etmektedir. Ekolojik ayak izi kavramının bir alt bileşeni olarak literatüre giren bu ölçüt, organizasyonların ve bireylerin çevresel etkilerini somut verilerle izleyebilmesini sağlar. Akademik literatürde ve güncel raporlamalarda karbon ayak izi, analiz edilen hedefe göre üç ana çerçevede incelenmektedir. Bireysel karbon ayak izi, kişilerin günlük yaşamlarındaki ulaşım, enerji tüketimi ve beslenme gibi alışkanlıklarının emisyon karşılığını hesaplar. Ürün karbon ayak izi, bir mal veya hizmetin hammadde tedarikinden kullanım ömrünün sonuna kadarki (beşikten mezara) yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkan emisyonları kapsar. Kurumsal karbon ayak izi ise işletmelerin idari ve operasyonel faaliyetlerinin tamamından kaynaklanan sera gazı envanterini ortaya koyarak, özellikle sürdürülebilirlik raporlamalarının temelini oluşturur (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı [ÇŞİDB], 2023).

2.2. Sera Gazı Protokolü (GHG Protocol) ve Emisyon Kapsamları

Kurumsal karbon ayak izinin hesaplanmasında uluslararası düzeyde en çok referans alınan metodoloji, Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) ve Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD) iş birliğiyle geliştirilen Sera Gazı Protokolü'dür (GHG Protocol). Bu protokol, emisyon kaynaklarının doğru tespit edilmesi ve çifte sayım (double counting) hatalarının önlenmesi amacıyla sera gazı salınımlarını üç ana "Kapsam" altında sınırlandırmaktadır:

- **Kapsam 1 (Doğrudan Emisyonlar):** Kurumun doğrudan mülkiyetinde olan veya kendi kontrolü altında işlettiği kaynaklardan açığa çıkan emisyonlardır. Fabrika alanındaki üretim süreçleri, şirkete kayıtlı araçların fosil yakıt (benzin, motorin) tüketimi ve tesis içindeki sabit yakma (doğalgazlı kazan, jeneratör vb.) sistemleri bu kategoridedir.
- **Kapsam 2 (Dolaylı Enerji Emisyonları):** Kuruluşun kendi sınırları dışında üretilen, ancak faaliyetlerini sürdürebilmek için dışarıdan satın alarak tükettiği elektrik, ısı, buhar ve soğutma enerjisinin üretim aşamasında atmosfere salınan emisyonlarıdır.
- **Kapsam 3 (Diğer Dolaylı Emisyonlar):** Kurumun kontrolü dışında gerçekleşen, fakat değer zincirinin bir parçası olan tüm dolaylı faaliyetleri kapsar. Tedarikçilerden hammadde alımı, lojistik ve nakliye süreçleri, personelin işe gidiş-gelişleri (servis kullanımı) ve satılan ürünlerin kullanımından kaynaklanan atıkların bertarafı gibi operasyonlar bu kapsama girer. Birçok sanayi kuruluşu için toplam ayak izinin en büyük yüzdesini Kapsam 3 oluşturmaktadır (WRI & WBCSD, 2015).

2.3. ISO 14064 Standardı ve Raporlama Yaklaşımı

Sera gazı emisyonlarının uluslararası standartlara uygun bir şekilde hesaplanması ve raporlanması için Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) tarafından ISO 14064 serisi yayımlanmıştır. Kurumlar düzeyinde sera gazı envanterlerinin tasarlanması, hesaplanması ve yönetilmesi için kılavuz niteliği taşıyan TS EN ISO 14064-1 standardı, kurumsal sürdürülebilirlik hedeflerinin bağımsız kuruluşlarca (üçüncü taraf) doğrulanmasına zemin hazırlar (TSE, 2019). Özellikle Avrupa Birliği'nin Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması'na (SKDM) tabi olan ihracatçı firmalar için bu standarda uyum, yalnızca çevresel bir vizyon değil, uluslararası pazarlarda rekabet edebilmek için zorunlu bir ticari koşul haline gelmiştir.

3. KÜRESEL DÜZENLEMELER VE TÜRKİYE’YE ETKİSİ

Küresel ısınmayı sanayi öncesi döneme kıyasla 1.5°C ile sınırlandırma hedefi etrafında şekillenen uluslararası iklim politikaları, dışa açık bir ekonomiye sahip olan Türkiye’nin üretim ve ihracat stratejilerini derinden etkilemektedir. Karbon ayak izi yönetimi, günümüzde salt çevresel bir sorumluluk olmaktan çıkarak uluslararası ticaretin ve sürdürülebilir kalkınmanın temel dinamiklerinden biri haline gelmiştir.

3.1. Paris İklim Anlaşması ve Türkiye’nin Ulusal Taahhütleri

2015 yılında kabul edilen ve küresel iklim rejiminin temel çerçevesini çizen Paris İklim Anlaşması’na Türkiye, 2021 yılında resmi olarak taraf olmuş ve bu doğrultuda 2053 yılı için “Net Sıfır Emisyon” hedefini ilan etmiştir. Bu stratejik vizyonun bir gereği olarak, 2022 yılında Mısır’da gerçekleştirilen 27. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Taraflar Konferansı’nda (COP27) Türkiye’nin Güncellenmiş Ulusal Katkı Beyanı (NDC) uluslararası kamuoyuna sunulmuştur. İlgili beyana göre Türkiye, sera gazı emisyonlarında 2030 yılına kadar referans senaryoya (Business as Usual - BAU) kıyasla yapmayı öngördüğü %21’lik azaltım hedefini %41 seviyesine yükseltmiştir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022). Bu iddialı taahhüt; enerji, sanayi ve ulaştırma başta olmak üzere tüm makroekonomik sektörlerde kurumsal karbon ayak izinin ölçülmesini ve yapısal bir dönüşümle azaltılmasını zorunlu kılmaktadır.

3.2. Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM)

Avrupa Birliği (AB), 2019 yılı sonunda yayımladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal) ile 2050 yılına kadar dünyanın ilk iklim-nötr kıtası olmayı hedeflediğini duyurmuştur. Türkiye’nin toplam ihracatının yaklaşık yarısını AB ülkelerine gerçekleştirdiği dikkate alındığında, AYM yalnızca Avrupa’nın bir iç mevzuatı değil, Türk sanayisinin doğrudan uyum sağlaması gereken kritik bir dış ticaret bariyeri potansiyeli taşımaktadır. Mutabakat; döngüsel ekonomiye geçiş, temiz enerji kullanımı ve sürdürülebilir üretim modellerini merkeze alarak küresel tedarik zincirlerinin karbon yoğunluğuna göre yeniden yapılandırılmasına zemin hazırlanmaktadır (Ticaret Bakanlığı, 2021).

3.3. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM)

Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın ticari boyutunu oluşturan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), Türkiye'deki üreticileri doğrudan ilgilendiren en somut ve maliyetli düzenlemedir. AB'nin, karbon kaçağını (carbon leakage) önlemek ve kendi üreticilerinin rekabet gücünü korumak amacıyla hayata geçirdiği bu sistem, 1 Ekim 2023 tarihi itibarıyla raporlama yükümlülüklerini kapsayan geçiş dönemiyle fiilen yürürlüğe girmiştir (Avrupa Komisyonu, 2023). 1 Ocak 2026 tarihinde devreye girecek olan asıl mali yükümlülük aşaması; ilk etapta karbon sızıntısı riskinin en yüksek olduğu demir-çelik, çimento, alüminyum, gübre, elektrik ve hidrojen sektörlerini içermektedir.

Türkiye'nin bu sektörlerdeki yüksek ihracat hacmi göz önünde bulundurulduğunda, üretim süreçlerinde karbon ayak izini uluslararası standartlara göre minimize edemeyen şirketlerin, ihraç ettikleri ürünlerin içindeki gömülü emisyon (embedded emissions) miktarı oranında karbon vergisi ile karşı karşıya kalacağı öngörülmektedir (İktisadi Kalkınma Vakfı [IKV], 2023). Bu mekanizma, ihracatçı firmaların tedarik zinciri boyunca karbon muhasebesi sistemlerini kurmalarını ve düşük karbonlu üretim teknolojilerine yatırım yapmalarını kaçınılmaz hale getirmektedir.

Tablo 1. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) kapsamındaki öncelikle sektörler (2023).

Sektör	SKDM Kapsamındaki Temel Ürün Grupları	Karbon Kaçağı Riski	Dönüşüm İhtiyacı
Demir-Çelik	Demir, çelik, yarı mamuller, borular ve tüpler	Çok Yüksek	Yeşil hidrojen kullanımı, EAO yatırımları
Çimento	Klinker, portland çimentosu, alüminlu çimento	Çok Yüksek	Alternatif biyokütle yakıtları, karbon yakalama (CCUS)
Alüminyum	İşlenmemiş alüminyum ve alüminyum alaşımları	Yüksek	Üretimde yenilenebilir elektrik (Kapsam 2) kullanımı

Gübre	Amonyak, nitrik asit ve kimyasal gübreler	Yüksek	Yeşil amonyak teknolojilerine geçiş
Elektrik	İthal edilen elektrik enerjisi	Orta	Sınır ötesi temiz enerji tedarigi
Hidrojen	Saf hidrojen ihracatı	Orta	Fosil yakıt yerine yenilenebilir kaynakla üretim

4. TÜRKİYE’NİN KARBON EMİSYON PROFİLİ VE MEVCUT DURUMU

Sürdürülebilirlik politikalarının ve emisyon azaltım stratejilerinin rasyonel bir temele oturtulabilmesi için, Türkiye’nin ulusal sera gazı envanterinin ve bu emisyonların sektörel dağılımının nicel veriler ışığında analiz edilmesi gerekmektedir. Ekonomik büyüme, nüfus artışı ve sanayileşme dinamiklerine paralel olarak, Türkiye’nin karbon emisyon hacminde tarihsel bir artış trendi gözlenmektedir.

4.1. Ulusal Sera Gazı Envanteri ve Sektörel Dağılım

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından düzenli olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) raporlama formatına uygun şekilde yayımlanan Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri verileri incelendiğinde, Türkiye’nin emisyon profilinin ağırlıklı olarak enerji talebi etrafında şekillendiği görülmektedir. Güncel istatistiklere göre, toplam sera gazı emisyonları içerisinde en büyük pay, yaklaşık %71 ila %72’lik bir oranla enerji sektörüne aittir (TÜİK, 2024). Enerji sektörünün baskın konumunu sırasıyla endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı (sanayi prosesleri), tarım ve atık yönetimi sektörleri takip etmektedir.

Enerji kaynaklı emisyonların oransal büyüklüğü, Türkiye’nin elektrik üretiminde ve sanayi tesislerinin ısı ihtiyacında kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlara olan yapısal bağımlılığından kaynaklanmaktadır. Bu istatistiksel gerçeklik, Türkiye’deki işletmelerin kurumsal karbon ayak izini (özellikle dışarıdan satın alınan enerjiyi kapsayan Kapsam 2 emisyonlarını) düşürebilmeleri için enerji verimliliği projelerine öncelik vermeleri gerektiğini ortaya koymakta-

dır. Ayrıca, endüstriyel tüketimde Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Sistemi (YEK-G) gibi sertifikasyon mekanizmalarının kullanılarak temiz enerjiye (güneş, rüzgar) geçişin hızlandırılması, sektörel dekarbonizasyonun temel gereksinimidir (Dünya Bankası, 2022).

Tablo 2. Türkiye'nin sektörel sera gazı emisyon dağılımı (TÜİK, 2024).

Sektör	Emisyon Payı (%)	Temel Emisyon Kaynakları (Açıklama)
Enerji	% 71.6	Elektrik üretimi, sanayide yakıt tüketimi ve ulaştırma ağırları (ağırlıklı kömür ve doğal gaz).
Tarım	% 12.8	Hayvancılık (enterik fermentasyon) ve tarımsal topraklarda gübre kullanımı.
Endüstriyel İşlemler	% 12.5	Çimento (klinker), demir-çelik ve kimya sanayisindeki üretim reaksiyonları (proses emisyonları).
Atık	% 3.1	Katı atık depolama alanları ve atık su arıtımı tesisleri.



Şekil 1. 2007-2017 yılları arasında alınan verilerle Türkiye toprak organik karbon stok haritası. (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023)

4.2. Ulusal Karbon Fiyatlandırma ve Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) Hazırlıkları

Avrupa Birliği’nin Sınırdan Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) kapsamında uygulanacak mali yükümlülüklerin, ulusal sermayenin yurt dışına karbon vergisi olarak transfer edilmesine yol açma riski bulunmaktadır. Bu ekonomik kaybı önlemek ve elde edilecek potansiyel gelirin Türkiye’nin kendi yeşil dönüşüm yatırımlarında (ar-ge, temiz teknoloji teşvikleri) kullanılmasını sağlamak amacıyla, yurt içinde bir karbon fiyatlandırma mekanizmasının kurulması aciliyet kazanmıştır.

Bu doğrultuda, “üst sınır ve ticaret” (cap-and-trade) prensibine dayanan Ulusal Emisyon Ticaret Sistemi’nin (ETS) yasal zeminini oluşturacak İklim Kanunu çalışmaları, Türkiye’nin iklim politikası mevzuatındaki en stratejik adımı temsil etmektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023). Kurulması planlanan ulusal ETS aracılığıyla, demir-çelik, çimento ve enerji gibi karbon yoğun sektörlerde faaliyet gösteren tesislere belirli emisyon kotaları tahsis edilecektir. Emisyonlarını tahsis edilen sınırın altına çeken işletmeler finansal bir avantaj sağlarken, kotasını aşan işletmeler piyasadan karbon kredisi satın almakla yükümlü kılınacaktır. Bu piyasa temelli enstrüman, kurumların karbon ayak izi hesaplama süreçlerini şeffaflaştıracak ve düşük karbonlu teknolojilere yönelimi ekonomik olarak rasyonel bir tercih haline getirecektir (EPIAŞ, 2023).

5. TÜRKİYE’DE KARBON AYAK İZİ YÖNETİMİNİN UYGULANABİLİRLİĞİ

Uluslararası standartların ve makro düzeydeki iklim politikalarının Türkiye ekonomisine entegrasyonu, işletmelerin teknik kapasitesi, yasal düzenlemelerin olgunluk seviyesi ve finansmana erişim imkanları ile doğrudan ilişkilidir. Karbon ayak izi yönetiminin teorik çerçeveden çıkarak sanayide ve iş dünyasında fiilen uygulanabilirliği, çeşitli sektörel dinamiklere bağlı olarak farklılaşmaktadır.

5.1. Kurumsal Farkındalık, Büyük Ölçekli Şirketler ve KOBİ’lerin Uyumu

Türkiye’deki iş ekosisteminde karbon yönetimi konusundaki farkındalık, işletmelerin büyüklüklerine ve uluslararası pazarlara entegrasyon seviyelerine

göre asimetrik bir dağılım sergilemektedir. Avrupa Birliği ülkelerine doğrudan ihracat yapan, çok uluslu tedarik zincirlerinin parçası olan veya Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören büyük ölçekli şirketler; Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetişim (ÇSY/ESG) kriterleri doğrultusunda karbon ayak izi envanterlerini uluslararası standartlara (ISO 14064) göre oluşturmaya ve sürdürülebilirlik raporlarını yayınlamaya büyük oranda başlamıştır (TÜSİAD, 2020).

Ancak, Türkiye ekonomisinde istihdamın ve üretimin belkemiğini oluşturan Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) açısından sürecin uygulanabilirliği ciddi handikaplar barındırmaktadır. KOBİ'ler; teknik bilgi eksikliği, kalifiye insan kaynağı yetersizliği ve ölçüm/doğrulama süreçlerinin getirdiği danışmanlık maliyetleri nedeniyle karbon ayak izi yönetimine geçişte zorlanmaktadır. Bununla birlikte, Kapsam 3 (tedarik zinciri) emisyonlarını düşürmek isteyen büyük sanayi kuruluşlarının, kendi alt tedarikçileri olan KOBİ'lere yönelik başlattığı veri talep ve denetim mekanizmaları, KOBİ'leri de bu ekosisteme dahil olmaya zorlayan en temel itici güç haline gelmiştir (İstanbul Sanayi Odası [İSO], 2022).

5.2. Düzenleyici Çerçeve ve Raporlama Standartları

Karbon ayak izi hesaplamalarının kurumsal bir rutine dönüşebilmesi için Türkiye'de düzenleyici kurumların adımları hız kazanmıştır. Bu bağlamda, Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) tarafından yayımlanan Sürdürülebilirlik İlke-leri Uyum Çerçevesi, halka açık şirketlerin çevresel etkilerini raporlamalarını “uy ya da açıkla” (comply or explain) prensibiyle kurala bağlamıştır (SPK, 2020). Söz konusu düzenleme, şirketlerin doğrudan ve dolaylı sera gazı emisyonlarını şeffaf bir şekilde yatırımcılarla paylaşmasını talep ederek, karbon muhasebesini finansal muhasebe kadar kritik bir kurumsal yönetim unsuru haline getirmektedir.

5.3. Yeşil Finansman ve Kaynaklara Erişim

Karbon ayak izinin sadece hesaplanması değil, aynı zamanda azaltılması süreci (dekarbonizasyon); enerji verimliliği projeleri, elektrifikasyon ve yenilenebilir enerji tesislerinin kurulumu gibi yüksek ilk yatırım maliyetleri (CAPEX) gerektiren adımları içerir. Türkiye'de bu dönüşümün uygulanabilirliğini belirleyen en temel faktör “yeşil finansman” mekanizmalarına erişimdir.

Son yıllarda, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu’nun (BDDK) yayımladığı Sürdürülebilir Bankacılık Stratejik Planı doğrultusunda, Türk bankacılık sektörü karbon salınımını azaltmayı taahhüt eden projelere yönelik sürdürülebilirlik bağlantılı krediler ve yeşil tahvil (green bond) ihraçlarında önemli bir ivme yakalamıştır (BDDK, 2021). Ayrıca, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) ve Dünya Bankası gibi uluslararası finans kuruluşlarının Türkiye’deki yeşil dönüşüm projelerine sağladığı imtiyazlı fonlar, işletmelerin düşük karbonlu teknolojilere adaptasyon sürecini hızlandıran ve maliyet yükünü hafifleten en kritik uygulanabilirlik araçlarıdır.

6. SEKTÖREL DEĞERLENDİRMELER VE DÖNÜŞÜM İHTİYACI

Türkiye’de karbon ayak izi yönetiminin makroekonomik hedeflerden çıkıp saha uygulamalarına dönüşmesi, her sektörün kendi yapısal dinamiklerine, teknolojik altyapısına ve yatırım ihtiyaçlarına göre farklılık göstermektedir. Küresel iklim politikaları, özellikle dış ticarete rekabetçiliği koruyabilmek adına belirli sektörlerde hızlı ve radikal bir “karbonsuzlaşma” (dekarbonizasyon) sürecini zorunlu kılmaktadır.

6.1. Karbon Yoğun Sektörler ve Zorlu Dönüşüm (Demir-Çelik, Çimento, Alüminyum)

Avrupa Birliği’nin Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması’nın (SKDM) ilk aşamada hedef aldığı çimento, demir-çelik ve alüminyum gibi sektörler, küresel literatürde “dönüşümü zor sektörler” (hard-to-abate sectors) olarak adlandırılmaktadır. Bu sektörlerdeki yüksek karbon ayak izi, yalnızca tüketilen yoğun enerjiden değil, aynı zamanda üretim sırasındaki kimyasal reaksiyonlardan doğan “proses emisyonlarından” (Kapsam 1) kaynaklanmaktadır.

Türkiye, Avrupa’nın en büyük çelik ve çimento tedarikçilerinden biri konumdadır. Türk demir-çelik endüstrisinde, yüksek fırınlara kıyasla daha düşük emisyonlu olan Elektrikli Ark Ocakları’nın (EAO) yaygın kullanımı ciddi bir avantaj sağlasa da, sıfır emisyon hedefine ulaşabilmek için yeşil hidrojen teknolojilerine ve hurda kullanımının artırılmasına yönelik yatırımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Türkiye Çelik Üreticileri Derneği [TÇÜD], 2023). Çimento sektöründe ise klinker üretiminden kaynaklanan yüksek emisyonları düşürebilmek

adına, biyokütle gibi alternatif yakıtların oranının artırılması ve orta vadede Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama (CCUS) teknolojilerinin entegrasyonu sektörel bir zorunluluk haline gelmiştir (TÜRKONFED, 2022).

6.2. Enerji Sektörü: Temiz Enerji Kapasitesinin Artırılması

Bir ülkenin enerji şebekesinin karbon yoğunluğu, o ülkede faaliyet gösteren tüm kurumların dolaylı karbon ayak izini (Kapsam 2) doğrudan belirlemektedir. Dolayısıyla enerji sektörünün yeşil dönüşümü, diğer tüm sanayi ve hizmet sektörlerinin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmesinin ön koşuludur.

Türkiye'nin Ulusal Enerji Planı doğrultusunda, kurulu güç içerisinde fosil yakıtların (özellikle ithal ve yerli kömür) payının kademeli olarak azaltılması (phase-down) ve Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) projeleriyle güneş (GES) ve rüzgar (RES) enerjisi kapasitesinin maksimize edilmesi hedeflenmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı [ETKB], 2022). Sanayi tesislerinin kendi çatılarına ve öz tüketimlerine yönelik kurdukları Lisanssız GES projeleri, hem kurumların Kapsam 2 emisyonlarını sıfırlamakta hem de enerji maliyetlerindeki dalgalanmalara karşı koruma sağlamaktadır.

6.3. Ulaştırma ve Lojistik Ağlarının Karbonsuzlaşması

Ulaştırma sektörü, hem doğrudan fosil yakıt kullanımından doğan yüksek emisyonları hem de ihracatçı firmaların tedarik zincirindeki (Kapsam 3) payı nedeniyle karbon ayak izi yönetiminde kritik bir eşiktir. Karayolu taşımacılığına olan yüksek bağımlılık, Türk ihraç ürünlerinin lojistik kaynaklı karbon yükünü artırmaktadır.

Bu yükü hafifletmek ve Avrupa Yeşil Mutabakatı'na uyum sağlamak amacıyla, ihracat lojistiğinde “yeşil koridorlar” oluşturulması ve taşımacılığın karayolundan düşük emisyonlu demiryolu ve denizyolu (intermodal/multimodal taşımacılık) ağlarına kaydırılması planlanmaktadır (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022). Eş zamanlı olarak, içten yanmalı motorlardan elektrikli araçlara (EV) geçiş sürecinde yerli otomobil vizyonunun (TOGG vb.) hayata geçmesi ve ulusal şarj istasyonu altyapısının hızla genişletilmesi, Türkiye'nin ulaşım kaynaklı karbon ayak izini uzun vadede düşürecek stratejik adımlar olarak öne çıkmaktadır.

7. TÜRKİYE İÇİN KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR VE FIRSATLAR

İklim krizine yanıt olarak küresel ticarete benimsenen düşük karbonlu ekonomi modeli, Türkiye gibi gelişmekte olan sanayi ülkeleri için hem yapısal zorlukları hem de stratejik fırsatları eşzamanlı olarak barındırmaktadır. Karbon ayak izi yönetiminin ulusal düzeyde içselleştirilmesi süreci, makroekonomik dinamikler üzerinde dönüştürücü bir etkiye sahiptir.

7.1. Yeşil Dönüşüm Sürecindeki Temel Zorluklar

Kurumsal karbon ayak izinin azaltılması ve Avrupa Yeşil Mutabakatı’na (AYM) uyum süreci, Türk özel sektörü için birtakım ciddi bariyerler içermektedir. Bu zorlukların başında finansman açığı gelmektedir. Sanayi tesislerinin üretim bantlarını dekarbonizasyon hedeflerine uygun (elektrifikasyon, hidrojen teknolojileri, alternatif hammaddeler) şekilde yenilemesi, oldukça yüksek ilk yatırım maliyetleri (CAPEX) gerektirmektedir. Özellikle makroekonomik dalgalanmaların ve sermaye maliyetlerinin yüksek olduğu dönemlerde, şirketlerin uzun vadeli bu yatırımlara kaynak ayırması zorlaşmaktadır (TEPAV, 2021).

İkinci temel zorluk ise teknolojik altyapı ve ar-ge kapasitesindeki eksikliklerdir. Düşük karbonlu teknolojilerin (Karbon Yakalama ve Depolama - CCUS, yeşil hidrojen vb.) büyük ölçüde ithalata dayalı olması, dış ticaret dengesi üzerinde baskı yaratma riski taşımaktadır. Bunlara ek olarak, piyasada karbon muhasebesini yapabilecek, emisyon raporlamalarını uluslararası standartlara göre denetleyebilecek ve sürdürülebilirlik stratejilerini yürütebilecek kalifiye uzman, yani “yeşil yaka” personel açığı, süreci yavaşlatan önemli bir insan kaynağı sorunu olarak öne çıkmaktadır (Erzurumlu & Erzurumlu, 2022).

7.2. Küresel Pazarlarda Fırsat Pencereleri ve Rekabet Avantajı

Zorlukların yanı sıra, karbon ayak izi yönetimini erken aşamada içselleştiren Türk şirketleri için küresel pazarlarda eşsiz fırsat pencereleri de açılmaktadır. Avrupa Birliği’nin Sınırdan Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) devreye girdiğinde, Türkiye’nin coğrafi yakınlık ve Gümrük Birliği gibi mevcut avantajlarını düşük karbonlu üretimle birleştirmesi, MENA (Orta Doğu ve Kuzey Afrika) ve Asya’daki rakiplerine karşı çok güçlü bir rekabet avantajı (competitive advantage) sağlayacaktır. AB standartlarına hızlı uyum sağlayan firmalar, tedarik zincirlerindeki yerlerini sağlamlaştırmanın ötesinde pazar paylarını artırma şansına sahiptir (İktisadi Kalkınma Vakfı [İKV], 2022).

Diğer bir fırsat ise enerji bağımsızlığı ve operasyonel verimliliğidir. Karbon ayak izini düşürmek amacıyla atılan enerji verimliliği adımları ve yenilenebilir enerji yatırımları, kısa vadede maliyetli görünse de orta ve uzun vadede sanayicinin enerji faturalarını kalıcı olarak düşürecektir. Makro düzeyde ise bu durum, Türkiye’nin cari açığının en büyük kalemi olan fosil yakıt ithalatını azaltarak ekonomik istikrara doğrudan katkı sunma potansiyeli taşımaktadır (Dünya Bankası, 2022). Son olarak, çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterlerine uyum sağlayan işletmelerin uluslararası “yeşil fonlara” ve imtiyazlı sürdürülebilirlik kredilerine erişimi çok daha kolay hale gelmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel iklim krizinin tetiklediği yeni ekonomik düzen, karbon emisyonlarının azaltılmasını çevresel bir sorumluluğun ötesine taşıyarak uluslararası ticaretin ve sürdürülebilir rekabetçiliğin temel şartı haline getirmiştir. Türkiye’nin, Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) gibi regülasyonlar karşısında ihracat pazarındaki gücünü koruyabilmesi için kurumsal karbon ayak izi yönetimini tüm değer zincirine ivedilikle entegre etmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, 2053 “Net Sıfır Emisyon” vizyonuna ulaşmak amacıyla İklim Kanunu’nun yasalaşması, ulusal Emisyon Ticaret Sistemi’nin (ETS) faaliyete geçirilmesi ve bu sistemden elde edilecek gelirlerle sanayicinin yüksek maliyetli yeşil dönüşüm yatırımlarını (CAPEX) destekleyecek adil finansman mekanizmalarının kurulması kritik önem taşımaktadır. Eş zamanlı olarak, büyük sanayi kuruluşlarının KOBİ’lere teknoloji ve kapasite mentörlüğü yapması, yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılması ve süreci yönetecek “yeşil yaka” istihdamının geliştirilmesi, dekarbonizasyon hedeflerinin tabana yayılmasını sağlayacaktır. Sonuç itibarıyla Türkiye; jeopolitik konumu, dinamik sanayi altyapısı ve temiz enerji potansiyeliyle, kamu ve özel sektör iş birliğinde atacağı bu yapısal adımlar sayesinde iklim politikalarının yarattığı zorlukları stratejik bir fırsata çevirerek düşük karbonlu yeni küresel ekonominin rekabetçi ve güçlü bir aktörü konumuna yükselecektir.

KAYNAKÇA

- Ayoungman, J., Lee, S., & Park, H. (2023). Economic development and carbon emissions: Revisiting the environmental Kuznets curve. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 12(2), 145–163.
- Durmuş, H. ve Gücüyeter, S. (2024). Sürdürülebilir kalkınma ve düşük karbon eko-

- nomisine geçiş: Türkiye için bir değerlendirme. evre ve Sürdürülebilirlik Dergisi, 5(1), 21–42.
- Guinée, J. B., Heijungs, R., Huppes, G., Zamagni, A., Masoni, P., Buonamici, R., Ekvall, T., & Rydberg, T. (2011). Life cycle assessment: Past, present, and future. *Environmental Science & Technology*, 45(1), 90–96.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press.
- International Energy Agency. (2023). *World energy outlook 2023*.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 14067:2018 – Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification*.
- International Renewable Energy Agency. (2023). *World energy transitions outlook 2023*.
- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: Current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178(1), 135–160.
- Penz, E., & Polsa, P. (2018). Sustainability, consumption and decision making in business and households: The case of carbon footprints. *Journal of Cleaner Production*, 198(1), 1312–1322.
- Suh, S., Lenzen, M., Treloar, G. J., Hondo, H., Horvath, A., Huppes, G., Jolliet, O., Klöpffer, W., Kytke, Y., Frischknecht, R., Mueller-Wenk, R., & Norris, G. A. (2004). System boundary selection in life-cycle inventories using hybrid approaches. *Environmental Science & Technology*, 38(3), 657–664.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). *Türkiye sera gazı emisyon envanteri raporu*.
- Tukker, A., Goldbohm, R. A., De Koning, A., Verheijden, M., Kleijn, R., Wolf, O., Pérez-Domínguez, R., Rueda-Cantuche, J. M., & Ramesh, S. (2020). Hybrid methods in carbon footprint assessment: A harmonized framework. *Journal of Industrial Ecology*, 24(3), 640–657.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *Paris Agreement*. United Nations.
- Wiedmann, T. (2009). A review of recent multi-region input–output models used for consumption-based emission and resource accounting. *Ecological Economics*, 69(2), 211–222.
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). A definition of ‘carbon footprint’. In C. C. Pertsova (Ed.), *Ecological economics research trends* (pp. 1–11). Nova Science Publishers.
- Wiedmann, T., Lenzen, M., Turner, K., Barrett, J., & Steinberger, J. (2020). Structural analysis of carbon footprints and the role of lifestyle change. *Environmental Research Letters*, 15(9), Article 094016.
- World Bank. (2024). *World development indicators: Climate and carbon dataset 2024*. World Bank Group.

4. BÖLÜM

MARMARA OTOYOL RİNGİ (MOR) VE TARIM ARAZİLERİNE ETKİSİ

Ezgi TUNCEL

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya ABD
ezgituncel81@gmail.com*

Emre ÖZŞAHİN

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
eozsahin@nku.edu.tr*

1. GİRİŞ

Ulaşım altyapıları; sosyal, ekonomik ve mekânsal gelişmenin en dinamik temel unsurlarından biridir (Arge ve Belew, 2007; He, 2018; Singh vd., 2019; Wahdan vd., 2019; Sameer vd., 2021; Agrawal vd., 2025). Karayolu ağları, özellikle de otoyollar, inşa edildikleri bölgelerde arazi örtüsü/arazi kullanımı (AKAÖ) özelliklerini doğrudan ve radikal biçimde etkileyen güçlü birer mekânsal müdahale aracıdır (Arslan ve Üzülmmez, 2024; Çalışkan, 2025; Yin vd., 2025; Sameer vd., 2023). Yerleşmeler ile üretim merkezleri arasındaki erişilebilirliği artırarak lojistik hatları güçlendiren bu büyük ölçekli yatırımlar, aynı zamanda geçtikleri güzergâhlardaki doğal ve beşerî AKAÖ desenlerinde geri dönülemez dönüşümlere yol açmaktadır (Hansen vd., 2001; Chai vd., 2023; Alexander vd., 2024; Arslan ve Üzülmmez, 2024; Çalışkan, 2025; Yin vd., 2025). Söz konusu dönüşümler ve doğrusal hatlar boyunca uzanan koridorlar; ekolojik açıdan kırılgan olan tarım alanları, ormanlar, mera alanları ve diğer doğal çevre unsurları üzerinde farklı düzeylerde mekânsal baskılar oluşturmaktadır (Erdem, 2013; Tibebe, 2013; Doğan ve Vural, 2019; Altuntaş vd., 2025;

Zhan vd., 2026).

Mekânsal planlama ve coğrafi analizlerde arazi kullanımı (AK), bir sahanın mevcut ekonomik, sosyal ve fonksiyonel işletilme biçimini ve beşerî faaliyetlerini ifade etmektedir (Özşahin ve Eroğlu, 2018a, 2018b; Yaman, 2018; Durak ve Cürebal, 2023; Kartal, 2025). Buna karşılık arazi kullanım kabiliyeti (AKK) ise toprağın ve çevrenin sahip olduğu fiziksel, jeomorfolojik ve edafik (toprak özellikleri) kısıtlılıklar ile potansiyeller doğrultusunda, o arazinin sürdürülebilir şekilde hangi amaçlara en uygun olduğunu bilimsel olarak ortaya koymaktadır (Özşahin ve Eroğlu, 2018a, 2018b; Yaman, 2018; Durak ve Cürebal, 2023; Kartal, 2025). Klasik AKK sınıflandırmasına göre araziler, tarımsal üretime uygunluk durumlarına göre I'den VIII'e kadar sekiz grupta değerlendirilmektedir. Bu sistemde I. ve IV. sınıflar arasındaki araziler, entansif ve sürdürülebilir tarımsal faaliyetler için elverişli olup üretim potansiyeli yüksek alanları temsil ederken; V. ve VII. sınıflar arası araziler topografik ve edafik kısıtlamalar nedeniyle daha çok orman, meyvecilik ve mera kullanımına uygundur. VIII. sınıf araziler ise bataklık, taşlık ve sarp dağlık sahalar gibi ekonomik ve tarımsal kullanıma uygun olmayan alanları kapsamaktadır (TOPRAKSU, 1958; Özşahin ve Eroğlu, 2018b; Kartal, 2025).

Büyük ölçekli ulaşım koridorlarının planlanması ve çevresel etkilerinin değerlendirilmesi süreçlerinde, yalnızca otoyolun geçtiği güzergahın AKAÖ özelliklerinin belirlenmesi yeterli olmamakta; uzun vadeli üretim potansiyelini ve gıda güvenliğini doğrudan yansıtan AKK özelliklerinin de bütüncül bir yaklaşımla dikkate alınması gerekmektedir (Effat ve Hassan, 2013; He, 2018; Sameer vd., 2021; 2023; Chai vd., 2023; Yin vd., 2025; Demirdağ ve Çubukçu, 2026; Kartal, 2025; Zhou ve Xu, 2026). Özellikle tarımsal üretim kapasitesi yüksek ve birinci sınıf niteliğindeki arazilerin ulaşım yatırımları nedeniyle doğrudan betonlaşarak kullanım dışı kalması ya da doğrusal yapılar sebebiyle parçalanarak tarımsal bütünlüğünü kaybetmesi; kırsal alanların işlevsel dönüşümünü hızlandırmakta, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini zayıflatmakta ve ulusal ölçekte gıda güvenliği açısından ciddi riskler barındırmaktadır (Gülerssoy, 2015; Özşahin ve Eroğlu, 2018b; Chai vd., 2023; Zhan vd., 2026).

Son yıllarda, ulaşım altyapılarının AKAÖ özellikleri üzerindeki etkilerini zamansal ve mekânsal boyutta inceleyen literatür belirgin bir ivme kazanmıştır. Örneğin; Demirdağ ve Çubukçu (2026), İzmir-Aydın Otoyolu aksı boyunca otoyol erişilebilirliğinin kent çeperi alanlardaki saçaklanmayı tetiklediğini, yerleşim alanlarını iki katına çıkarırken verimli tarım topraklarında ciddi azalmalara yol açtığını ortaya koymuştur. Ayhan (2023), Kuzey Marmara Otoyolu'nun Sakarya kesiminde yarattığı mekânsal değişimleri inceleyerek, yolun açılma-

siyla birlikte kırsal alanlarda çok kısa sürede radikal arazi dönüşümlerinin ve kullanım baskısının meydana geldiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Arslan ve Üzülmaz (2024), İstanbul–İzmir Otoyolu’nun Manisa kesiminde yaptıkları çalışmada, güzergâh seçimi nedeniyle doğrudan üretim dışı kalan ve niteliği değişen yüksek potansiyelli tarım arazilerinin kaybını ampirik verilerle somutlaştırmışlardır. Bu tür doğrusal projelerin analitik değerlendirmesinde ise Çalışkan (2025), Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) süreçlerinde Çok Ölçütlü Karar Verme (MCDM) teknikleri ile bütünleşik Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı mekânsal analizlerin, güzergâh alternatiflerinin çevreye ve toprağa olan etkilerini minimize etmedeki kritik rolünü vurgulamıştır. Dolayısıyla büyük ölçekli projelerin arazi varlığı üzerindeki mekânsal baskılarını tespit etmek, sürdürülebilir arazi yönetimi ve tarımsal planlama politikaları için bir zorunluluk hâline gelmiştir.

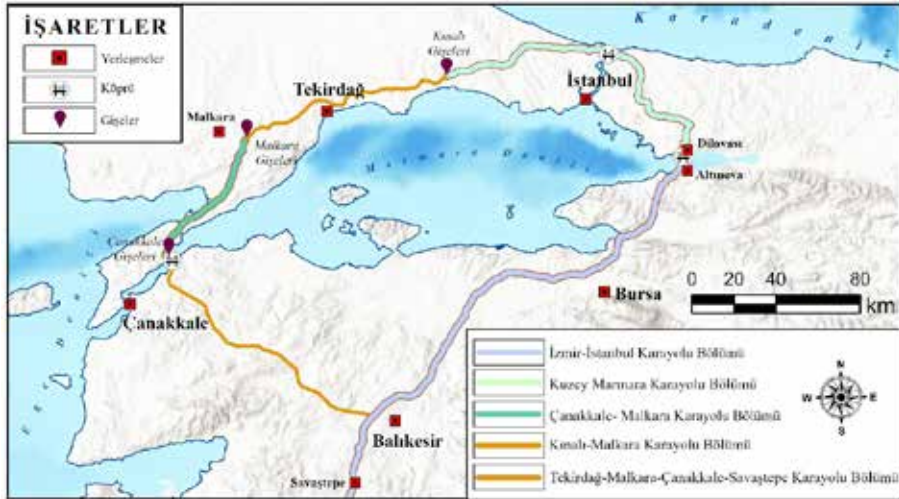
Türkiye’nin nüfus yoğunluğu, endüstri, ticaret ve lojistik faaliyetlerinin ağırlık merkezini oluşturan Marmara Bölgesi, bu baskının en derinden hissedildiği sahadır (KGM, 2025; UAB, 2025). Bölge genelinde kesintisiz ulaşım sağlama amacıyla hayata geçirilen ve Asya ile Avrupa kıtaları arasında stratejik bir lojistik koridor işlevi gören Marmara Otoyol Ringi (MOR) güzergâhı; İstanbul, Tekirdağ, Çanakkale, Balıkesir, Bursa, Kocaeli ve Sakarya gibi Türkiye ekonomisinin lokomotifleri olan illeri birbirine bağlayan devasa bir ulaşım sistemidir. Bölgesel ve uluslararası erişilebilirliğe sunduğu büyük ekonomik katkıların yanı sıra MOR, geçtiği koridor boyunca Türkiye’nin en verimli tarımsal havzalarıyla doğrudan temas hâlinindedir. Tarım arazilerini parçalama, otoyol çıkışlarında tarım dışı arazi kullanımlarını (sanayi, konut, lojistik depo vb.) teşvik etme ve genel AKAÖ dinamiklerini dönüştürme potansiyeli bakımından bu proje, sadece bir ulaşım hattı değil, aynı zamanda bölge coğrafyasına yön veren güçlü bir mekânsal müdahale aracıdır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

İnceleme alanını, Türkiye’nin sosyo-ekonomik açıdan en dinamik bölgesi olan Marmara Bölgesi’nde yer alan ve kıtalararası bir lojistik koridor işlevi gören MOR güzergâhı oluşturmaktadır. Bu güzergâh, Marmara Denizi’ni çevreleyen bir hat üzerinde konumlanarak İstanbul, Tekirdağ, Çanakkale, Balıkesir, Bursa, Yalova, Kocaeli ve Sakarya illerini kapsayan geniş bir coğrafi alana

yayılmaktadır (KGM, 2025; UAB, 2025). Bölgedeki önemli sanayi, ticaret, tarım havzaları ve majör yerleşim merkezlerini birbirine entegre eden bu devasa koridorun toplam planlanan uzunluğu 1.255 km'dir (KGM, 2025).



Şekil 1. *İnceleme alanının lokasyon haritası*

Araştırma kapsamında, projenin mevcut durumda işletmeye açılmış olan ve analize uygun doğrulanabilir veri akışı sağlanan 925 km’lik aktif bölümü analize dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda ringi oluşturan; 398 km uzunluğundaki Kuzey Marmara Otoyolu, 426 km uzunluğundaki İstanbul-İzmir Otoyolu ve 101 km uzunluğundaki Malkara-Çanakkale Otoyolu kesimleri ana inceleme aksını meydana getirmektedir (KGM, 2025; UAB, 2025). Buna karşılık, yapım süreci devam eden Kınıalı-Malkara Otoyolu ile henüz ihale/planlama aşamasında bulunan Çanakkale-Savaştepe (Balıkesir) Otoyolu kesimleri, güncel ve doğrulanabilir mekânsal altlıklarının yetersizliği nedeniyle çalışma sınırları dışında tutulmuştur (Uraloğlu, 2025).

Farklı jeomorfolojik ve sosyo-ekonomik karakteristiğe sahip alt bölgelerden geçen MOR güzergâhı; yüksek verimli tarım arazileri, orman ekosistemleri, mera sahaları ve hızla genişleyen kentsel-endüstriyel alanlar ile doğrudan etkileşim hâlinindedir. Özellikle Trakya Yarımadası (Ergene) ve Güney Marmara bölümlerinde yoğunlaşan, Türkiye ölçeğinde yüksek üretim potansiyeline sahip tarımsal alanlar, otoyol güzergâhının AKAÖ ve AKK özellikleri açısından bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

2.2. Yöntem

Veri Temini ve Mekânsal Veri Altyapısının Oluşturulması: Araştırmanın metodolojik kurgusu, Uzaktan Algılama (UA) ve CBS tekniklerinin entegrasyonuna dayanmaktadır. Çalışmada izlenen işlem adımları ana hatlarıyla üç aşamadan (veri temini, CBS tabanlı çakıştırma analizi ve alan hesaplamaları/ görselleştirme) oluşmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2: İşlem akış şeması

Otoyol Güzergâh Verisinin Sayısallaştırılması: Analize dâhil edilen otoyol kesimlerinin geometrik hatları, Karayolları Genel Müdürlüğü'nün (KGM, 2025) kurumsal haritaları ve vektörel verileri referans alınarak belirlenmiştir. Bu veriler, Google Earth (GE) yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri altlığında görsel yorumlama yöntemiyle taranmış ve yüksek hassasiyetle CBS ortamında çizgisel (line) katman olarak sayısallaştırılmıştır (Şekil 2).

AKAÖ Veri Seti: Çalışmanın mevcut arazi varlığını temsil eden temel veri seti; Esri (2025) tarafından Sentinel-2 uydu görüntülerinden derin öğrenme modelleriyle türetilen, 10 m mekânsal çözünürlüğe sahip güncel küresel arazi örtüsü haritasından elde edilmiştir. Bu veri, güzergâh boyunca mevcut AKAÖ desenlerinin (tarım, orman, su yüzeyi, yapay alanlar vb.) güncel dağılımını belirlemek amacıyla kırpılarak altlık hâline getirilmiştir (Şekil 2).

AKK Veri Seti: Elde edilen mevcut arazi örtüsü verilerinin toprağın doğal üretim potansiyeli ve kısıtlılıkları açısından yorumlanabilmesi amacıyla 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'nda yer alan ve AK planla-

malarının yapılmasında faydalanılan AKK sınıflandırması (I-VIII. sınıflar) esas alınmıştır (Şekil 2).

Saha Doğrulaması: Uydu görüntülerinden ve kurumsal veri setlerinden elde edilen AKAÖ sınıflarının arazi gerçekliğiyle uyumunu denetlemek amacıyla güzergâhın belirli kesimlerinde saha gözlemleri ve örneklemeye çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu esnada yerden ve İHA kullanılarak havadan fotoğraflar çekilmiştir. Böylece veri setleri doğrulanmıştır (Şekil 2).

Mekânsal Analizler ve Katman Çakıştırma Süreci: Elde edilen tüm harita katmanları ve nitelik verileri, gelişmiş coğrafi analizlerin gerçekleştirilmesine olanak tanıyan ArcGIS Pro (V. 3.4.1) yazılımı ortamına aktarılmıştır. Analizlerin geometrik doğruluğunu sağlamak ve mekânsal kaymaları önlemek adına tüm veri setleri ortak bir koordinat sistemine (UTM Zone 35N / WGS 84 elipsoidi) dönüştürülerek projeksiyon uyumu sağlanmıştır (Şekil 2).

Mekânsal analiz sürecinde, otoyol güzergâhı çizgisel verisi koridor analizlerine altlık oluşturacak biçimde yapılandırılmış; ardından mevcut AKAÖ ve AKK katmanları ile coğrafi çakıştırma (overlay/intersect) analizlerine tabi tutulmuştur. Bu çakıştırma işlemi sayesinde, otoyol aksının doğrudan üzerine oturduğu ve mekânsal müdahalede bulunduğu alanlardaki arazi sınıfları kesişim pikselleri üzerinden tespit edilmiştir.

Alan Hesaplamaları ve Değerlendirme: Çakıştırma analizlerinin ardından, MOR güzergâhı boyunca etkilenen ve yapılaşmaya/ulaşıma ayrılan her bir arazi kullanımı ve arazi kullanım kabiliyeti sınıfının kapladığı toplam alan miktarları (hektar/km² cinsinden) coğrafi veri tabanı (geodatabase) üzerinden otomatik olarak hesaplanmıştır. Elde edilen mutlak alan değerleri, güzergâh kesimleri bazında oransal (%) dağılımlara dönüştürülerek karşılaştırmalı tablolara aktarılmıştır.

Analizlerin son aşamasında, nicel veriler haritalar, grafikler ve matrisler yardımıyla görselleştirilmiştir. Elde edilen bulgular; otoyolun tarımsal bütünlüğü parçalama düzeyi, özellikle yüksek tarımsal potansiyele sahip I. ve II. sınıf verimli topraklar üzerindeki doğrudan baskısı ve kırsal alanların işlevsel dönüşümü açılarından, sürdürülebilir arazi yönetimi ve gıda güvenliği perspektifinde analitik olarak yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. MOR güzergahının AKAÖ Özellikleri

MOR güzergahını oluşturan farklı otoyol kesimlerinin, geçtikleri alt bölgelerin sosyo-ekonomik ve ekolojik karakteristiğine bağlı olarak oldukça heterojen bir AKAÖ özelliklerine sahip olduğu anlaşılmıştır (Tablo 2; Foto 1).

Tablo 1. MOR güzergâhının farklı karayolu bölümlerinin AKAÖ özellikleri.

Karayolu	İzmir-İstanbul		Kuzey Marmara		Malkara-Çanakkale	
AKAÖ	Uzunluk (m)	Alan (ha)	Uzunluk (m)	Alan (ha)	Uzunluk (m)	Alan (ha)
Su yüzeyleri	4586.13	16.54	5106.14	25.29	4156.38	20.77
Orman	9585.16	35.78	9972.2	53.29	4765.97	24.3
Tarım	64333.82	235.64	19737.48	101.51	39425.65	199.75
Yerleşme	106247.57	377.4	82538.43	404.89	18073.94	87.81
Açık alan	2611.21	9.46	13620.92	65.27	76.42	0.38
Mera	31283.04	112.01	30283.3	154.6	11911.11	58.84
Toplam	218646.93	786.83	161258.47	804.85	78409.47	391.85

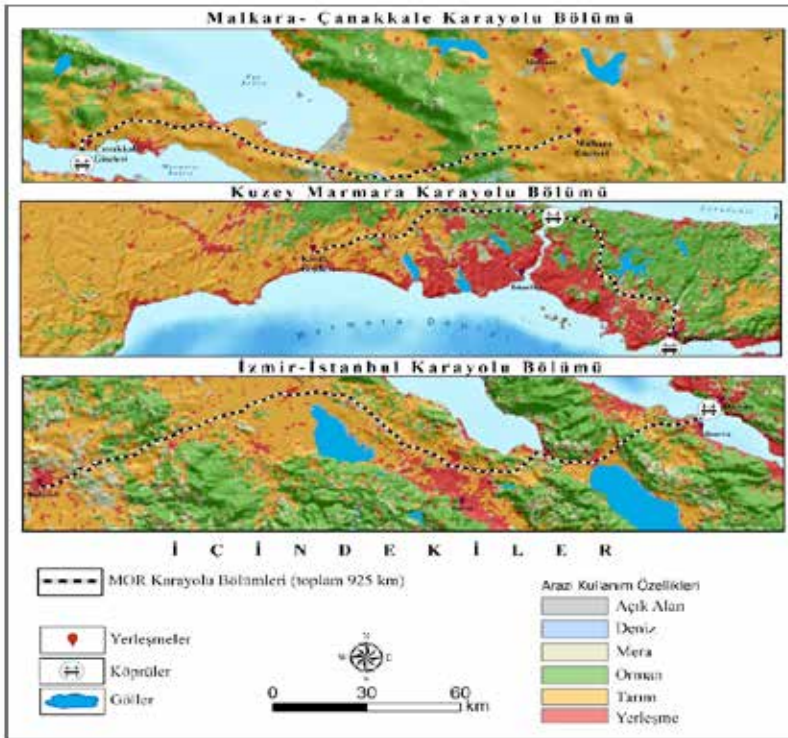


Foto 1. MOR güzergahının farklı karayolu bölümlerinin insansız hava aracı (İHA) görüntüleri. Sol kısımda yapılması planlanan karayolu bölümünün görüntüsü yer alırken sağ fotoğrafta yapılmış karayolu bölümü görülmektedir.

Analiz sonuçlarına göre, fiilen tarım yapılan alanlar üzerindeki en şiddetli doğrudan müdahale İstanbul-İzmir Otoyolu güzergâhında gerçekleşmiştir. Bu doğrusal ulaşım aksı, 64.33 km boyunca aktif tarım arazilerini katetmekte ve

doğrudan 235.64 hektarlık bitkisel üretim alanını tamamen ulaştırma fonksiyonuna tahsis ederek üretim dışı bırakmaktadır. Tarım alanları üzerindeki mekânsal etkilenme düzeyi Kuzey Marmara Otoyolu'nda 101.51 ha, Malkara-Çanakkale Otoyolu'nda ise 58.84 ha olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Bu veriler, otoyol projelerinin özellikle Güney Marmara'nın (Bursa, Balıkesir vb.) entansif tarım koridorlarında yarattığı fiziksel alan kaybının boyutunu netleştirmektedir.

Yapay alanlar (yerleşme, sanayi lekeleri, ticari ve lojistik alanlar) ile olan kesişim oranları incelendiğinde ise Kuzey Marmara Otoyolu öne çıkmaktadır. Yoğun nüfuslu ve kentsel saçaklanma baskısının en yüksek olduğu metropoliten kuşaktan geçen bu hat, 404.89 hektarlık (%51.94) yapay alan dokusuyla temas hâlinindedir. İstanbul-İzmir Otoyolu'nda bu değer 377.40 ha (%49.00) ile oldukça yüksek bir seviyedeysen, Malkara-Çanakkale Otoyolu kesiminde yapay alanlarla olan doğrudan çakışma (0.38 ha) minimum düzeyde kalmıştır (Tablo 2). Kuzey Marmara ve İstanbul-İzmir otoyollarının yaklaşık yarı alanlarının mevcut yapay/kentsel alan sınıfları ile çakışması, bu hatların kent çeperi veya kırsal-kentsel geçiş bölgesinde ne denli güçlü biçimde dönüştürdüğünün ve buralardaki tarım dışı arazi kullanım kararlarını nasıl tetiklediğinin somut bir göstergesidir.



Şekil 3. İnceleme alanının AKAÖ haritası

Orman alanları ve ekolojik koridorlar bağlamında değerlendirildiğinde, en dikkat çekici mekânsal etki 199.75 hektarlık mutlak değer ve %53.83'lük ezici bir oranla Malkara-Çanakkale Otoyolu koridorunda tespit edilmiştir. Güzergâhın yarısından fazlasının orman varlığı ile çakışması, projenin Trakya Yarımadası ve Çanakkale geçişlerindeki kırsal ve orman peyzajı üzerinde derin bir morfolojik bölünme (fragmentasyon) yarattığına işaret etmektedir. Orman ekosistemleri üzerindeki doğrudan fiziksel alan kaybı Kuzey Marmara Otoyolu boyunca 53.29 ha (%6.84), İstanbul-İzmir Otoyolu boyunca ise 35.78 ha (%4.64) olarak CBS veri tabanına yansımıştır (Tablo 2; Foto 2).



Foto 2. MOR güzergahının farklı karayolu bölümlerinin insansız hava aracı (İHA) görüntüleri. Sol kısımda yapılması planlanan karayolu bölümünün görüntüsü yer alırken sağ fotoğrafta yapılmış karayolu bölümü görülmektedir.

Hayvancılık faaliyetlerinin ve doğal biyokütlenin temelini oluşturan Mera ve açık alanlar sınıfında en geniş etkileşim sahası 154.60 hektar (%19.83) ile yine Kuzey Marmara Otoyolu aksında saptanmıştır. Bu otoyol hattını sırasıyla İstanbul-İzmir Otoyolu (112.01 ha; %14.54) ve Malkara-Çanakkale Otoyolu (87.81 ha; %23.66) izlemektedir (Tablo 2).

Tüm AKAÖ bulguları makro ölçekte değerlendirildiğinde; İstanbul-İzmir Otoyolu'nun doğrudan tarım topraklarını yutarak tarımsal üretim zincirine müdahale ettiği; Kuzey Marmara Otoyolu'nun yapay alanlar, kentsel doku ve mera sahaları ile çakışarak metropoliten çeperdeki radikal arazi dönüşümlerini yönlendirdiği; Malkara-Çanakkale Otoyolu'nun ise ağırlıklı olarak orman örtüsü ve doğal alanlar üzerinden geçerek ekolojik bütünlük üzerinde bir baskı oluş-

turduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak MOR güzergahının geçtiği her alt bölgenin baskın AKAÖ karakteristiğine göre farklılaşan, ancak kümülatif olarak bölgenin doğal ve tarımsal kaynaklarını daraltan güçlü bir mekânsal dönüşüm sürecini temsil etmektedir.

3.2. MOR güzergahının AKK Özellikleri

MOR kapsamındaki aktif otoyol hatlarının, geçtikleri coğrafi ortamın karakteristiğine bağlı olarak farklı nitelikteki toprak ve AKK sınıfları üzerinde değişen düzeylerde mekânsal müdahalede bulunduğunu ortaya koymaktadır (Tablo 2; Foto 3). Analiz edilen üç majör otoyol hattının (İstanbul-İzmir, Kuzey Marmara ve Malkara-Çanakkale) toplam doğrudan etkileşim alanı 1.920.93 hektar olarak hesaplanmıştır. Bu toplam alan içerisinde güzergâhların doğrusal olarak oturduğu şeritlerin fiziki uzunluğu ise 444.46 kilometreye ulaşmaktadır (Tablo 2).

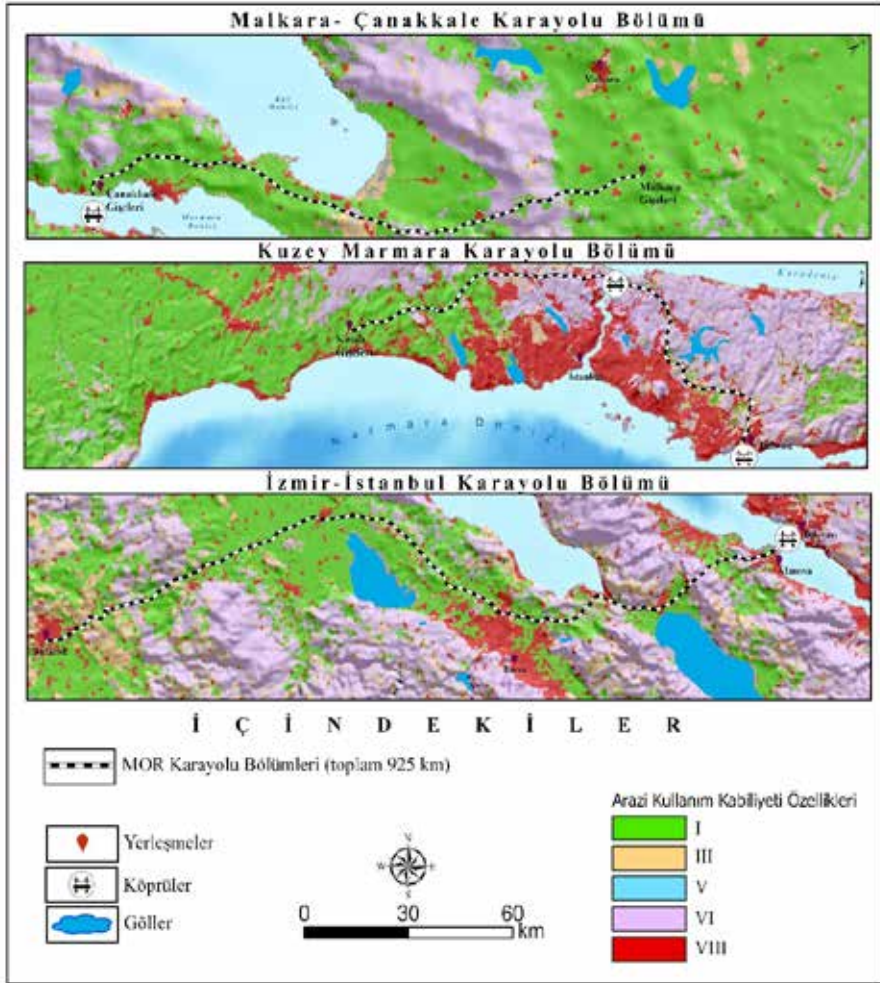
Tablo 2. MOR güzergâhının farklı karayolu bölümlerinin AKK özellikleri.

Karayolu	İzmir-İstanbul		Kuzey Marmara		Malkara-Çanakkale	
AKK	Uzunluk (m)	Alan (ha)	Uzunluk (m)	Alan (ha)	Uzunluk (m)	Alan (ha)
I	64333.82	235.64	19737.48	101.51	39425.65	58.84
III	31283.04	112.01	30283.3	154.6	11911.11	87.81
V	2611.219713	9.46	13620.92	65.27	76.42	24.3
VI	9585.16	35.78	9972.2	53.29	4765.97	199.75
VIII	106247.57	377.4	82538.43	404.89	18073.94	0.38
Toplam	214060.81	770.29	156152.33	779.56	74253.09	371.08



Foto 3. MOR güzergahının farklı karayolu bölümlerinin insansız hava aracı (İHA) görüntüleri. Sol kısımda yapılması planlanan karayolu bölümünün görüntüsü yer alırken sağ fotoğrafta yapılmış karayolu bölümü görülmektedir.

İncelenen güzergâhlar arasında, mutlak tarımsal üretim potansiyeli en yüksek ve korunması en öncelikli olan I. sınıf araziler üzerindeki en büyük mekânsal baskı İstanbul-İzmir Otoyolu aksında tespit edilmiştir. Bu güzergâh, 64.33 km boyunca I. sınıf verimli tarım topraklarını katetmekte ve doğrudan 235.64 hektar tarım alanının üretim dışı kalmasına neden olmaktadır. Bu değer, otoyolun toplam etkilediği alanın %30.59'una tekabül etmektedir. I. sınıf arazilerle etkileşim boyutu, Kuzey Marmara Otoyolu'nda 101.51 ha (%13.02) ve Malkara-Çanakkale Otoyolu'nda ise 58.84 ha (%15.86) olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, MOR güzergahının özellikle Güney Marmara aksında (Bursa-Balıkesir ovaları çevresi) çok yüksek tarımsal potansiyele sahip alanlara doğrudan müdahalede bulunduğunu nicel olarak kanıtlamaktadır.



Şekil 3. İnceleme alanının AKK haritası

Tarımsal açıdan belirli kısıtlamaları bulunmakla birlikte entansif tarım faaliyetleri ve ürün çeşitliliği için önem arz eden III. sınıf araziler bağlamında değerlendirildiğinde, en yüksek mekânsal etkileşim 154.60 hektar (%19.83) ile Kuzey Marmara Otoyolu koridorunda saptanmıştır. III. sınıf arazilerle olan bu temas yüzeyi İstanbul-İzmir Otoyolu'nda 112.01 ha (%14.54), Malkara-Çanakkale Otoyolu'nda ise 87.81 ha (%23.66) düzeyindedir. Sonuçlar; I. ve III. sınıf araziler bir arada düşünüldüğünde (tarımsal üretime uygun elverişli alanlar), ulaşım yatırımlarının tarım toprakları üzerindeki kümülatif baskısının boyutlarını daha net göstermektedir.



Foto 4. MOR güzergahının farklı karayolu bölümlerinin insansız hava aracı (İHA) görüntüleri. Sol kısımda yapılması planlanan karayolu bölümünün görüntüsü yer alırken sağ fotoğrafta yapılmış karayolu bölümü görülmektedir.



Foto 4. MOR güzergahının farklı karayolu bölümlerinin insansız hava aracı (İHA) görüntüleri.

Tarımsal kullanım kabiliyeti sınırlı, dik eğimli veya edafik açıdan zayıf olan ve daha çok mera, meyvecilik ya da orman örtüsü olarak değerlendirilen V. ve VI. sınıf araziler incelendiğinde, güzergâhlar arasında karakteristik farklılıklar göze çarpmaktadır. V. sınıf arazilerde en yüksek mekânsal kesişim 65.27 ha (%8.37) ile Kuzey Marmara Otoyolu'ndayken; VI. sınıf arazilerde en çarpıcı

etki 199.75 hektar gibi yüksek bir mutlak değerle Malkara-Çanakkale Otoyolu boyunca yoğunlaşmaktadır. Malkara-Çanakkale Otoyolu'nun etkilediği toplam alanın yarısından fazlasını (%53.83) VI. sınıf arazilerin oluşturması, bu güzergâhın Trakya ve Çanakkale geçişindeki topografik dalgalanmalar ile hayvancılık/mera/kuru tarım faaliyetlerinin yapıldığı alanlardan geçtiğine işaret etmektedir. Kuzey Marmara Otoyolu ise VI. sınıf alanlarda 53.29 ha (%6.84) düzeyinde bir etkileşime sahiptir.

Tarımsal üretim açısından tamamen elverişsiz, jeomorfolojik kısıtlılıkları yüksek sarp alanlar, taşlıklar veya bataklıkları kapsayan VIII. sınıf araziler incelendiğinde; Kuzey Marmara Otoyolu (404.89 ha; %51.94) ve İstanbul-İzmir Otoyolu (377.40 ha; %49.00) hatlarında çok yüksek bir yoğunlaşma saptanmıştır. Her iki otoyolun da toplam etkileşim alanlarının yaklaşık yarısını VIII. sınıf arazilerin oluşturması; güzergâh planlaması süreçlerinde jeomorfolojik birimlerin ve doğal çevre eşiklerinin (örneğin dik sırtlar, kayaç yapısı kuvvetli tepelik alanlar vb.) belirli ölçüde gözetildiğini, otoyol akslarının mümkün mertebe bu tür alanlara kaydırılmaya çalışıldığını göstermektedir. Buna karşın Malkara-Çanakkale Otoyolu'nda VIII. sınıf arazilerle kesişim neredeyse yok denecek kadar sınırlı kalmıştır (0.38 ha; %0.10).

Genel bir projeksiyonla değerlendirildiğinde İstanbul-İzmir Otoyolu'nun yüksek tarımsal potansiyele sahip mutlak verimli (I. sınıf) topraklar üzerinde belirgin bir baskı kurduğunu; Malkara-Çanakkale Otoyolu'nun daha çok eğimli ve hayvancılık/mera potansiyeli taşıyan (VI. sınıf) arazilerden geçtiğini; Kuzey Marmara Otoyolu'nun ise hem üretime elverişli (III. sınıf) arazileri hem de kentsel saçaklanma ve morfolojik kısıtlılıkların yoğun olduğu (VIII. sınıf) sahaları eş zamanlı olarak etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, büyük ölçekli doğrusal ulaşım yatırımlarının, içinden geçtikleri yerel coğrafyanın fiziki ve agro-ekolojik niteliklerine bağlı olarak arazi varlığı üzerinde farklılaştırılmış mekânsal parmak izleri bıraktığını ampirik olarak doğrulamaktadır.

Büyüklik sınıfları Tablo 2 ve Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre; $M_w \geq 3.0$ kapsamındaki toplam 1371 deprem, veri setinin çoğunluğunu oluşturmaktadır. $M_w \geq 4.0$ büyüklüğündeki deprem sayısı 114, $M_w \geq 5.0$ büyüklüğündekiler 22, $M_w \geq 6.0$ büyüklüğündekiler ise 5'tir. Katalogta kayıtlı en büyük deprem, 9 Ağustos 1912 tarihinde meydana gelen ve M_w 6.9 olarak belirlenen Şarköy-Mürefte depremidir. KRDAE deprem katalogunda bu deprem için M_w değeri 6.9 olarak girilmiş olsa bile yapılan arazi çalışmaları sonrasında depremin gerçek büyüklüğü literatürde M_w 7.2–7.3 olarak kabul edilmiştir. Bu veriler, Marmara Denizi'nin aletsel dönem boyunca kesintisiz ve çok yönlü bir sismik aktiviteye sahne olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'nin sosyo-ekonomik ve endüstriyel kalbi konumundaki Marmara Bölgesi'ni çevreleyen MOR güzergahının farklı karayolu bölümlerinin (İstanbul-İzmir, Kuzey Marmara ve Malkara-Çanakkale otoyolları), bölgenin AKK üzerindeki doğrudan mekânsal etkileri CBS tabanlı çakıştırma analizleriyle nicel ve nitel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen ampirik bulgular, büyük ölçekli doğrusal ulaşım yatırımlarının, içinden geçtikleri yerel coğrafyanın agro-ekolojik ve fiziki çevre özelliklerine bağlı olarak arazi varlığı üzerinde farklılaştırılmış ve derin mekânsal izler bıraktığını net bir şekilde ortaya koymuştur.

Gerçekleştirilen mekânsal analizler, MOR projesinin toplamda 1.920.93 hektarlık geniş bir koridorda doğrudan arazi dönüşümüne yol açtığını ve bu müdahalenin korunması öncelikli verimli toprakları da içine aldığını göstermektedir. Özellikle mutlak tarımsal üretim potansiyelini temsil eden I. sınıf araziler üzerindeki en büyük mekânsal baskı, 235.64 hektarlık doğrudan alan kaybı (%30.59) ile İstanbul-İzmir Otoyolu aksında saptanmıştır. Bu durum, projenin Güney Marmara bölümündeki entansif tarım havzalarını doğrudan ulaştırma fonksiyonuna tahsis ederek üretim zincirinden kopardığını kanıtlamaktadır. Buna karşılık, ekolojik kısıtlılıkları yüksek olan VIII. sınıf arazilerle en yoğun kesişim Kuzey Marmara (%51.94) ve İstanbul-İzmir (%49.00) otoyollarında belirlenmiştir. Bu durum, metropoliten çeperde topografik kısıtların hat seçiminde rol oynadığına işaret etse de Kuzey Marmara Otoyolu'nun aynı zamanda III. sınıf üretime elverişli araziler (154.60 ha) ve mera alanları üzerinde kümülatif bir baskı kurduğu müşahade edilmiştir. Ringin batı aksını oluşturan Malkara-Çanakkale Otoyolu ise etkilediği toplam alanın yarısından fazlasını (%53.83) oluşturan VI. sınıf araziler ve buna bağlı orman ekosistemleri üzerinden geçerek, agro-ekolojik üretim alanlarından ziyade doğal kırsal peyzaj üzerinde morfolojik bir parçalanma (fragmentasyon) meydana getirmiştir.

Sonuç olarak, otoyol projeleri makro ölçekte ekonomik gelişme, lojistik erişilebilirlik, pazar entegrasyonu ve bölgesel bütünleşme açısından hayati katkılar sunsa da; mikro ve mezo ölçekte birinci sınıf verimli tarım arazilerinde geri dönüşü olmayan fiziki toprak kayıplarına, parçalanmış agro-ekosistemlerle ve kırsal alanların işlevsel dönüşümüne neden olmaktadır. Ulaşım altyapısı yatırımlarının sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle çelişmemesi adına, gelecekte planlanacak karayolu projelerinde arazi kullanım kabiliyeti analizlerinin planlama ve güzergâh alternatifi geliştirme süreçlerine en erken aşamada, etkin birer parametre olarak dâhil edilmesi zorunluluk arz etmektedir. Bu bağlamda, gıda güvenliğinin ve tarımsal sürdürülebilirliğin güvence altına alınabilmesi

amacıyla, I., II. ve III. sınıf verimli tarım topraklarını doğrudan katetmek yerine, tarımsal potansiyeli düşük, edafik ve jeomorfolojik açıdan sınırlı (V-VIII. sınıf) alanları takip eden alternatif güzergâh koridorlarının öncelenmesi gerekmektedir.

Büyük ölçekli ulaşım yatırımlarının ÇED süreçlerinde, UA ve CBS tekniklerinin sunduğu yüksek çözünürlüklü izleme ve modelleme imkânlarından daha fazla yararlanılmalı; ÇED raporlarında statik değerlendirmeler yerine CBS tabanlı çok kriterli karar verme (ÇKKV) modelleriyle optimize edilmiş güzergâh senaryolarına geniş yer verilmelidir. Ayrıca, otoyolların olumsuz etkileri yalnızca inşaat ve şerit kamulaştırma aşamasıyla sınırlı kalmadığından; hatların işletmeye açılmasını takiben yakın çevresinde (buffer zonlarında) tetiklediği ikincil arazi dönüşümleri, kentsel-endüstriyel saçaklanma dalgaları ve tarım dışı kullanım kararları orta ve uzun vadeli zaman serileriyle düzenli olarak izlenmelidir. Gelecekte yapılacak akademik çalışmalarda, otoyol projelerinin yalnızca doğrudan alan kaybı boyutuyla değil; tarımsal arazilerde yarattığı parsel bazlı mekânsal parçalanma (mülkiyet ve geometrik bölünme), bitkisel üretim miktarı/verimlilik azalışları, ürün deseni kaymaları ve kırsal nüfusun sosyo-ekonomik yapısı üzerindeki kümülatif etkileri yönüyle de derinlemesine incelenmesi, ulaşım-arazi kullanımı ilişkilerinin daha kapsamlı ve bilimsel temelli bir vizyonla yönetilmesine stratejik katkı sağlayacaktır.

DESTEK VE TEŞEKKÜR BEYANI

Bu çalışma, 12 – 13 Mayıs 2026 tarihlerinde Ardahan’da gerçekleştirilen I. Coğrafya Öğrenci Araştırmaları Konferansı kapsamında sunulan sözlü bildirinin metne dönüştürülmüş halidir. Bu çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Çalışma NKUBAP.01.YL.26.732 proje numaralı “Kuzey Marmara Otoyolu Kınalı-Malkara Güzergahının Coğrafi Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi” isimli Yüksek Lisans tezi kapsamında hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Agrawal, S., Jamadar, S. & Sawant, S. (2025). Optimization of road route alignment: a systematic literature review with meta analysis. *Artificial Intelligence Review*, 58, 384. <https://doi.org/10.1007/s10462-025-11396-3>
- Alexander, S., Yang, B., & Hussey, O. (2025). Examining the land use and land cover impacts of highway capacity expansions in California using remote sensing technology. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2679(2), 439-449. <https://doi.org/10.1177/03611981241262299>
- Altuntaş, E., Halithan, Ş., & Bahadır, M. (2025). Arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişiminin kontrollü sınıflandırma yöntemi ile analizi: Çiçekdağı Kütlesinin doğu kesimi (Kırşehir/Türkiye). Coğrafi Yaklaşımlarla Coğrafi Bilgi Sistemleri. Dr. Şule Demir (Ed.). 6. Bölüm, Akademisyen Kitabevi AŞ, Ankara, <https://doi.org/10.37609/akya.365>, ISBN978-625-375-481-5
- Arega, F. & Belew, M. (2007). GIS and remote sensing in highway route selection: a case study in Ethiopia, selection of the Addis Ababa - Nazret expressway alignment. *Ethiopian Association of Civil Engineers: EACE Journal*, 4, 17-27.
- Arslan, F., & Üzülmüş, M. (2024). İstanbul – İzmir otoyolu’nun tarım alanlarına etkisi: manisi kesimi örneği. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 29(52), 173-190. <https://doi.org/10.17295/ataunidd.1493685>
- Ayhan, F. (2023). Otoyol projelerinin mekânsal değişim ve gelişim üzerine etkileri: Kuzey Marmara Otoyolu Sakarya kesimi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 21(1), 121-152. <https://doi.org/10.33688/aucbd.1236477>
- Chai, C., Wei, J., Zhang, Y., & Lu, L. (2023). Route Selection and Route Design Ideas for Highways. *Journal of Theory and Practice of Management Science*, 3(11), 24-27. [https://doi.org/10.53469/jtpms.2023.03\(11\).05](https://doi.org/10.53469/jtpms.2023.03(11).05)
- Çalışkan, B. (2025). Karayolu projelerinin çevresel etkilerinin coğrafi bilgi sistemleri ile mekânsal analizinin araştırılması. *Ulaştırma ve Altyapı*, 2, 144-164. <https://izlik.org/JA73XN83AP>
- ÇSED (2025). Rapor Kınalı-Malkara Otoyolu projesi, Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi (ÇSED), Sunulan: ÇOK A.Ş., Sunan: WSP Danışmanlık ve Mühendislik Ltd. Şti., Final Taslak.
- Demirdağ, G.E., & Cubukcu, K.M. (2026). Spatial dynamics of land use and land cover change around the İzmir–Aydın highway (1993–2023). *Gazi University Journal of Science*, 39(1), 59-80. <https://doi.org/10.35378/gujs.1643528>

- Doğan, M. & Vural, E. (2019). Kırıkkale şehrinin arazi kullanımında meydana gelen değişim ve gelişmeler (1990-2018). İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı. <https://doi.org/10.26650/PB/PS12.2019.002.037>
- Durak, M., & Cürebal, İ. (2023). Jeomorfoloji ve arazi kullanımı ilişkisinin analizi: Edremit Çayı Havzası (Balıkesir). Fırat University Journal of Social Sciences, 33(2), 567-581. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.1254405>
- Effat, H.A., & Hassan, O.A. (2013). Designing and evaluation of three alternatives highway routes using the analytical hierarchy process and the least-cost path analysis: Application in Sinai Peninsula, Egypt. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, 16, 141-151. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2013.08.001>
- Erdem., U. (2013). Determining scenario based highway routes using geographic information systems; A case study of Sınav-Kutahya routes. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(6), 203-214. <https://doi.org/10.5505/pajes.2014.85856>
- Gülersoy, A.E. (2015). Yanlış arazi kullanımı. Elektronik Sosyal Bilgiler Eğitimi, 1(2), 49-128.
- Hansen, M., Gillen, D., & Puvathingal, M. (2001). Freeway expansion and land development: An empirical analysis of transportation corridors. University of California Transportation Center. UCTC No. 511. Retrieved from: <https://escholarship.org/uc/item/6jx6f2jt>
- He, Y. (2018). Analysis of factors affecting highway route selection and reasonable design. 2018 1st International Conference on Education, Art, Management and Social Sciences (EAMSS 2018). <https://doi.org/10.23977/eamss.2018.057>
- Kartal, F. (2025). Zara (Sivas) ilçesinin coğrafi özellikleri ile arazi kabiliyet durumu ve genel arazi kullanımı arasındaki ilişkiler. ATLAS Dergisi, 11(56), 1-26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14557550>
- KGM. (2025). Kuzey Marmara Otoyolu. <https://www.kgm.gov.tr>
- Litman, T. (1995). Evaluating transportation land use impacts. World Transport Policy & Practice, 1(4), 9-16.
- Özşahin E., Eroğlu, İ. (2018b). Tekirdağ ilinin ekolojik koşullarına göre arazi kabiliyet sınıflandırması. Journal of Human Sciences, 15 (2), 835-854. <https://doi.org/10.14687/jhs.v15i2.4958>
- Özşahin, E., & Eroğlu, İ., (2018a). Ekolojik koşullara göre Tekirdağ ilinin arazi kabiliyet sınıflandırması. Kriter Yayınları. İstanbul. 1. Baskı.
- Sameer, Y.M., Abed, A.N. & Sayl, K.N. (2021). Highway route selection using GIS and

- analytical hierarchy process case study Ramadi Heet rural highway. *Journal of Physics: Conference Series: Conference Series*, 1973, 012060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1973/1/012060>
- Sameer, Y.M., Abed, A.N. & Sayl, K.N. (2023). Geomatics-based approach for highway route selection. *Applied Geomatics*, 15, 161-176. <https://doi.org/10.1007/s12518-023-00495-x>
- Simmons, C. (2006). Refining landscape change models through outlier analysis in the Muskegon watershed of Michigan. *Landscape Research*, 31(3), 277-294. <https://doi.org/10.1080/01426390600783426>
- Singh, M.K., Sinhg, P., & Singh, P. (2019). Fuzzy AHP-based multi-criteria decision-making analysis for route alignment planning using geographic information system (GIS). *Journal of Geographical Systems*, 21, 395-432, <https://doi.org/10.1007/s10109-019-00296-0>
- Tibebu, S. (2013). Route selection manual. The Ethiopian Roads Authority (ERA), 18-21. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08a8a40f0b652d-d0007a4/route-selection-manual-for-Ethiopia-Draft-Report.pdf>
- TOPRAKSU (Toprak ve Su İşleri) Genel Müdürlüğü (1958). Arazi kullanma kabiliyeti tasnifi. Tarım Bakanlığı Mesleki Kitaplar Serisi. D:19 (105). Güzel İnsan Matbaası. Ankara
- UAB. (2025). Kınalı-Malkara Otoyolu'nun temeli atıldı. <https://www.uab.gov.tr>
- Uraloğlu, A. (2025). Kınalı-Malkara Otoyolu'nun temeli atıldı. 18.03.2025. <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Duyurular/DuyuruDetay.aspx?Parameter=1710>
- Wahdan, A., Effat, H., Abdallah, N., & Elwan, K. (2019). Design an Optimum Highway Route using Remote Sensing Data and GIS-Based Least Cost Path Model, Case of Minya-Ras Ghareb and Minya-Wahat-Bawiti Highway Routes, Egypt. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 56(1), 157-181. https://asrjetsjournal.org/American_Scientific_Journal/article/view/4863
- Walia, K., Aggarwal, R.K., & Bhardwaj, S.K. (2017). Environment impact assessment of highway expansion—a review. *Current World Environment*, 12(3), 507. <http://dx.doi.org/10.12944/CWE.12.3.04>
- Yaman, M. (2018). Karesi (Balıkesir) İlçesinin ekolojik koşullara göre arazi kullanım kabiliyet sınıflandırması (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi (Türkiye).
- Yin, C., Yan, J., Yuan, M. (2025). How does built environment affect the urban heat

Island effect? a systematic framework integrating land use, building form, and road network. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06390-2>

Zhan, J., Chen, Y., Yang, Y., & Wang, W. (2026). Effects of highway construction on landscape patterns, ecosystem service value. habitat connectivity and their associations in Zhejiang. China. *Forests*, 17(3), 338. <https://doi.org/10.3390/f17030338>

Zhou, Q., & Xu, L. (2026). AI algorithms in land use and environmental restoration along highway corridors. *International Journal of High Speed Electronics and Systems*, 35(04), 2540717. <https://doi.org/10.1142/S012915642540717X>

5. BÖLÜM

TRAKYA YARIMADASINDA SPORLA COĞRAFYA ARASINDAKİ İLİŞKİ VE UYUM

Fatma GÖLE

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
golefatma8@gmail.com*

Umut Can ÇELİK

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
celikumutcan9@gmail.com*

GİRİŞ

Spor coğrafyası; Coğrafya ile spor bilimleri arasında yer alan disiplinler arası bir alt alan olup, spor faaliyetlerinin mekânsal dağılımını, bu dağılımı etkileyen doğal ve beşerî faktörleri ve sporun mekânla olan karşılıklı ilişkisini inceleyen bir bilim dalıdır (Avcı, 2007). Bu alan; iklim, yer şekilleri, turizm ve kültürel özellikler gibi coğrafi unsurların sporun türü, yayılışı ve gelişimi üzerindeki etkilerini analiz eder. Sporun, coğrafya bilim dalıyla ilişkisi ve alakasıyla yapılacak spor dallarının derinlemesine inceler.

Sporun yalnızca fiziksel bir etkinlik değil, aynı zamanda toplumsal ve mekânsal bir olgu olduğunu vurgular. Örneğin John Bale spor coğrafyasını, sporun “yer” ve “mekân” bağlamında ele alınması olarak tanımlarken, sporun belirli bölgelerde yoğunlaşmasının ardında yatan coğrafi ve sosyo-ekonomik dinamiklere dikkat çekmektedir (Bale, 2003).

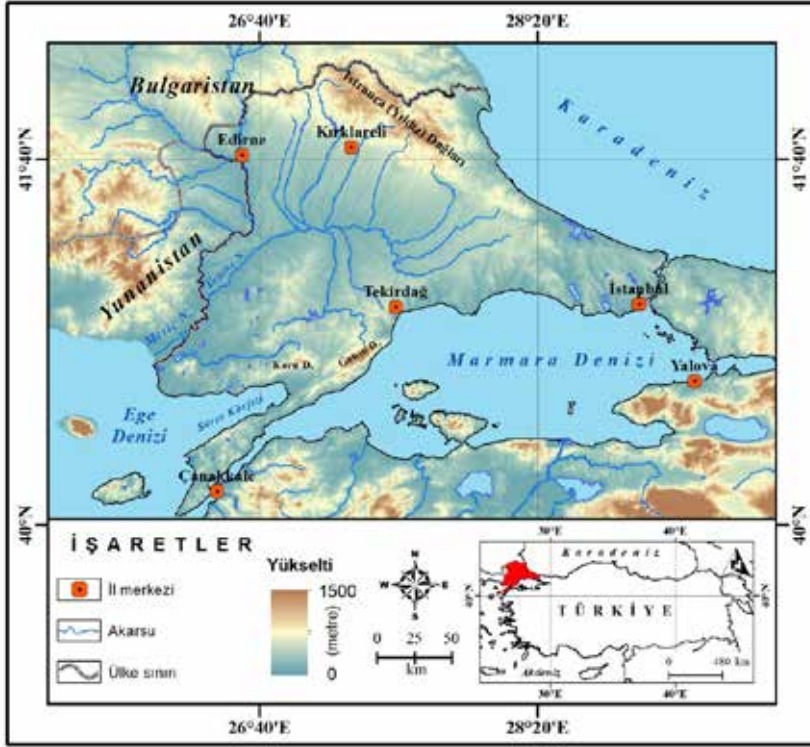
Spor coğrafyası özellikle kültürel ve turizm açısından büyük bir rol oynar. Sporun turizme katkı sağladığı ayıriyeten sağlamış olduğu kültürel miras bakımından da gözlemlenmiştir. Böylelikle sporun sadece hareket olarak değil, tu-

rizm, kültürel ve ekonomik olarak katkı sağlandığı da görülmektedir. Bu çalışma, Trakya Yarımadasında gerçekleştirilebilecek spor dallarını fiziki ve beşerî coğrafya unsurları bağlamında incelemeyi ve spor faaliyetlerinin bölgesel turizm potansiyeli ile olan ilişkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Spor faaliyetleri yalnızca fiziksel aktivite ve rekreasyon alanı olarak değil, aynı zamanda turizm faaliyetleriyle bütünleşerek bölgesel kalkınmaya katkı sağlayan önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda spor coğrafyası, spor faaliyetlerinin mekânsal dağılımını doğal ve beşerî çevre koşulları ile ele alarak sporun hangi alanlarda, hangi koşullar altında ve hangi türlerde gelişebileceğini incelediğini amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. İnceleme Alanı

İnceleme alanı, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Trakya Yarımadasıdır. Bu çalışmada ilgili alanının, spor faaliyetleri açısından sahip olduğu doğal ve kültürel potansiyel değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda bölgenin yer şekilleri, iklim özellikleri, bakı ve yükselti değerleri ile doğal çevre koşulları spor faaliyetlerinin çeşitliliği açısından analiz edilmiştir. Bu çalışmada Kırklareli, Edirne, Tekirdağ illeri incelenmiştir. Bunun yanı sıra Trakya'nın hem Marmara Denizi'ne hem de Karadeniz'e kıyısının bulunması, su sporlarının gelişimi açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Yelken, yüzme, kano ve benzeri kıyı sporlarının özellikle kıyı morfolojisinin uygun olduğu alanlarda yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu durum, spor faaliyetleri ile kıyı turizmi arasında karşılıklı bir etkileşim meydana getirerek bölgenin turizm çeşitliliğine katkı sağlaması incelenmiştir.



Şekil 1. İnceleme alanının lokasyon haritası.

2.2. Yöntem

Bu çalışma, Trakya Yarımadası'nın spor turizmi potansiyelini fiziki ve beşerî coğrafya dinamikleri ekseninde incelemek amacıyla karma bir metodolojiye dayanmaktadır. Çalışmanın yöntemi; sistematik literatür taraması, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı mekânsal analizler ve doğrulayıcı arazi çalışmaları olmak üzere üç temel aşamadan oluşmaktadır.

Çalışmanın teorik altyapısını ve kavramsal çerçevesini oluşturmak amacıyla Google Akademik, DergiPark, Scopus ve Web of Science veri tabanları üzerinden sistematik bir kaynak taraması gerçekleştirilmiştir. Taramalarda “Trakya Yarımadası”, “spor coğrafyası”, “spor turizmi”, “fiziki coğrafya”, “beşerî coğrafya”, kültürel coğrafya” ve “rekreasyon potansiyeli” anahtar kelimeleri kombinasyonlar halinde kullanılmıştır. Mekânsal analizler için ihtiyaç duyulan fiziki coğrafya verileri (yükselti, eğim, bakı) NASA Earthdata (ASTER GDEM) platformundan elde edilen Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) verileriyle sağlan-

mıştır. İklimsel parametreler için Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) verilerinden, beşerî ve lojistik unsurlar için ise güncel alt yapı ve ulaşım haritalarından yararlanılmıştır.

Trakya Yarımadası'nın spor faaliyetlerine uygunluğunu belirlemek amacıyla, elde edilen veriler ArcGIS yazılımları kullanılarak mekânsal analize tabi tutulmuştur. Bu kapsamda SYM verisi üzerinden bölgenin eğim, bakı ve yükselti haritaları üretilmiş; dağcılık, doğa yürüyüşü (trekking) ve bisiklet sporlarına uygun alanlar modellenmiştir. Karadeniz, Marmara Denizi ve Saros Körfezi kıyı şeridinin morfolojik yapısı incelenerek su sporları (sörf, dalış, yelken) potansiyeli mekânsal olarak sorgulanmıştır. Bölgenin sıcaklık, rüzgâr ve yağış rejimleri, spor türlerinin mevsimsel dağılımını ve sürdürülebilirliğini analiz etmek amacıyla haritalandırılmıştır.

Masaüstü analizler ve CBS modelleriyle elde edilen teorik bulgular, Trakya Yarımadası'nın stratejik noktalarında (örneğin Ganos Dağları, Yıldız Dağları, Saros Körfezi ve Kırıkköy/İğneada eksenini) gerçekleştirilen gözlem amaçlı arazi çalışmalarıyla test edilmiştir. Arazi çalışmalarında potansiyel spor alanlarının erişilebilirliği, mevcut altyapı durumu ve beşerî çevreyle olan etkileşimi yerinde gözlemlenmiş, elde edilen kalitatif veriler ve koordinatlar çalışma metnine entegre edilmiştir.

3. BULGULAR

Trakya Bölgesi'nde spor faaliyetleri ile fiziki ve beşerî coğrafya unsurları arasında güçlü bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Bölgenin genel olarak düz ve hafif dalgalı topografik yapısı; futbol, voleybol, atletizm, bisiklet, trekking, hiking (doğa yürüyüşü) ve diğer saha sporlarının gerçekleştirilmesi için elverişli koşullar sunmaktadır. Bu durum, özellikle açık alan sporlarının bölge genelinde yaygınlaşmasını desteklemektedir.

3.1. Spor Faaliyetlerinin Mekânsal Dağılışı

Trakya'da spor faaliyetlerinin dağılışı doğrudan coğrafi unsurlara bağlıdır. Bu alanda belirleyici faktörler; topografya, iklim, kıyı özellikleri, doğal çevre bu faktörler spor çeşitliliğini artırırken beşerî unsurlar ise sporun toplumsal boyutunu güçlendirmektedir. Bu sebeple yapılabilecek spor dalları coğrafi koşullar sebebiyle kendi içinde dağılmıştır.

3.2. Topografyanın Spor Faaliyetlerine Etkisi

Trakya Bölgesi'nin genel olarak düz ve hafif dalgalı bir topografya yapısına sahip olması, birçok spor dalı için uygun doğal alanlar sunmaktadır. Bu özelliklerle; futbol, voleybol, basketbol atletizm, bisiklet, yürüyüş ve diğer saha sporları gibi geniş alan getiren sporların gelişimini kolaylaştırmaktadır. Düz araziler, spor tesislerin kurulumu açısından da maliyet avantajı sağlamakta ve bölgenin spor alt yapısının gelişimini desteklemektedir.

3.3. Kıyı Özellikleri ve Su Sporları

Trakya'nın hem Marmara denizine hem de Karadeniz'e kıyısında bulunması su sporları açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu bağlamda yapılacak sporlar; yelken, yüzme, kano ve diğer kıyı sporları gibi faaliyetler gerçekleştirmektedir. Kıyı Morfolojisinin uygun olduğu alanlarda bu sporların yoğunlaşması, aynı zamanda kıyı turizmi ile spor faaliyetleri arasında güçlü bir ilişki kurulmasına neden olmaktadır.

3.4. Kırklareli İğneada Longoz Ormanları

Kırklareli ili Trakya'nın kuzeyinde yer alır ve Karadeniz'e açılan kıyı hattına sahiptir. Bölgedeki en önemli doğal alanlardan biri İğne ada Longoz Ormanlarıdır (Foto 1). Dünyada nadir görülen longoz orman ekosistemine sahiptir. Zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. İklimi Nemli ve ılıman Karadeniz iklimiyle de dikkat çekmektedir. Yoğun orman örtüsü ve su yollarıyla bölgeyi yalnızca ekolojik değil aynı zamanda rekreasyonel spor alanı haline getirmektedir. Longoz ormanlarında suyla iç içe yapısından kaynaklı su sporlarını mümkün kılmaktadır. Bunlar ise; kano ve kayak, kürek sporu, doğa içinde su geçişli rota aktiviteleri bu sporlar hem dayanıklılık hem de koordinasyon kazandırma- yı etki eder. Yoğun bitki örtüsü ve doğal patika özelliğiyle trekking, oryantring, patika koşusu, bu gibi yapılacak sporlar doğa ile doğrudan etkileşim kurmayı canlandırır. Ekoturizm ve kam sporları adı altında hem turizm hem de doğa eğitimi ile birleşmektedir. Böylelikle sporla beraber bölgeye sürdürebilir spor turizmi açısından değer kazanır.



Foto 1. Kırklareli İğneada Longoz Ormanları (2025).

3.5. Dağlık Alanlar ve Doğa Sporları

Bölgenin topografik çeşitliliği, özellikle doğa ve ekstrem sporlar açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Öne çıkan alanlar ise Tekirdağ'ın Ganos dağları tırmanış bakımından elverişli bir yapıya sahiptir. Aynı zamanda ekstremspor adı altında girmektedir Kırklareli' de öne çıkan bir diğer dağ ise Istranca (Yıldız) dağı da yükseltisi 1.031 metredir. Bakı açısından da yapılabilecek spor çeşitliliği fazladır. Trekking (doğa yürüyüşü), dağ bisikleti, oryantiring ve dağcılık sporları dikkat çekmektedir.

Bu bölgeler de yalnızca spor açısından değil, aynı zamanda doğa turizmi ve ekoturizm bakımından da önemli destinasyonlar olarak değerlendirilmektedir. Dağcılık sporlarıyla ilgilenen sporcularımız için verimli bir yapıya sahiptir.

3.6. Tekirdağ Ganos Dağı ve Spor Faaliyetleri

Tekirdağ'ın güneyinde yer alan Ganos Dağı, Marmara Denizi'ne paralel uzanan önemli bir yükselti sistemidir. Ganos dağı yükseltisi 945 metre ile 950 metre arası değişmektedir. Bu dağcılık yapan sporcularımızın antrenman bakımından verim sağlar ve dayanıklılığı güçlendirir. Böylelikle turizm bakımın-

dan kültürel bir bütünlük sağlar. Coğrafi konumu olarak da önemli bir yapıya sahiptir. Marmara denizine bakan yamaçları, ormanlık maki bitki örtüsü, yüksek eğimli arazi yapısı özellikle dağcılık ve paraşütle ilgilenen sporcular için elverişli bir yapıya sahiptir. Akdeniz ve Karadeniz iklim geçiş özellikleri de yapılacak spor faaliyetleri için önemli bir boyuttur. İklim koşulları, sporcuların verimli bir idman çıkarabilmelerini sağlar. Bu özellikler Ganos dağını doğa sporları açısından stratejik bir haline getirmektedir.

Ganos'un eğimli ve ormanlık yapısı şu sporları mümkün kılar. Bunlar ise; Trekking (doğa yürüyüşü), dağcılık ve tırmanış, trail running (patika koşusu), bisiklet gibi sporlar sıkça yapılabilir. Macera ve ekstrem sporları arazi yapısının zorluk seviyesine göre ekstrem sporlar için uygun ortam oluşturur. Ganos dağının uygun kesimlerinde yamaç paraşütü, off road doğa parkurları, orienteeing (yön bulma yarışmaları) bu aktiviteler aynı zamanda bölgenin spor turizm değerini artırır.

Rekreasyonel spor ve doğa turizmi olarak incelersek doğa fotoğrafçılık, yürüyüşler, kampçılık, ekoturizm rotaları, manzara izleme gibi çeşitli etkinlik adı altında yapılan spor aktiviteleridir. Ganos dağı coğrafyanın spor üzerindeki etkisini açık şekilde göstermektedir. Yüksek eğim ve orman örtüsü doğa sporlarını çeşitlendirir. Marmara denizine yakınlık iklimsel avantaj sağlar. Farklı yükselti basamakları spor çeşitliliğini artırır. Bölge hem yerel spor etkinliklerini hem de spor turizmi için potansiyel taşır.



Foto 2. Tekirdağ Ganos Dağı (2024).

3.7. Edirne ve Spor Coğrafyası

Edirne, Trakya'nın batısında yer alan büyük ölçüde düz ova karakterine sahip bir ildir. Böylelikle saha sporların yapılması elverişli bir yapıdadır. Bölgenin temel coğrafi özellikleri olarak; Meriç, Tuna ve Arda nehir sistemleri su sporları

için uygun bir yapıya sahiptir. Edirne'nin ılıman iklim yapısı sporcuları motive ederek antrenmanlarının verimli geçmesini sağlar. Tarihi ve kültürel şehir dokusu da turizm bakımında dikkat çeker ve ekonomik kalkınmaya destek sağlar.

Edirne'nin özellikle düz zemin sporları ve su temelli sporlar için uygun bir ortam oluşturur. Bisiklet turları, koşu ve maraton parkurları, atletizm ve antrenman alanları, futbol, voleybol ve açık saha sporları için yapılabilecek en uygun spor dallarıdır. Bu sporların düşük eğim sayesinde yüksek performans ve uzun süreli dayanıklılık gerektiren aktiviteler için idealdir.

Edirne aynı zamanda kültürel spor etkinlikleri ile de öne çıkar. Bunun asıl sebebi de sınıra komşu konumunda olması da ayrıca büyük bir etkidir. Bunlar ise; Kırkpınar Yağlı Güreş müsabakaları hem kültürel miras olarak hem de uluslararası spor müsabakaları olarak önemli bir noktadır. Kültürel turizm yapısı olarak da dikkat çeken tarihi kent yürüyüş notaları, kültürel koşu ve festival sporları gibi yapılan nice etkinlikler sadece spor organizasyonu değil, aynı zamanda coğrafya, kültür, spor bütünleşmesinin en güçlü örneklerinden biridir (Foto 3, 4).



Foto 3. Edirne Kırkpınar Yağlı Güreş Müsabakası (Anadolu Ajansı).



Foto 4. Edirne, Kültürel şenlikleri (Anadolu Ajansı).

3.8. İklim Özellikleri ve Spor Coğrafyası

Trakya bölgesi karasal ve Akdeniz iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Bu durum yılın büyük bölümünde açık hava sporlarının yapılabilmesine büyük bir etkidir. Özellikle bisiklet rotaları, doğa yürüyüşleri, açık hava etkinlikleri turizm çeşitliliğini artıran önemli unsurlar olarak öne çıkarmaktadır. Bu durum antrenman sürekliliği artırır. Profesyonel sporcular için uygun koşullar sağlanır. Aynı zamanda kamp turizmi potansiyeli artırır.

Trakya Bölgesi'nin yıllık toplam yağış haritası incelendiğinde yağışın bölge genelinde homojen dağılmadığını, özellikle güneydoğuda yer alan Demirköy ve Kıyıköy çevresinde yıllık yağış miktarının 900mm'nin üzerine çıktığı, buna karşılık Edirne, Lalapaşa ve Ergene Havzası'nın bazı kesimlerinde ise 500-600 mm arasında değiştirdiği görülmektedir. Bu farklılık, bölgede gerçekleştirecek spor faaliyetlerinin türü, süresi ve organizasyon planlaması üzerinde doğrudan etkili olmaktadır.

Yüksek yağış alan Istranca (Yıldız) Dağları ve çevresi, yoğun orman örtüsü ile birlikte doğa temelli sporlar açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Trekking, dağ bisikleti, oryantring ve kampçılık gibi rekreatif faaliyetler için uygun doğal ortam sunarken, yıl boyunca görülen yüksek yağış nedeniyle zemin koşullarının ağırlaşması, kayganlaşması ve görüş mesafesinin azalması sporcular açısından çeşitli riskler meydana getirebilmektedir. Bu nedenle bu alanlarda düzenlenecek etkinliklerin mevsimsel yağış rejimi dikkate alınarak planlaması gerekmektedir. Buna karşılık yağışı daha düşük olduğu Edirne, Tekirdağ'ın iç kesimleri, Lüleburgaz, Hayrabolu ve Çorlu çevresinde açık alan sporlarının uygulanma birliği daha yüksektir. Futbol, atletizm, bisiklet, tenis, voleybol ve çeşitli saha sporları, yılın büyük bölümünde daha elverişli zemin koşullarında gerçekleştirilebilmektedir.

Kıyı kesimlerinde ise yağış ile birlikte Marmara Denizi ve Karadeniz'in etkisi değerlendirmektedir. Özellikle Şarköy, Kıyıköy ve İğne ada çevresinde belirli dönemlerde görülen yağışlı hava koşulları su sporlarının güvenliğini etkilemekte; buna karşın rüzgâr ve kıyı özellikleri yelken, kano ve kürek gibi sporların gelişmesine uygun bir ortam oluşturmaktadır.

Trakya Bölgesi'nin ortalama sıcaklık haritası incelendiğinde, sıcaklık değerlerinin kuzeyden güneye doğru arttığı görülmektedir. Kuzeyde yer alan Kırklareli ve Istranca (Yıldız) Dağları çevresi daha serin iklim özellikleri gösterirken, Marmara Denizi kıyısındaki Tekirdağ ve Şarköy çevresinde sıcaklıklar daha yüksektir. Bu durum spor faaliyetlerinin çeşitliliğini ve uygulanma süresini doğrudan etkilenmektedir.

Serin iklime sahip kuzey kesimler trekking, oryantiring, dağ bisikleti ve kampçılık gibi doğa sporları için elverişli koşullar sunmaktadır. Bölgenin orta kesimlerinde ise futbol, atletizm, voleybol ve bisiklet gibi açık alan sporları yılın büyük bölümünde rahatlıkla gerçekleştirebilmektedir. Marmara kıyılarında daha yüksek sıcaklıklar ve uzun yaz sezonu sayesinde yüzme, yelken, kano ve diğer su sporları için uygun bir ortam oluşturmaktadır.

3.9. Kültürel ve Tarihsel Unsurların Spor Coğrafyası ile İlişkisi

Trakya'nın tarihsel ve kültürel ve kültürel birikimi, spor faaliyetleri ile turizm arasındaki bağı güçlendirmektedir. Özellikle Edirne'de düzenlenen geleneksel spor etkinlikleri balkan ülkeleri ile yapılan spor müsabakaları bölgenin kültürel spor mirasının önemli parçalarıdır. Bu yapılan etkinlikler sporun sürekliliğini, bölgeye turist çeker, kültürel turizmi destekler.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında Trakya Bölgesi'nde spor faaliyetleri ile coğrafi unsurlar arasındaki ilişki bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, bölgenin fiziki ve beşerî coğrafya özelliklerinin spor faaliyetlerinin türünü, dağılışını ve gelişimini doğrudan etkilediğini açıkça ortaya koymaktadır. Aynı zamanda Trakya'nın genel olarak düz ve hafif dalgalı topoğrafyası; futbol, atletizm, bisiklet gibi saha sporlarının gelişimine uygun bir zemin hazırlarken, Marmara ve Karadeniz'e kıyı olması su sporlarının gelişimi açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bunun yanında Ganos Dağları ve Istranca (Yıldız) Dağları gibi yükselti alanları doğa sporları, trekking, dağcılık ve ekstrem sporlar için önemli potansiyeller sunmaktadır. Spor ve turizm arasındaki ilişki de ele alınmıştır.

İklim özellikleri de spor sürekliliği açısından belirleyici bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bölgenin geçiş iklimi özelliği göstermesi, yılın büyük bölümünde açık hava sporlarının yapılabilmesine olanak tanımakta, bu durum hem rekreasyonel faaliyetleri hem de profesyonel spor antrenmanlarını desteklemektedir. Yağış ve sıcaklık dağılımındaki farklılıklar ise bölge içinde spor türlerinin mekânsal farklılaşmasına neden olmaktadır.

Trakya Bölgesi'nde spor planlamaları yapılırken coğrafi faktörler (iklim, topoğrafya, kıyı özellikleri) dikkate alınmalı ve her bölgeye özgü spor türleri des-

teklemelidir. Kıyı bölgelerinde su sporları (yelken, kano, sörf vb.) için altyapı yatırımları artırılarak bölgenin turizm potansiyeli daha etkin kullanılmalıdır. Bu da Trakya bölgesinin ekonomik kalkınmasından yanı sıra coğrafyasının ne kadar zengin ve elverişli olduğunu yansıtmaya neden olur. Ganos dağı ve Istranca dağı gibi alanlarda doğa sporları ve ekoturizm faaliyetleri sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde geliştirmelidir. İğne

Ada Longoz Ormanları gibi hassas ekosistemlerde spor faaliyetleri planlanırken çevre koruma öncelikli olmalı, kontrollü kullanım sağlanmalıdır. Edirne'deki geleneksel spor etkinlikleri (özellikle yağlı güreş) uluslararası düzeyde daha fazla tanıtılarak kültürel spor turizmi güçlendirilmelidir. Bölge genelinde spor tesislerinin dağılımı dengeli hale getirilmeli, kırsal alanlarda da spor altyapısı geliştirilmelidir.

Üniversiteler ve yerel yönetimler iş birliği yaparak spor coğrafyası temelli araştırmalar artırılmalı ve bu çalışmalar planlama süreçlerine entegre edilmelidir. İklim değişikliğinin spor faaliyetleri üzerindeki olası etkileri dikkate alınarak uzun vadeli spor politikaları oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

- Avcı, S. (2007). Spor Coğrafyası-Kavramlar Yöntemler ve Türkiye'nin Spor Coğrafyası. İstanbul: Çantay.
- Bale, John. (2003). Sports Geography (2nd ed.). London: Routledge.
- Edirne Belediyesi. (2023). Kırkpınar Yağlı Güreşleri tarihçesi ve organizasyon raporu. Edirne Belediyesi Yayınlar
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2024). Trakya Bölgesi iklim verileri ve yıllık yağış-sıcaklık haritaları. Ankara: MGM.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2023). Türkiye'de spor turizmi ve kültürel miras raporu. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). İğne Ada Longoz Ormanları Milli Parkı yönetim planı. Ankara: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.
- Türkiye Dağcılık Federasyonu. (2022). Türkiye'de doğa sporları ve trekking rotaları rehberi. Ankara.

6. BÖLÜM

HÜMANİST COĞRAFYANIN TARİHİ VE ETKİLERİ, GÜNÜMÜZDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI İLE OLAN İLİŞKİSİ

Sefa ÇELEBİ

*Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi,
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Bölümü,
sefacgrfya5561@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-6993-6440>*

1. GİRİŞ

Doğa insana her zaman yaşam veren ve döngü sistemi ile bu yaşamın devamlılığını sağlayan bir sistem oluşturmuştur. İnsanda bu sistemin içerisinde kendine bir yer edinmiş ve doğanın ona sunduğu kaynakları kullanarak yaşamını, ekonomik durumunu, geleceğini şekillendirmektedir. Ancak zaman zaman insan bu döngünün kendisine bir yaşam ve devamlılık sağladığını görmezden gelerek aşırı müdahaleye girmekte ve dengeyi bozarak bazen nesli tükenen hayvanlar, bölgedeki endemik bitki topluluklarını yok etmek gibi veya daha ağır bir örnek verecek olursak son zamanlarda ve özellikle sanayi devriminden itibaren kendini apaçık bir şekilde gösteren iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Elbette ki bunun en temel sebeplerinden biri insan merkezli yaklaşımlardan faydalanarak bir sistem oluşturmak olarak görülebilir ancak son yıllarda özellikle sosyoloji alanı insan kavramında değişikliğe giderek fiziksel çevreye daha önem verir hale gelmiştir (Özerkmen 2002). İnsan merkezli yaklaşımda hümanist coğrafya kavramı 1970 yıllarında açık bir şekilde kullanılmış ancak daha öncesinde bilim insanları arasında çokça bu kavram üzerinde görüşler ve çalışmalarında yöntemleri kullanmışlardır. 1960 yıllarında bilim dünyasında sorgulanmaya başlayan kavramlar 1968 yılında öğrenci hareketleri ile farklı bir ivme kazanmış ve hümanist coğrafyayı ortaya çıkarmaya

zorlamıştır (Özgür 2021). Bu kavram İtalyan “umanista” latin ve Yunan kaynaklarında bilgin alimlerden çıktığı bilinmektedir (Özgür 2021). Bu yaklaşımın temel amacı insanı merkeze alarak coğrafyaya ve dünyaya bakmayı sağlamıştır. Özellikle eski tarihi devirlerde doğanın insana hakimiyetini her daim hissettirdiği, insanın doğal dengeye daha az zararının dokunduğu zamanlarda ki bu zaman dilimi ilk insan Homo sapiens’den sanayi devrimi dönemine kadar örnek verilebilmektedir. Bu zaman aralığında doğanın dengesini bozabilecek büyük oluşumlar ve faaliyetler bulunmamaktadır. Ancak sanayi devrimi bu konunun bir nevi miladı olmuş bilime ve gelişime yeni bir dönem getirmiştir. Fosil yakıtları kullanımı doğadaki dengeyi olumsuz şekilde etkilemiş özellikle batıdaki insan merkezli yaklaşım bu dengeye meydan okuyacak çalışmaları ortaya koymuştur (Topakkaya 2013). Zamanla bu farkındalık oluşturulmuş ancak üretim ve ekonomik kazançlar göz ardı edilemeyecek derecede önemli görüldüğünden bazı oluşumlar ve bazı yeni kavramlar bu sisteme dahil edilmiştir. Bu çalışmada doğa insan ilişkisinin hümanist coğrafya kavramı çerçevesinde nasıl şekillendiğini etkilerini ve sonuçlarını buna alternatif olarak neler yapıldığını ortaya koymak amaçlanmıştır. Özellikle günümüzde kullanılan sürdürülebilirliğin bu konudaki yerini ve devletlerin bu konudaki görüşlerini dikkate alarak genel çerçevede bir inceleme yapmak günümüz doğa ve insan dengesinin ortaya konulabilmesi için önem taşıdığı düşünülmektedir. Özellikle çevresel kirlilik kavramına dikkat ettiğimiz bu günlerde hümanist coğrafyanın yeri nedir ve doğa ile insan arasındaki bu denge çerçevesinde hangi bakış açısıyla hareket edilip edilmediğini ortaya koymak literatüre fayda sağlayacak günümüz dünyasında da doğanın insan hayatındaki yerini anlamamız için bize yeni bir perspektif oluşturabileceği düşünülmektedir. Özellikle pozitivizm düşüncesine karşı ortaya çıkmış olan hümanist coğrafya kavramının neden çıktığını anlamak ve ne sonuçlar doğurduğunu görmek doğaya karşı bakış açımızı önemli ölçüde etkilemiştir (Nayak vd. 2011). Bu etkinin sebeplerini ve sonuçlarını incelemekle aslında doğa insan arasındaki ilişkiyi açıklamak ve ortak yol bulmaya çalışmak günümüz dünyasında ekonomik kazanç elde eden büyük şirketlerin ve devlet sistemlerinin de eleştirileceği bir yönelim olmaktadır. Bu yönelimin bugün dünyamızda karşılığı olan sürdürülebilirlik kavramının hümanist coğrafya ile olan ilişkisi aslında geçmiş dönemde yalnızca insan odaklı düşünülürken şu anda her iki doğal dengeyi de hesap ederek mi hareket ediliyor yoksa bu kavram sadece bir güzelleme ve tepkilere karşı alınan bir savunma ortamını oluşturuyor bunu anlamamıza yardımcı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda insan etki ile nesli tükenen canlılar ve sürdürülebilirlik kapsamında yapılan anlaşmalar bu çalışmanın temel bakış açısını oluşturacaktır. Çalışmamızın alt

başlıklarında hümanist coğrafyanın gelişme ve çıkışları gösterileceği pozitivizme tepki olarak çıkışı, hümanist coğrafya ve sürdürülebilirlik kapsamında yürütülen çalışmalar ele alınacaktır.

2. YÖNTEM

Çalışmanın bu kısmında pozitivism, hümanist coğrafya bakış açısı, sürdürülebilirlik ve günümüzdeki çalışmaları ile hümanist coğrafya ilişkisi ortaya konulacak ve kavramlar açıklanacaktır. Bu konu hakkında yapılan literatür taraması sonuçları açıklanacak sürdürülebilirlik kapsamında kurulan uluslararası örgütlenmeler ve bu örgütlerin hazırladıkları raporları incelenerek genel bakış açısı oluşturulacaktır. Bu çalışma nitel yöntem kullanılarak hazırlanmış, mevcut yönelimleri betimsel analiz çerçevesinde değerlendirilmiştir. İncelenen raporlar ve yapılan literatür taraması ile birlikte sürdürülebilirlik ve hümanist coğrafya arasındaki ilişkiye bir eleştirel bir bakış açısı niteliğinde hazırlanmıştır.

2.1. Pozitivizm

Pozitivizm (olguculuk) bilginin kaynağının yalnızca deney gözlem ve bilimsel verilerle akla ve mantığa yakınlıkla gerçek sonuçların bulunabileceğini düşünen bir akım olarak karşımıza çıkmaktadır (Alikılıç 2021). Latince “pone-re” kelimesinden türetilen bu sözcük karşıya koymak ve öne koymak anlamlarında kullanılmaktadır (Alikılıç 2021). Türkçede olguculuk olarak kullanılan bu kelime genel olarak negatif kelimesine zıtlık ifade eden bir tabir olarak karşımıza çıkmaktadır (Alikılıç 2021). 19.yy da Auguste Comte tarafından sistemleştirilmiş ve bu görüşe göre üzerine konuşulabilir olan tek şey ‘olgu’ dur. Bunun dışında deneylenemeyen, gözlemlenemeyen veya ölçülemeyen her şey bilgi olarak kabul edilemez düşüncesini savunmaktadır (Alikılıç 2021). Gerçekçi yaklaşım tarzını benimseyen bu bakış açısı bilim dünyasında kanıtlanabilirlik ve veriler ile matematiksel modelleme üzerine bilim dünyasına çokça katkılar sunmuştur. Bu katkı gerek ekonomik faaliyetlerde gerek bilimsel çalışmalarda gerekse ülke sistemlerinde birçok fayda sağlamış ve veri toplama biriktirme analiz etme yorumlama ve geleceğe yönelik planlar kurma kapsamında insanlara fayda sağlamıştır. Bu bakış açısı günümüz bilim dünyasında geçmiş dönemlerde olduğu gibi eleştirilse de bu kavramın çalışmalarımızda hala kaynak olarak kullanılması sisteminin bu günlerde yapılan birçok bilimsel çalışmaya yöntem sunması bazı çalışmalarda tek başına sonuç getirmese de

farklı alanlarda sonuç oluşturduğu ve literatüre fayda sağlayan bir sistem olduğu görülmektedir. Bu kavramın varlığı insanı ve onun düşüncelerine devre dışı bırakarak yalnızca veri odaklı çalışması bazı alanlar için sorun teşkil etmiş ve zamanla eleştirilir bir hal almaya başlanmıştır. Bu kavrama en büyük eleştiri olarak doğan kavram hümanizmdir. Zamanla pozitivistimin yetersiz kalması ve farklı alanlarda ki özellikle beşeri alanlarda açıklıkların bulunmasından kaynaklı yeni yaklaşımlara yönelen ve pozitivistimin tepkisi olarak ortaya çıkarılan bu kavramla insanı merkeze alarak bilimsel çalışma yapmak insanın devre dışı bırakıldığında veya her şeyin sadece veri olarak açıklandığında bilimin yetersiz ve eksik kaldığı düşüncesi ile gelişmiştir. Bu bilgiler ışığında pozitivistim yaklaşımının veri ve matematiksel hesaplamalara deney ve gözlem yöntemi ile her şeyi açıklama yöneliminde olduğu insan duygu ve düşüncelerini inceleme dışında tutan bir sistemsal yapıya sahip yaklaşım olarak görüldüğü sonucunu çıkartmaktayız.

2.2. Hümanist Coğrafya

1960 yıllarında etkisini göstermeye başlayan hümanist coğrafya anlayışı pozitivistim yaklaşımına tepki olarak ortaya çıkmıştır (Sağdıç 2013). Yi-Fu Tuan bu bakış açısının öncüsü olarak kabul edilmektedir (Peet 1998, s.53). Özellikle 1968 yılında gerçekleşen öğrenci hareketleri ile birlikte 1970 yılında kavramsal olarak bilim dünyasında kullanılmaya başlanmıştır (Özgür 2021).



Görsel 1. 1968 Öğrenci hareketleri gazete haberi

14. yy da İtalya da ortaya çıkan bu düşünce insanın değerini ve ölçülebilir etkisini kabul eden bir yaklaşım olarak ortaya çıkarılmış (Kale 2020), Bu görüş ile birlikte insanın kendini tanıması, edebiyat, coğrafya, sanat gibi alanlarda insana verilen değer ortaya çıkmasında ve bu alanlar gibi birçok alanda bilimsel çalışmaların ilerleyişinde Rönesans devri gibi önem taşıyan dönemlere konu olmasında önemli etkileri tespit edilmiştir (Özcan 2012). ‘İnsan merkezci’ yaklaşım olarak tanımlanan bu kavram günümüzde tek başına kullanılsa da etkisi eski dünya sisteminden çok daha fazla görülen özellikle doğa üzerinde ki etkisinin yaşadığı bölge ve çevre üzerinde oluşturduğu tahribattan ne derece müdahalesinin söz konusu olduğu görülmektedir. İnsan merkezli bakış açısı tarihten bugüne çeşitli şekillerde gelişmiştir. Önce coğrafi keşifler ile bu dönemde yapılan çalışmalar farklı kültürlerin farklı yaşantı ve çevreye sahip olan insanların da bir nevi keşfedilmesini sağlamıştır. Bu bakış açısı ile düşünüldüğünde hümanist coğrafya kavramının ortaya çıkmasının çok da yanlış olmadığı çıkışının haklı bir görüş oluşturduğu düşünülebilir. Ancak insan merkezli bakış açısının doğaya ve yaşanılan çevreye verdiği tahribat görülmeyecek derecede değildir. Kurduğumuz tesisler, fabrikalar, turizm faaliyetleri kapsamında tahrip edilen önemli bitki alanları, kullandığımız araçlar vb. birçok etki yalnızca hümanist bakış açısı ile bu dünyanın yaşanılabilir olmayacağını ortaya koyacak şekilde bir çıkarım yapmak mümkün görülmektedir. İşte tamda bu sırada ortaya çıkan bu sorun telafisinin yapılması kapsamında yetersiz görülen hümanizm bakış açısı yerine literatüre yeni kazandırılmak istenen kavramlara yol açmış görülmektedir. Bu çalışmada özellikle değineceğimiz kavram olan ‘sürdürülebilirlik’ hümanist coğrafya kavramı ile ilişkisinin ne derecede olduğunu bize gösterecektir. Hümanizmin büyük felaketler, sömürgecilik ve doğal çevre krizlerinde yetersiz kalması durumu ve teknolojinin gelişmesi bu bakış açısının sorgulanmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Özellikle atom bombası gibi yıkıcı etkisi bulunan faaliyetlerle birlikte bu kavramın ‘insan özünde iyidir’ tezine büyük darbe vurmuş kölelik, kadın hakları gibi konularda yetersiz görülmeye başlandığı görülmektedir. Yalnızca doğal ortam değil insan bakış açısında da yetersizlik durumu bu kavramdan kopmaya ve yeni arayışlar içine girmeye insanları sevk etmiştir. Pozitivizm ile hümanizm arasındaki bu tepkisel bakış açısı ile birlikte kurulan yeni sistemin doğa üzerine olan etkisinin olumsuz sonuç gösterdiği yapılan literatür taramalarında net bir şekilde görülmektedir.

2.3. Pozitivizm Ve Hümanist Coğrafya Karşılaştırması

Pozitivizmin yaklaşımı insanı nesnel olarak ele alan hakikati görmede eksik kaldığı insanın değerini görmezden geldiği insan da dahil her şeyi ölçülebilir bir şekilde ele aldığından deney, gözlem ve tümevarım sistemi ile çalışan bir yaklaşım olduğundan hümanizmin bakış açısı ile ters düştüğü düşünülmekte ve bu bakış açısının insanın gelişimine ve dönüşümüne uygun bir yaklaşım olmadığından eleştirel bir yaklaşım olarak ortaya çıkarılmıştır (Dinler 2011). Temelde eleştirilen başlıkları insanlıktan çıkarma, bağlamından koparılmış, ayrıntılandırılmamış, siyasetten arındırılmış olarak sıralanmaktadır (Peet 1998, s.51-61). Eleştirilen yönleri bakıldığında amacın ölçülebilirlik kapsamında insanı da nesnel bir duruma koyması ve insanın düşünsel olarak saf dışı bırakması ve hatta oluşturabileceği etkiyi yok sayması ile başlamış olduğu bunların yok sayılmasının insana, gelişime ve geleceğe yönelik bir kısıtlama getirdiği düşünülmektedir. Buna tepki olarak rağbet gören hümanist coğrafya insana verilen değer daha fazla olması gerektiğini yalnızca nesnel olarak değil düşünsel ve gelişimsel bir varlık olduğu desteklenerek savunma gerçekleştirildiği yapılan literatür taramasında dikkat çekmiştir. Tabi ki bununla birlikte hümanizmin çıkış noktasını oluşturan bu etkinin bir süre devam etmesi ile hümanizm de eleştirilere konu olmuştur.

1970lerde kendini göstermeye başlayan pozitivizme eleştiri olarak gelen hümanizm özellikle 1973 yılında yaşanan petrol krizi ile yeni bir ivme kazanmış bu olay akabinde insan hakları kavramıyla insanların haklarını arayabilecek ve kendisine değer verilen bir sistemde yaşayacakları düşüncesi zaman geçtikçe güçlenmeye başlamış ve bu yaklaşıma olan ilgiyi arttırmıştır (Güriz 1995).



Görsel 2. İsrail-Arap savaşı petrol krizi tutuklamaları

Pozitivizmin insanı nesnel ve etkisinin ölçülebilir görüşünün aksine bu yaklaşımın insana değer verdiğini görmek hem sosyal anlamda hem de ekonomik anlamda daha cazip geldiği ortaya çıkarılmıştır. Harari'nin hümanizm yaklaşımına karşı eleştirisine bakıldığında aslında hümanizmin bir din olgusu olduğu ve bu yaklaşıma sahip insanların Homo Sapiense inandığını söylemiştir ve bu yaklaşımın yalnızca insan odaklı olduğunu bu evrendeki her şeyin insan için yaratıldığı düşüncesini eleştirmiştir (Harari 2015, s.230). Bu bilgiler ışığında insancıl yaklaşımın o dönemki pozitivizm etkisinin oluşturduğu sonuçları gidermek için insanların bu yaklaşımı benimsediğini düşünmemek elde değildir.

Her iki kavrama bakıldığında yapılan literatür taramasında temel farkları şu şekilde sıralamak mümkün görünmektedir.

- 1) Pozitivizm insanı nesnel olarak kabul eder ve etkisinin ölçülmesinin mümkün olduğu düşüncesi hakimdir.
- 2) İnsan merkezli bir yaklaşım yoktur.
- 3) Hümanizm insan merkezli bir yaklaşımdır.
- 4) İnsanı birey olarak ve doğanın en önemli parçası olarak kabul eder ve onun gelişimine saygı duyan bir çerçeveyi kabul etmektedir.

Genel anlamda pozitivizm ile hümanizmin arasındaki zıtlık farkının bu sebeplerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Elbette ki bu düşüncelerin doğa üzerinde zamanla etki göstermesi her şeyi bir düzlemde incelemenin mümkün olmadığını birçok etkeni bir arada değerlendirmek gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bununla başında doğa insan ilişkisi gelmektedir. Zamanla insanın etkisi o kadar belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır ki yaklaşımlar konusunda yeni düzenlemeler yapma gerekliliği hissedilmiştir.

2.4. İnsan ve Doğa İlişkisinde Humanist Coğrafya Etkisi

Sanayi devrimi ile doğa ve çevre üzerinde insanın oluşturduğu ve oluşturacağı yıkım kendisini iklim değişimleri ve hava kirlilikleri ile göstermeye başlamış büyük yıkım oluşturabilecek teknolojik ve silah gelişimleri kontrol altına alınamaz boyutlara geleceği düşüncesi insanları doğa ile bütünleşmeye ancak bunu yaparken insan merkezli yaklaşımla doğa korunmasının gerçekleştirilmesi gerektiği düşüncesi oluşmuştur. Bu sebeple bilimsel çalışma alanlarında insan ve çevreyi ortak bir noktada buluşturabilmek amaçlanmış görülmektedir.

20. yy bu çalışmalar kapsamında çevre çalışmalarında büyük yer edinmiş özellikle bu yüzyılın ikinci yarısından itibaren önemi artmış ve günümüzde de

bu etkinin devam ettiğini görmekteyiz.1960-1970 yıllarında yalnızca hümanizm bakış açısı değil çevrenin dikkate alınması ve çevre-insan ilişkisinde çevrenin edilgen yönü değil etken yönünün ele alınması gerektiği ve bunun hakkında uluslar arası örgütler, sempozyumlar ve çalışmaların önem kazandığı görülmektedir (Güray 2018). Çevre üzerinde insanın etkisi sanayi devrimi ile hız kazanmış atmosferik değişim ve karbon döngüsü, biyoçeşitlilik kaybı gibi insan etkisi ile türlerin yok oluş hızı hesaplanmış ve insan etkisinin olması bu hızı 100 kat etkilediği ortaya çıkarılmıştır (Ceballos vd. 2015). Sanayileşme hamlesi insanı ekonomik olarak kazançlı hale getirirse de doğa üzerine büyük ve bazı memeli kuş ve böcek türlerinin yok olmasına sebep olan bir etki oluşturmuştur (Rockström vd. 2009). Bu canlılara birkaç örnek vermek gerekirse Karayip Keşiş Foku, Yolcu Güvercini, Tazmanya Kaplanı, Baiji Yunusu ve Pinta adası Kaplumbağası gösterilebilir (Ceballos vd. 2015).



Görsel 3. Nesli tükenmiş Karayip Keşiş Foku

Karayip keşiş foku 17-18.yy da yoğun avlanma sürecinde makine yağlama ve lambaları yakmak için kullanılan yağları nedeni ile bu hayvanları avlamışlardır(McClenachan vd. 2008). Uysal doğaları onları daha kolay bir av haline getirirken bu avlanma durumu öyle ciddi boyutlara geldi ki insanların bu avlanma geceleri kurulan eğlence toplulukları kurması bile bir kültür olarak kalmış durumdadır(Jørgensen 2021).

Bu canlıdan beslenen balık türleri bu yok oluştan sonra açlık sebebi ile skıntı yaşadıkları ve bir çoklarının öldüğü tespit edilmiştir(LeBoeuf vd.1986). Bu türün son kayıtları 1952 yılında meksika körfezinde ki Serranilla bank da yapılmış 2008 yılında ise resmi olarak neslinin tükendiği açıklanmıştır(Scheel vd. 2014).

2.4.1. Karayip Keşiş Foku



Görsel 4: Nesli tükenmiş Yolcu Güvercini

19.yy da kuzey amerikada kuş popilasyonunun yaklaşık yarısını oluşturduğu düşünülen bu türün sürü halinde hareket ettiğinde gökyüzünü günlerce kararttığı söylenmektedir(Schoger 1955). Bu türün yok oluş nedeni olarak sanayi devrimi ve demiryolu etki olarak görülmüştür. Telgraf hatlarının ve demir yollarının geçtiği yerler bu sürülerin konak yerlerinden geçmekte ve onları şehir merkezlerine yönelmeye zorlamış bu durumda avcılık durumunu tetiklemiş ve zamanla yok oluşa sürüklenmiştir (Hung vd. 2014). Son bireyin “martha” 1 eylül 1914 de Cincinnati hayvanat bahçesinde öldüğü bilinmektedir(Shufeldt 1915).

2.4.1. Karayip Keşiş Foku



Görsel 5. Nesli tükenmiş olan Tazmanya Kaplanı

Tazmanya kaplanının neslinin tükenmesindeki tek sebep ödül avcılığı sistemi olduğu tespit edilmiştir. 1888-1909 yılları arasında tazmanya hükümeti tarafından çiftçilerin koyunlarına zarar verdiği gerekçesi ile her öldürülen tazmanya kaplanı için ödül verilme kararı yürütülmüş ve türün popülasyonunun hızla düşmesine sebep olmuştur (Özdil 2022). Son bireyin 7 eylül 1936 da tazmanya hayvanat bahçesi çalışanlarının ihmali sonucu dondurucu soğukda kaldığı için ölmüş ve garip olan kısım ise bu türün korunması kapsamındaki kanun bu olaydan 59 gün önce yürürlüğe konulduğu tespit edilmiştir (Paddle 2000).

2.4.4. Baiji Yunusu



Görsel 6. Nesli tükenmiş olan Baiji Yunusu

Baiji yunusunun temel yok oluş nedeni bir etkene bağlanmayarak elektrik sistemleri ile balık avcılığı, gemi trafiğinin yoğunluğu ve baraj inaatlarının habitatı bölmesi etken olarak düşünülmektedir. 2006 yılında altı ülkeden bilim insanların gelişmiş tarama yöntemleri ile Yangtze Nehri'nin 1669 km'lik alanda bu türü arama çalışmaları sonuçsuz kalmış ve tek bir baiji yunusuna bile ulaşılammıştır(Turvey 2007)

2.4.5. Pinta Adası Kaplumbağası



Görsel 7. Nesli tükenmiş Pinta adası Kaplumbağası

Pinta adası kaplumbağası 2012 yılında son birey ‘george’ in ölümü ile türün yok oluşu gerçekleşmiştir. Yaklaşık 100 yıl yaşayabilen bu kaplumbağalar 18-19.yy da balıkçıların uzun vadede taze et stoklamasına uygun oldukları gerekçesi ile binlercesini toplamışlar, insanlar tarafından pinta adasına getirilen keçiler bu kaplumbağaların yiyeceklerini önemli ölçüde düşürmüş ve açlıktan yok oluşa sürüklemiş oldukları tespit edilmiştir. Son türün neslinin devamlılığı amaçlı çalışmalar yapılsa da başarılı olunamamış ve son bireyi ölümü ile bu canlıların nesli de tükenmiştir (Quesada vd. 2019).

Bu örneklerle bakıldığında gerek ihtiyaç gerekse zorunluluk olarak adlandırığımız birçok ekonomik ve beşeri etkene bağlı şekilde bu canlıların ve daha birçok canlının neslinin tükenmesinde insan büyük bir etki sahibi olmuştur. İnsanın etkisi bu örneklerle yalnızca iklimsel olarak değil direkt olarak canlıya yönelik de sonuçları bizlere göstermektedir. Gerek doğrudan gerek dolaylı olarak olsun insanın doğal dengeye olan müdahalesinin yıkıcı ve tüketici etkisi bulunduğu insan merkezli bakış açısı olan hümanist coğrafya kavramının tek başına sonuçlarının ne olduğunu gözler önüne sermektedir.

Son dönemlerde teknolojik gelişmeler elektrikli üretimlere yönelim ile karbondioksit oranı üzerinde atmosfere verilen zararın iyileştirilmeye çalışılması sağlansa da atıklarımız ile çevreyi kirletme ve yeşil alan tahribatımız ile canlıların yaşam alanlarını kısıtladığımız ve onları yok oluşa sürüklediğimiz gerçeği düşünülmesi gerektiği kanaati oluşmaktadır. Günümüzde bu yıkımın önüne

geçmek amaçlı üretilmiş kavram olarak sürdürülebilirlik gösterilmektedir. Bu kavramın amacı doğa içerisindeki canlıları, çevre kirliliğini ve doğal dengeye zarar vermeden veya daha az zarar vererek gelişimlerin de devamlılığını sağlamaktır. Bu kavramın hümanist coğrafya ile ilişkisinin çevre üzerindeki etkisi de önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.5. Sürdürülebilirlik Ve Hümanist Coğrafya İlişkisi

Sürdürülebilirlik gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin günümüz kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilen kalkınma olarak tanımlanmakta, bu kavram 3 temel sütun üzerine şekillenmektedir (Grober 2007). Ekonomik büyüme, sosyal adalet ve çevresel koruma bu tanımla beraber hümanist coğrafya kavramıyla birleştiğinde insana etik sorumluluk ve yerel aidiyet duygusu oluşturmaktadır (Özgür 2021). Sürdürülebilirlik kavramı 1980 li yıllarda çıktığı ileri sürülmektedir ancak aslında bu kavramın temeli 1713 de görülmektedir. Odun ihtiyacı ile kesilen ağaçların yerine kesilen kadar dikilmesi gerektiği düşüncesi ile bu temeli atan Alman Hans Carl Von Carlowitz olmuş, 1972 yılında Stockholm konferansı ile insan ve çevre küresel boyutta ele alınmıştır. Brundtland raporu ile sürdürülebilirlik bugünün tanımı ile literatüre kazandırılmış 1992 yılında Rio zirvesinde ekonomik büyüme ve sosyal adaletle birleştirilmiştir (Grober 2007). Bu çalışmalara bakıldığında insanlık üzerinde özellikle 1980 yılların da doğa insan ilişkisine bakış açısı yalnızca bir çıkar düşüncesinden çıkmış insanda doğayı koruma kapsamında olaya bakmak istemiştir. Ancak bunu yaparken ekonomik kazançlarından da ödün vermemek istediği görülmektedir. Peki bu düşünce ile doğaya verilen zararın önüne geçilip geçilemediğini uluslararası boyutta örgütlenmeleri birkaç örnekle açıklamak çalışma konusu kapsamında fayda sağlayacaktır.

Bu çalışmalara konu olacak 2030 sürdürülebilir kalkınma amaçları, Paris İklim Anlaşması ve 2021-2025 Avrupa Yeşil Mutabakatı olarak incelemeye alınabilir.

2.5.1. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDGs) (2015)



Görsel 8. 2030 Sürdürülebilir kalkınma amaçları tablosu

Yoksulluğu sona erdirmek, açlığı ortadan kaldırmak, sağlıklı ve kaliteli yaşam, nitelikli eğitim, cinsiyet eşitliği, temiz su ve sanitasyon, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayi yenilikçilik ve altyapı, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, sorumlu üretim ve tüketim, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam, barış adalet ve güçlü kurumlar, amaçlar için ortaklıklar konularını ele alan bu plan birbirini etkileyebilir şekilde düzenlenmiş ve birine yapılanın diğerleri üzerinde etkisinin bulunduğu bir sistem olarak geliştirilmiştir (Özgür 2021). Amaçları bakımından incelendiğinde insanı temiz kaliteli ve her şeye ulaşabilir bir yapıda tutmak istemesi hümanist coğrafya kavramıyla bütünleşen bir yaklaşımda konunun ele alındığını göstermektedir (United Nations General Assembly 2015). Ancak günümüzdeki faaliyetlere bakıldığında bugün büyük tesislerimizin atmosfere verdiği zararlar ve suya verilen zarar olarak temel bir bakış açısı ile incelersek bu sistemin tam olarak hayata geçirilemediği gerçeğini görmekteyiz yeni düzenlemelere uygun bir şekilde hareket edilse de ihmalin çokluğunu ve yapılan faaliyetlerin ne kadar üstüne düşülse de insan üzerinde ve canlı popülasyonları üzerinde hala devam eden sağlık ve ölüm tehlikesi etkisi diğer çalışmalarda yapılan mülakat ve veriler ışığında tespit edilmiştir.

2.5.2.Paris İklim Anlaşması (2015)

COP 21 olarak kabul edilen amacı iklim krizi ile mücadele olan bu anlaşma ilk kez tüm ulusları birleştirmenin bir tarihi belge niteliğinde bulunmakta ve Kyoto protokolünün aksine yukardan aşağıya benimsenen yaklaşımın yerine aşağıdan yukarıya bir yaklaşımla hareket etmeyi amaçlamakta yani kullanım alanlarımızdaki emisyonu hedeflemektedir (Demir 2025). Temel aldığı konular sıcaklığın sanayileşme dönem öncesine kıyasla 2 derece ve hatta sınırı 1.5 derecede tutmaya çalışmaktadır. Bu kapsamda ulusal katkı beyanları, iklim finansmanı ve net sıfır emisyon düşüncesi ile hem bu konuda yardımlaşma hem de birlikte karbon nötr bir dünyaya ulaştırma hedefinde hazırlanmış bir anlaşmadır (Demir 2025).



Görsel 9. Paris İklim Konferansı

Toplantıda temel alınan maddeler sıcaklık hedefi, ulusal katkılar, piyasa mekanizmaları, uyum, kayıp ve zarar, finansman ve şeffaflık olarak açıklanmış ve 2050 yılına kadar sıfır emisyon hedefi oluşturulmuş bu konuda kararlar alınmıştır. Kısacası bu maddelere genel olarak bir yorum su şekilde olabilir; finansmanda birbirimize destek verilerek zararları karşılama ve tanımlama bu süreç de tam bir katılım ile sıcaklık üzerinde düşürme hedeflenirken bunu şeffaf bir şekilde yürütmek dünyamızın geleceği için büyük önem taşımaktadır diye açıklanabilir. Bu anlaşmanın iklim adaleti arayışı, her toplumun kültürü ve yaşamına saygı duyulacak şekilde faaliyetlerin yürütülme kararı hümanist coğrafya bakış açısı ile uyumlamakta ve insan merkezli değil insan ve doğa ortak merkezli bir yaklaşım ile olaya bakıldığı ortaya çıkmaktadır (United Nations Framework Convention on Climate Change 2015).

2.5.3. Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal) (2019)

2050 yılında ilk karbon nötr hedefini gerçekleştiren kıta olma hedefinde kurulmuş bir ekonomik ve sosyal dönüşüm stratejisi olarak görülmektedir (European Commission 2019). Bu yalnızca bir çevreci yaklaşım değil aynı zamanda Avrupa'nın ekonomik büyümesine katkı sağlayacak bir ortam olarak da hazırlandığı tasvir edilmiş ve bu büyümeyi temel hedef %55 olarak belirlemişlerdir. %55 rakamını ara hedef olarak belirlemiş 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 1990 yılına oranla %55 oranında azaltmayı amaçlamışlardır (European Commission 2019). Nihai hedef olarak 2050 yılı belirlenmiştir. Mutabakatın sütunları olarak nitelendirilen amaçlar sınırda karbon düzenleme mekanizması; karbon içeriğine göre vergilendirme (bu Türkiye gibi ihracatçı ülkeleri doğrudan etkilemektedir.), dögüsel ekonomi; al-yap-at modelinden farklı şekilde tamir etme ve devamlılığı sağlama amaçlanmış, tarladan sofraya; pestisit kullanımını azaltmak ve doğal ürünlere yönelmek hedeflenmiştir (Şahin 2021).



Görsel 10. Avrupa yeşil mutabakatı kararları

Bu mutabakat insanın yer duygusunu nasıl etkilediğini önemli ölçüde hümanist coğrafya konusu olarak tartışılmakta olduğu görülmüştür (Shafer 2017). Mutabakatın teknolojik çözümleri başka bölgede yaşayan insanlar için tehdit

düşüncesi oluşturmuş ve bunun mekânsal etik ile çeliştiği görüşü hakim olma-ya başlanmıştır. Örnek olarak elektrikli araçlar için lityum güneyde yaşayan insanlar üzerinde haksızlık oluşturduğu düşünülmektedir (Jerez & Torres 2021).

İncelenen bu örgütlenmeler ve alınan kararlar hümanist coğrafya bakış açısı ile gelecek dünyaya bakıldığının sadece doğa endeksli bir yaklaşım olmadığının açık göstergesidir. Ekonomik büyüme hedefleri siyasi güç kurma ve sürdürülebilirlik kapsamında alınan kararların yeteri kadar hayata geçirilmemesi veya ihmallerin olması aslında hala doğanın üstümüzdeki etkisini net bir şekilde anlayamadığımızı ve yıkımlarının ne derece ağır olacağı hakkında ciddi anlamda düşünmediğimizi göstermektedir. Devletlerin aldığı kararları yürütmek hitap ettiği sektörlerin sorumluluğuna verilmiş ancak bazıları maliyeti düşünerek bazıları da mevcut durumu umursamayarak çevreye verilen zararı devam ettirmektedir. Bu düşüncenin bir an önce düzeltilmesi ve insanların doğal çevreye olan sorumluluklarının farkına varması geç kalınmış bir farkındalık değil bir zorunluluk olarak görülmelidir. Bu bağlamda geç de olsa doğruyu fark ederek herkesin üstüne düşen sorumluluğu yerine getirmesi yarın belki de dönülmez zararların önüne geçilebileceği görüşü ile hareket etmek düşüncesi ile benim- senmesinin önemli olduğunu bize göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Hümanist coğrafya ve sürdürülebilirlik kapsamında ele alınan bu çalışma özellikle bu iki kavramın arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı ve günümüz dünyasında bu konuda yapılmış çalışmaların uluslararası örgütlenme kapsamında etkisini göstermek ve insan etkisinin göz ardı edildiğinde ne sonuçlar doğurduğu hakkında nesli tükenmiş canlılardan birkaç örnek verilerek her iki kavramında hayatımız da nasıl bir etkisi ve vazgeçilmezliğinin bulunduğunu ortaya çıkarmak ve bu konu hakkında eleştirel bir yaklaşım ile yeni bakış açıları kazandırılmak istenmiştir. Çalışma yapılan literatür taramaları ve uluslararası yapılan anlaşmalar kapsamında tutulmuştur. Bu çalışmada pozitivizm yaklaşımı ile hümanizm coğrafyası arasındaki eleştiriler ortaya koyulmuştur. Bu sebebin pozitivizmin insanın duygu, düşünce, yer ve mekan konusundaki düşüncelerini önemsemeyerek gelişim ve algısal olarak insanı yok sayan yalnızca deney ve gözlem anlamında çalışmalara bakan bir yaklaşım olmasından dolayı eleştirildiği tespit edilmiş hümanist coğrafyanın buna eleştiri olarak insan-mekan algısını ve gelişimini dikkate alan bir yaklaşım sergilediği ortaya koyulmuştur. Bu yaklaşımın insanı nesnel olarak değil birey ve düşüncelerine önem veren

bir sistem olarak ortaya konulduğu açıklanmıştır. Bu yaklaşımın doğa üzerinde olumlu veya olumsuz etkileri incelenmiş insan merkezli yaklaşımda doğaya verilen zararlar kapsamında nesli tükenen bazı canlı popülasyonları ele alınmış nasıl ve neden neslinin tükendikleri ortaya konulmuştur.

Zamanla bu yaklaşımın yetersiz kalması nedeni ile doğaya verilen değerin dikkatle ele alınması anlaşılmış ve bu konuda uluslararası toplantılar, konferanslar kurulmuş ve sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkarılmıştır. Bu kavramın tarihi 1713 yılında odun ihtiyacına karşı doğal dengenin düşünülerek faaliyetlerine devam eden Alman Hans Carl Von Carlowitz in yaptığı kesilen ağaç kadar ağaç dikilmesi faaliyeti sürdürülebilirliğin temelini oluştursa da bu kavramın 1980 yıllarında literatürümüze girerek üzerine çalışmalar yapıldığı devletler arası örgütlenme ve anlaşmaların bulunduğu ortaya konulmuştur. Sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkışı çalışmada gösterilmiş ve günümüzdeki bu kapsamda yürütülen faaliyetleri ortaya açıkça gösterilmiştir.

Bu kapsamda yapılmış toplantılar ve toplantılarda alınan kararlar incelenmiş hümanist coğrafya kavramı ile arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu incelemelerin sonunda sürdürülebilirlik ve hümanist coğrafya karşılaştırmasına genel bir bakış açısı ile yorumlama yapılmış ve günümüzde hümanist coğrafya kavramının etkileri gösterilmiştir.

Bütün bu incelemelerin sonunda özellikle uluslararası devletlerin oluşturdukları örgütlenmelerde doğa ile birlikte insan çıkarları ve devamlılığın sağlanmak istenildiği tespit edilmiştir. Ancak bu anlaşmalar doğa dengesi üzerine fayda sağlamak amaçlansa da insanların birey ve şirketler bazında düşünüldüğünde bu koruma yöntemlerinin çeşitli sebeplerle yerine getirilmediğini ve günümüzde ihmal veya yüksek maliyet kaynaklı umursanmadığı ortaya çıkarılmıştır. Bu devletlerin özellikle yürütülecek sıfır emisyon projeleri kapsamında ihtiyaçları olan kaynakları temin edeceği ülkeler hakkında hümanist coğrafya çerçevesinde o ülkelere yapılan bir haksızlık olarak nitelendirildiği ve bu örneklerle hümanist coğrafyası düşüncesinin hakimiyetinin günümüzde varlığını deva ettirdiği ortaya çıkarılmıştır. Aslında hümanist coğrafyanın bütün yaklaşımlar gibi yok sayılmadığı ve günümüzde bütün yaklaşımların ortak bir noktada buluşturulmaya çalışıldığı yapılan literatür taraması ve incelenen raporlarla tespit edilmiştir. Ancak yapılan faaliyetlerin yeterliliği günümüzde tartışma konusu olmaya devam edeceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5), e1400253.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). “Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction”. *Science Advances*, 1(5), e1400253.
- Demir, M. (2025). “Türkiye’nin iklim değişikliği politikaları ve 2053 net sıfır emisyon hedefi: Taahhütler, uygulamalar ve karşılaşılan güçlükler”. *Çevre, İklim ve Sürdürülebilirlik*, 26(2), 53–66.
- Dinler, D. Ş. (2011). “Eleştirel teori ve pozitivizm eleştirisi”. *Mülkiye Dergisi*, 35(271), 11-44.
- European Commission. (2019). The European Green Deal (COM(2019) 640 final). Brussels.
- Grober, U. (2007). Deep roots: A short history of sustainable development. Social Science Research Center Berlin (WZB).
- Günday, R. (2018). “İnsan ve doğa ilişkisi üzerine bir deneme: 1960 ve 1970’lerde çevrecilik yaklaşımları”. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 166-189.
- Güriz, A. (1995). “İnsan, insancılık (hümanizm) ve insan hakları: İnsancılık eleştirisi üzerine”. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 44(1), 1-13.
- Harari, N. Y. (2015). Hayvanlardan Tanrılara Sapiens: İnsan Türünün Kısa Bir Tarihi (E. Genç, Çev.). İstanbul: Kolektif Kitap.
- Hung, C. M., Shaner, P. J. L., Zink, R. M., Liu, W. C., Chu, J. H., Huang, W. S., & Li, S. H. (2014). “Drastic population fluctuations explain the rapid extinction of the passenger pigeon”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(29), 10636–10641.
- Jerez, B., Garcés, I., & Torres, R. (2021). “Lithium extractivism and water injustices in the Salar de Atacama, Chile: The colonial shadow of green electromobility”. *Political Geography*, 87, 102382.
- Jørgensen, D. (2021). “Erasing the extinct: The hunt for Caribbean monk seals

- and museum collection practices”. *História, Ciências, Saúde – Man- guinhos*, 28(Suppl. 1), 161–183.
- Kale, N. (2020). *Hümanizm*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- LeBoeuf, B. J., Kenyon, K. W., & Villa-Ramirez, B. (1986). “The Caribbean monk seal is extinct”. *Marine Mammal Science*, 2(1), 70–72.
- McClenachan, L., & Cooper, A. B. (2008). “Extinction rate, historical popu- lation structure and ecological role of the Caribbean monk seal”. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275(1641), 1351–1358.
- Nayak, A., & Jeffrey, A. (2011). *Geographical thought: An introduction to ideas in human geography*. Pearson Education Limited.
- Özcan, E. S. (2012). «Hümanizm»in çıkışı ve yayılışı». *Mülkiye Dergisi*, 36(2), 209-232.
- Özdil, B. M. (2022, 28 Kasım). «Tazmanya»dan bir kaplan geçti! Tazmanya kaplanları nasıl canlılardı?». *Evrin Ağacı*.
- Özerkmen, N. (2002). «İnsan merkezli çevre anlayışından doğa merkezli çevre anlayışına». *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 42(1-2), 167-185.
- Özgür, E. M. (2021). «Türk beşeri coğrafyasında ihmal edilmiş bir paradigma: Hümanist coğrafya». *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(1), 205-224.
- Paddle, R. (2000). *The last Tasmanian tiger: The history and extinction of the thylacine*. Cambridge University Press.
- Peet, R. (1998). *Geographical thought: An introduction* (ss. 51-61). Wiley-Blackwell.
- Quesada, V., Freitas-Rodríguez, S., Miller, J., Pérez-Silva, J. G., Jiang, Z. W., Tapia, W., Santiago-Fernández, O., Villa, D., Barbry, E. S., Hernández-Caballero, M. E., Machordom, A., Gabaldón, T., Palkopoulou, E., Higgins, A. S., Kondratyeva, O., Kiryunina, V. V., Gladysz, P. S., Stewart, J. R., Sevilla, R. G., . . . López-Otín, C. (2019). “Giant tortoise genomes provide insights into longevity and age-related disease”. *Nature Ecology & Evolution*, 3(1), 87–95.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., III, Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nyk- vist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sör- lin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., . . . Foley, J. A. (2009). “A safe operating space for humanity”. *Nature*, 461(7263), 472–475.

- Sağdıç, M. (2013). “İnsan merkezli bir yaklaşım olarak hümanist coğrafyada fenomenolojinin yeri”. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 295-313.
- Scheel, D. M., Slater, G. J., Kolokotronis, S. O., Potter, C. W., Rotstein, D. S., Tsangaras, K., Greenwood, A. D., & Helgen, K. M. (2014). “Biogeography and taxonomy of extinct and endangered monk seals illuminated by ancient DNA and skull morphology”. *ZooKeys*, (409), 1-33.
- Schorger, A. W. (1955). *The passenger pigeon: Its natural history and extinction*. University of Wisconsin Press.
- Shafer, D. M. (2017). *Climate change primer: What you need to know*. Warm Heart Worldwide.
- Shufeldt, R. W. (1915). “Anatomical and other notes on the passenger pigeon (*Ectopistes migratorius*) lately living in the Cincinnati Zoological Gardens”. *The Auk*, 32(1), 29-41.
- Şahin, Ü. (2021). «Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türkiye'nin iklim politikası». *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 18(70), 87-104.
- Topakkaya, A. (2013). “H. Jonas'ta insan ve doğanın değeri”. *FLSF Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (15), 41-52.
- Turvey, S. T., Pitman, R. L., Taylor, B. L., Barlow, J., Akamatsu, T., Barrett, L. A., Zhao, X., Reeves, R. R., Stewart, B. S., Wang, K., Wei, Z., Zhang, X., Pusser, L. T., Richlen, M., Brandon, J. R., & Wang, D. (2007). “First human-caused extinction of a cetacean species?”. *Biology Letters*, 3(5), 537-540.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *Adoption of the Paris Agreement*. 21st Conference of the Parties. Paris: United Nations.
- United Nations General Assembly. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1)*
- Görsel 1. 1968 Öğrenci Hareketleri ve Sosyo-Politik Süreçler. [Grafik/Fotoğraf]. Erişim adresi: <https://tse4.mm.bing.net/th/id/OIP.DhV5SM-cfd8UiV1JL474EwAAAA?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>
- Görsel 2. 1973 Arap-İsrail (Yom Kippur) Savaşı ve Petrol Krizi. [Fotoğraf]. Erişim adresi: <https://seyler.ekstat.com/img/max/800/F/FLo-HEXFxvtQPUAVr-637334345260875013.jpg>
- Görsel 3. Karayip Keşiş Foku (*Monachus tropicalis*). [Fotograf]. Erişim adresi: <https://tse4.mm.bing.net/th/id/OIP.DhV5SM-cfd8UiV1J->

L474EwAAAA?o=7&rm=3&rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3

- Görsel 4. Yolcu Güvercini (*Ectopistes migratorius*) ve Neslinin Tükenişi. [İllüstrasyon/Fotoğraf]. Erişim adresi: https://live.staticflickr.com/4252/34800477455_696887a2d3_b.jpg
- Görsel 5. Hobart Hayvanat Bahçesi'ndeki Son Tazmanya Kaplanı (*Thylacinus cynocephalus*), 1936. [Tarihi Fotoğraf]. Erişim adresi: https://icdn.ensonhaber.com/resize/703x0-85/resimler/diger/kok/2022/08/17/tazmanya-kaplani_5739.jpg
- Görsel 6. Nesli Tükenen Baiji Yunusu (*Lipotes vexillifer*). [Fotoğraf]. Erişim adresi: <https://i.gr-assets.com/images/S/compressed.photo.goodreads.com/hostedimages/1588581050i/29410288.jpg>
- Görsel 7. Pinta Adası Kaplumbağası: Yalnız George. [Fotoğraf]. Erişim adresi: <https://tse1.mm.bing.net/th/id/OIP.jzUrwKIIBmZqqzEoa3DRKw-HaFc?rs=1&pid=ImgDetMain&o=7&rm=3>
- Görsel 8. Birleşmiş Milletler. (2015). Sürdürülebilir kalkınma amaçları [İnfografik]. Birleşmiş Milletler Türkiye. <https://turkiye.un.org/tr/sdgs>
- Görsel 9. Küresel Isınma, Antropojenik Yıkım ve İklim Değişikliği. [Fotoğraf]. Erişim adresi: https://static.euronews.com/articles/318638/1080x608_318638.jpg
- Görsel 10. Avrupa Yeşil Mutabakatı Temel Politika Alanları İnfografiği (image_525a67.png). [İnfografik]. Erişim adresi: <https://aktermgroup.com/wp-content/uploads/2022/08/bannerr.jpg>

7. BÖLÜM

MARMARA DENİZİ'NDE ALETSEL DÖNEM (1907–2025) DEPREMLERİNİN MEKÂNSAL VE ZAMANSAL ANALİZİ

Kerem GİRGİN

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya ABD
kegirgin@icloud.com*

İlker EROĞLU

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
ieroglu@nku.edu.tr*

1. GİRİŞ

Kuzey Anadolu Fayı (KAF), dünyanın sismik açıdan en aktif yanal doğrultu atımlı fay sistemlerinden biri olarak tanımlanmakta ve bu fay sisteminin Marmara Denizi'nden geçen batı kolu bölgenin jeomorfolojik ve sismotektonik karakterini şekillendirmektedir (İmren vd., 2001; Le Pichon vd., 2001; Şengör vd., 2005). KAF'ın Marmara Havzası'nı oluşturan segmentli yapısı da hem tarihsel hem de aletsel dönemde çok sayıda yıkıcı depreme sebep olmuştur (Ambraseys, 2001; Ambraseys & Jackson, 2000; Bulut vd., 2019; Yaltrak, 2015).

Marmara Bölgesi, Türkiye'nin en kalabalık ve gelişmiş şehirlerini bünyesinde barındırmaktadır. İstanbul, Bursa, Kocaeli, Balıkesir ve Tekirdağ başta olmak üzere bu yerleşim alanlarının doğrudan ya da dolaylı biçimde etkilenebileceği düşünüldüğünde, Marmara Denizi'nde gerçekleşebilecek büyük bir depremin sonuçları fiziksel bir yıkım olarak kalmayacak; nüfus, altyapı, ulaşım ağları, sanayi tesisleri, enerji sistemleri ve ekonomik üretim merkezleri üze-

rinde zincirleme etkiler yaratabilecek bir felakete dönüşecektir (Erdik, 2001).

Bu çalışmanın temel amacı, 1907–2025 yıllarını kapsayan aletsel dönemde Marmara Denizi'nde meydana gelen depremlerin mekânsal ve zamansal dağılımını sistematik biçimde ortaya koymaktır. Bu doğrultuda Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün (KRDAE) deprem kataloğundan derlenen veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı yöntemlerle analiz edilmiş; zamansal eğilimler, derinlik özellikleri ve mekânsal kümelenme örüntüleri incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, bölgedeki sismik tehlikenin doğru anlaşılması ve çok tehlikeli afet risk yönetimi için bilimsel bir çerçeve sunmayı hedeflemektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı oldukça aktif bir sismik kuşak üzerinde yer almakta olup, batıda Ganos–Tekirdağ Havzası'ndan başlayarak doğuda Çınarcık Havzası'na kadar uzanan çok parçalı ve karmaşık yanal doğrultu atımlı fay sistemi ile karakterize edilmektedir (Armijo vd., 2002; Le Pichon vd., 2001; Yaltırak, 2002). Yaklaşık 1250 metreyi bulan derinliğiyle kapalı bir iç deniz havzası niteliği taşıyan Marmara Denizi, hem faylanmanın hem de deniz içerisindeki fiziksel süreçlerin etkisi altındadır (Çağatay vd., 2015; Gasperini vd., 2021; İmren vd., 2001). Özellikle Tekirdağ ve Çınarcık havzalarını çevreleyen yüksek eğimli yamaçlar, depremler tarafından tetiklenebilecek denizaltı heyelanları ve kütle hareketleri açısından takip edilmesi gereken riskler oluşturmaktadır (Gasperini vd., 2022; Gazioğlu vd., 2005; Gökaşan vd., 2003). Bununla birlikte havzanın kapalı ve sınırlı morfolojik yapısı, olası bir deprem sonrasında meydana gelebilecek tsunami dalgalarının yayılımını, kıyıya ulaşma sürelerini ve kıyılarda oluşturacağı etkiyi doğrudan belirlemektedir (Yalçın vd., 2002).



Şekil 1. Çalışma alanı.

2.2. Veri Seti

Çalışmanın veri setini, KRDAE deprem kataloğu oluşturmaktadır. Araştırma sahasının sınırları belirlenirken Marmara Denizi kıyı şeridi ve yakın çevresi göz önünde bulundurulmuştur. 1907–2025 tarihleri arasında, belirlenen koordinat sınırları içinde kalan ve $M_w \geq 3.0$ büyüklük eşliğini karşılayan depremler analize dahil edilmiştir.

2.3. Yöntem

Elde edilen deprem veri setine zamansal, magnitüd-frekans, derinlik dağılımı, Kernel yoğunluk ve standart sapma elipsi analizi olmak üzere çeşitli mekânsal ve zamansal analizler uygulanmıştır.

Zamansal analiz için veri seti üç temel zaman dilimine ayrılmıştır: (1) 1907–1970 dönemi (2) 1971–1999 dönemi (3) 2000–2025 dönemi. Her dönem için yıllık ortalama deprem sayısı hesaplanmış ve M_w göre tekrar süreleri analiz edilmiştir.

Odak derinlikleri, her bir deprem için kaydedilmiş KRDAE değerleri kullanılarak analiz edilmiştir. Derinlik dağılımları 0–10 km, 10–20 km, 20–30 km, 30 km ve üzeri şeklinde dört sınıfa ayrılmış; aritmetik ortalama, ortanca, minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır.

Mekânsal analizler CBS yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiş ve iki temel yöntem uygulanmıştır: i) Kernel Yoğunluk Tahmini (KDE) – deprem noktalarının yoğunlaştığı alanların sürekli bir yüzey üzerinde görselleştirilmesi; ii) Standart Sapma Elipsi (SDE) – sismik olayların birincil dağılım yönünü, merkezini ve yayılım şeklini özetleyen istatistiksel analiz.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Zamansal Analiz

Deprem sayılarının dönemler arasındaki dağılımı incelendiğinde belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır (Tablo 1). 1907–1970 döneminde 22 deprem kaydedilmiş olup yıllık ortalama 0,34'te kalmıştır. 1971–1999 döneminde toplam 597 depremle bu ortalama 21,32'ye yükselmiş; 2000–2025 döneminde ise 740 deprem ve 28,46 yıllık ortalama ile en yüksek değere ulaşılmıştır.

Tablo 1. Yıllık deprem aktivitesi.



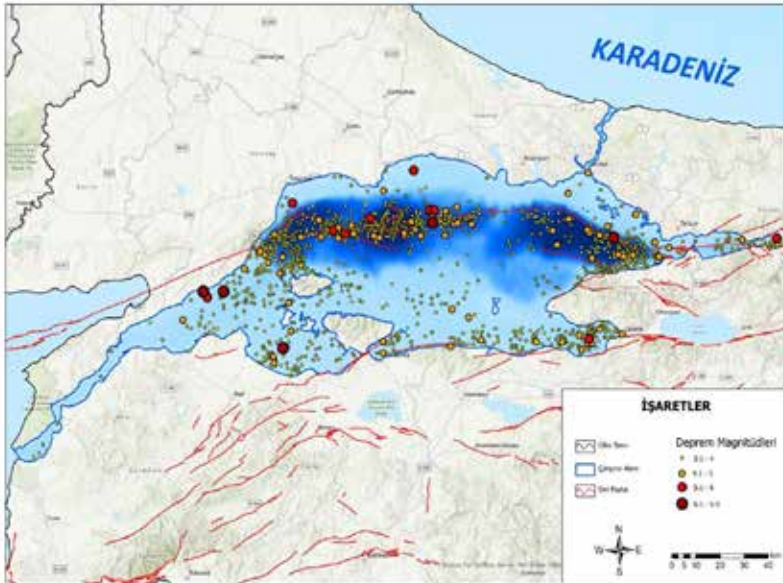
İlk bakışta bu artış sismik aktivitedeki yükseliş olarak yorumlanabilir. Ne var ki veriler daha dikkatli incelendiğinde söz konusu eğilimin büyük ölçüde sismograf ağının yaygınlaşması, ölçüm hassasiyetinin artması ve kayıt kapasitesinin gelişmesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Nitekim yüksek büyüklüklü depremlerin tekrar süreleri bunu teyit etmektedir: $M_w \geq 4.0$ depremleri yaklaşık yılda bir, $M_w \geq 5.0$ depremleri yaklaşık 5,3 yılda bir ve $M_w \geq 6.0$ depremleri ise yaklaşık 23,6 yılda bir meydana gelmiştir.

3.2. Magnitüd - Frekans Analizi

Büyüklik sınıfları Tablo 2 ve Şekil 2’de verilmiştir. Buna göre; $M_w \geq 3.0$ kapsamındaki toplam 1371 deprem, veri setinin çoğunluğunu oluşturmaktadır. $M_w \geq 4.0$ büyüklüğündeki deprem sayısı 114, $M_w \geq 5.0$ büyüklüğündekiler 22, $M_w \geq 6.0$ büyüklüğündekiler ise 5’tir. Katalogda kayıtlı en büyük deprem, 9 Ağustos 1912 tarihinde meydana gelen ve M_w 6.9 olarak belirlenen Şarköy–Mürefte depremidir. KRDAE deprem kataloğunda bu deprem için M_w değeri 6.9 olarak girilmiş olsa bile yapılan arazi çalışmaları sonrasında depremin gerçek büyüklüğü literatürde M_w 7.2–7.3 olarak kabul edilmiştir. Bu veriler, Marmara Denizi’nin aletsel dönem boyunca kesintisiz ve çok yönlü bir sismik aktiviteye sahne olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Depremlerin magnitüde göre dağılımı.

Büyüklik	Deprem Sayısı	Oranı (%)
≥ 3.0	1,371	90.67
≥ 4.0	114	7.54
≥ 5.0	22	1.46
≥ 6.0	5	0.33

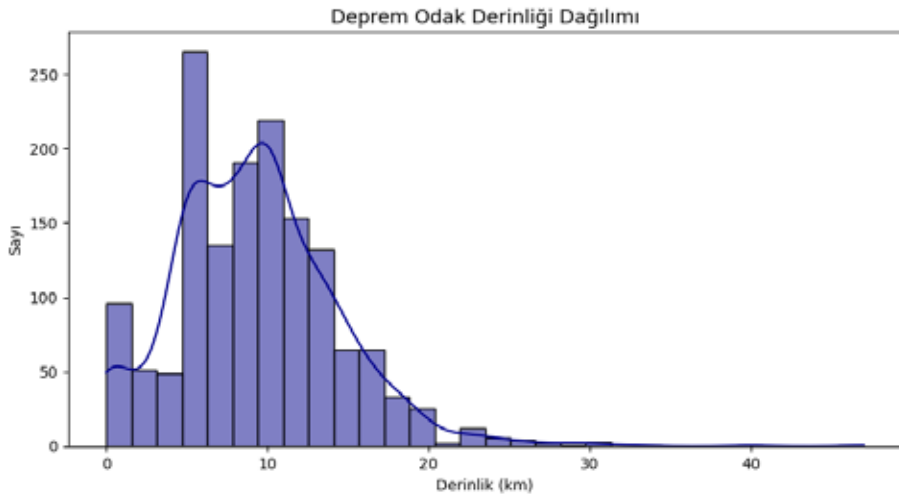


Şekil 2. Çalışma alanındaki depremlerin magnitütlerine göre mekânsal dağılımı.

3.3. Derinlik Dağılım Analizi

Odak derinliği analizleri Marmara Denizi'ndeki sismik aktivitenin belirgin biçimde sığ kabuk içinde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Kaydedilen depremlerin %53,6'sı 0–10 km derinlik aralığında gerçekleşirken %43,7'si 10–20 km aralığında gerçekleşmiştir. Bu iki sınıfın toplamı, tüm depremlerin %97,3'ünün yalnızca ilk 20 km içinde odaklandığını göstermektedir. Buna karşılık 20–30 km derinliğindeki depremler %2,3, 30 km üzerindeki ise %0,4 ile son derece sınırlı bir paya sahiptir (Tablo 3). Deprem derinliklerinin aritmetik ortalaması 9.29 km, ortanca değeri ise 9.00 km olarak hesaplanmıştır.

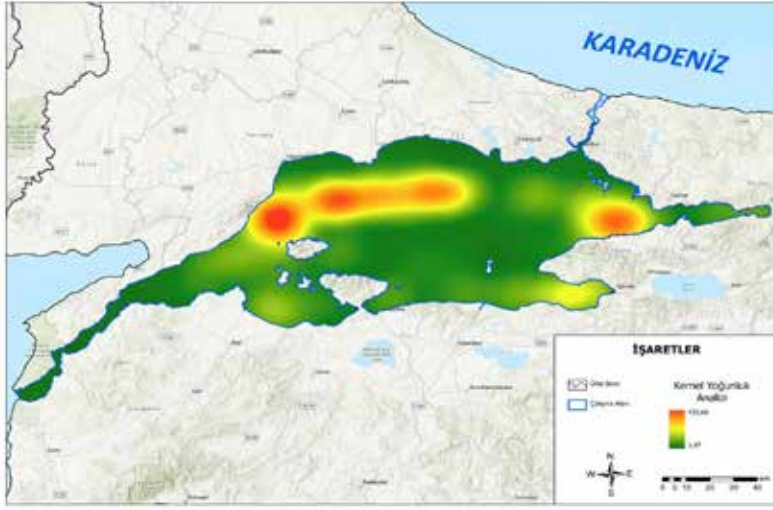
Tablo 3. Deprem odak derinliği dağılımı.



Bu bulgular, sismik aktivitenin yüzeye yakın bir noktada ve üst kabukta yoğunlaştığını göstermektedir. Sığ odaklı depremlerin kıyı yüzeyine ve insan yerleşimlerine olan yakınlığı, yüksek sarsıntı şiddetine ve dolayısıyla artan hasar potansiyeline zemin hazırlamaktadır. Bu durum, bölgenin yüksek sismik tehlike düzeyinin somut bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

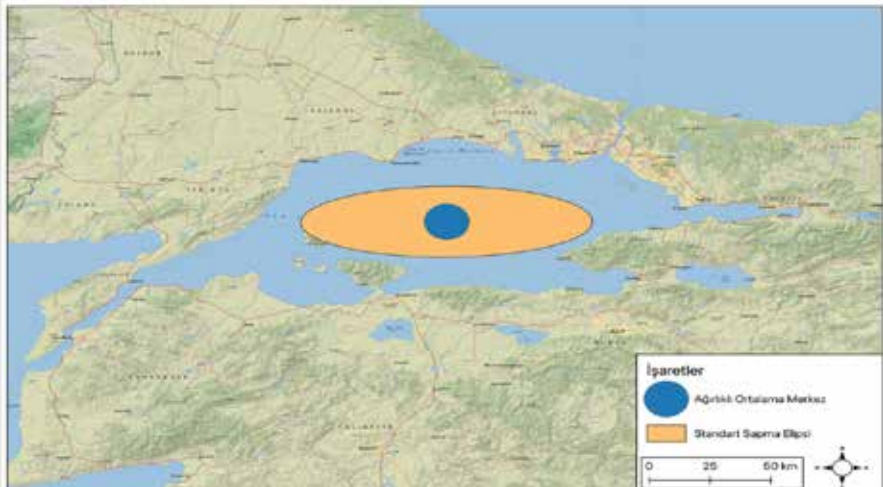
3.4. Mekânsal Analiz

CBS tabanlı Kernel yoğunluk analizi, sismik aktivitenin belirli coğrafi bölgelerde kümелendiğini ortaya koymaktadır (Şekil 3). Yoğunluk bölgeleri incelendiğinde iki ana merkez dikkat çekmektedir: Batıda Ganos–Tekirdağ Havzası çevresi ve doğuda Çınarcık Havzası çevresi. Bu iki bölge, Marmara Denizi'nin en aktif noktaları olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 3. Kernel yoğunluk analizi.

Standart sapma elipsi analizi ise sismik olayların genel olarak KAF hattıyla uyumlu bir doğu–batı doğrultusunda dağıldığını teyit etmektedir (Şekil 4). Elipsin uzun eksen, KAF’ın ana doğrultu atım çizgisiyle örtüşmekte ve bu durum depremlerin belirli fay segmentleri ve havza yapıları boyunca kümelenmesini güçlü biçimde desteklemektedir. Başka bir deyişle Marmara Denizi’ndeki sismik dağılım rastgele değil; bölgenin aktif tektonik karakteriyle doğrudan uyumlu ve yapısal olarak denetlenen bir görünümdür.



Şekil 4. Standart sapma elipsi analizi.

3.5. İkincil Tehlike Riski

Marmara Denizi'nde sismik tehlike değerlendirilirken yalnızca deprem etkilerine odaklanmak yeterli değildir. Büyük depremler, denizaltı heyelanlarını tetikleyebilir ve buna bağlı olarak tsunami oluşumuna yol açabilir (Gökçeoğlu vd., 2010; Özeren vd., 2010; Postacıoğlu & Özeren, 2008; Yalçiner vd., 2002). Bu nedenle bölgedeki risk değerlendirmelerinde deprem, denizaltı heyelanı ve tsunami süreçleri bir arada ele alınmalıdır. Özellikle Tekirdağ ve Çınarcık havzaları, denizaltı heyelanı riski bakımından öne çıkan alanlardır (McHugh vd., 2006; Tuskan, 2026).

Marmara Denizi'nin kapalı ve nispeten sığ–dar bir havza niteliği taşıması olası tsunami dalgalarının kıyıya ulaşma süresini önemli ölçüde kısaltmaktadır (Yalçiner vd., 2002). Bu durum, erken uyarı ve müdahale sürelerinin son derece sınırlı kalacağı anlamına gelmektedir. Tarihi kayıtlar, Marmara Denizi'nde tsunami olaylarının gerçekleştiğini teyit etmekte; 1509 ve 1894 depremleri bu tehlikenin somut örnekleri arasında yer almaktadır (Altınok vd., 2011; Hebert vd., 2005). Günümüzde yapılan sismik araştırmalar, deniz tabanında aktif ve eski heyelan izleri olduğunu doğrulamakta ve bu durum çok tehlikeli değerlendirmenin zorunluluğunu gözler önüne sermektedir (Gazioğlu vd., 2005; Gökçeoğlu vd., 2010; Özeren vd., 2010).

SONUÇ

Bu çalışma, Marmara Denizi'nde 1907–2025 yılları arasındaki aletsel dönemde meydana gelen depremlerin mekânsal ve zamansal özelliklerini kapsamlı biçimde ortaya koymuştur. Elde edilen başlıca bulgular şu şekilde özetlenebilir:

i) Zamansal açıdan deprem sayısındaki belirgin artış, $M_w \geq 5.0$ ve $M_w \geq 6.0$ büyüklük sınıflarında görece istikrarlı seyretmekte ve bu durum artışın gerçek sismik aktivitedeki yükselişten çok teknolojik gelişmelerden kaynaklandığına işaret etmektedir. Derinlik analizi, depremlerin %97,3'ünün ilk 20 km içinde gerçekleştiğini ortaya koyarak bölgedeki sismik aktivitenin sığ odaklı karakterini doğrulamaktadır. Mekânsal analizler ise sismik aktivitenin Ganos–Tekirdağ Havzası ile Çınarcık Havzası çevresinde kümелendiğini ve KAF doğrultusuyla uyumlu doğu–batı yönlü bir dağılışı sergilediğini kanıtlamaktadır.

ii) Marmara Denizi, yüksek deprem tehlikesi ile buna eşlik eden denizaltı heyelanı ve tsunami riskleri nedeniyle son derece hassas ve çok riskli bir coğrafi alan niteliğindedir. Bölgede yaşayan milyonlarca insanın can güvenliği, ekono-

mik süreklilik ve bölgesel dirençlilik açısından bu tehlikelerin bilimsel temelde anlaşılması bir zorunluluktur. Afet yönetimi politikalarının kara üzerindeki sarsıntı etkilerinin ötesine geçerek denizel kaynaklı bileşik tehlikeleri de kapsayan bütüncül bir yaklaşım benimsemesi, bölge için hayati önem taşımaktadır.

Gelecekteki çalışmalarda deniz tabanı topografyasının yüksek çözünürlüklü verilerinin CBS analizleriyle entegre edilmesi ve deprem-heyelan-tsunami tehlikelerinin bütünleşik modellenmesi elzemdir.

KAYNAKÇA

- Altinok, Y., Alpar, B., Özer, N., & Aykurt, H. (2011). Revision of the tsunami catalogue affecting Turkish coasts and surrounding regions. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11(2), 273–291. <https://doi.org/10.5194/nhess-11-273-2011>
- Ambraseys, N. N. (2001). Reassessment of earthquakes, 1900–1999, in the Eastern Mediterranean and the Middle East. *Geophysical Journal International*, 145(2), 471–485. <https://doi.org/10.1046/j.1365-246x.2001.01412.x>
- Ambraseys, N. N., & Jackson, J. A. (2000). Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) since 1500. *Geophysical Journal International*, 141(3), F1–F6. <https://doi.org/10.1046/j.1365-246x.2000.00138.x>
- Armijo, R., Meyer, B., Navarro, S., King, G., & Barka, A. (2002). Asymmetric slip partitioning in the Sea of Marmara pull-apart: A clue to propagation processes of the North Anatolian fault? *Terra Nova*, 14(2), 80–86. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3121.2002.00397.x>
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü [KRDAE]. (2026). Deprem Kataloğu.
- Bulut, F., Aktuğ, B., Yaltırak, C., Doğru, A., & Özener, H. (2019). Magnitudes of future large earthquakes near Istanbul quantified from 1500 years of historical earthquakes, present-day microseismicity and GPS slip rates. *Tectonophysics*, 764, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2019.05.005>
- Çağatay, M. N., Uçarkuş, G., Eriş, K. K., Henry, P., Gasperini, L., & Polonia, A. (2015). Submarine canyons of the Sea of Marmara. *CIESM Monograph*, 47, 123–135.
- Erdik, M. (2001). Report on 1999 Kocaeli and Düzce (Turkey) earthquakes. In *Structural control for civil and infrastructure engineering* (pp. 149–186). https://doi.org/10.1142/9789812811707_0018

- Gasperini, L., Stucchi, M., Cedro, V., Meghraoui, M., Ucarkus, G., & Polonia, A. (2021). Active fault segments along the North Anatolian Fault system in the Sea of Marmara: Implication for seismic hazard. *Mediterranean Geoscience Reviews*, 3(1), 29–44. <https://doi.org/10.1007/s42990-021-00048-7>
- Gasperini, L., Zaniboni, F., Armigliato, A., Tinti, S., Pagnoni, G., Özeren, M. S., Ligi, M., Natali, F., Polonia, A. (2022). Tsunami potential source in the eastern Sea of Marmara (NW Turkey), along the North Anatolian Fault system. *Landslides*, 19(10), 2295–2310. <https://doi.org/10.1007/s10346-022-01931-1>
- Gazioğlu, C., Yücel, Z. Y., & Doğan, E. (2005). Morphological features of major submarine landslides of Marmara Sea using multibeam data. *Journal of Coastal Research*, 21(4), 664–673. <https://doi.org/10.2112/03-0055.1>
- Gokceoglu, C., Tunusluoglu, M. C., Gorum, T., Gokasan, E., Tur, H., Tekkeli, A. B., Gül, F., Alp, H. (2009). Rheological analysis of a sub-marine landslide in the Marmara Sea (Turkey). *Environmental Geology*, 58(7), 1461–1473. <https://doi.org/10.1007/s00254-008-1648-2>
- Gokaşan, E., Ustaömer, T., Gazioğlu, C., Yucel, Z. Y., Öztürk, K., Tur, H., Ecevitoglu, B., Tok, B. (2003). Morpho-tectonic evolution of the Marmara Sea inferred from multi-beam bathymetric and seismic data. *Geo-Marine Letters*, 23(1), 19–33. <https://doi.org/10.1007/s00367-003-0121-1>
- Hébert, H., Schindele, F., Altinok, Y., Alpar, B., & Gazioglu, C. (2005). Tsunami hazard in the Marmara Sea (Turkey): A numerical approach to discuss active faulting and impact on the Istanbul coastal areas. *Marine Geology*, 215(1–2), 23–43. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2004.11.006>
- Imren, C., Le Pichon, X., Rangin, C., Demirbağ, E., Ecevitoglu, B., & Görür, N. (2001). The North Anatolian Fault within the Sea of Marmara: A new interpretation based on multi-channel seismic and multi-beam bathymetry data. *Earth and Planetary Science Letters*, 186(2), 143–158. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(01\)00241-2](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(01)00241-2)
- Le Pichon, X., Şengör, A. M. C., Demirbağ, E., Rangin, C., Imren, C., Armijo, R., Görür, N., Çagatay, N., Mercier de Lepinay, B., Meyer, B., Saatçılar, R., Tok, B. (2001). The active main Marmara fault. *Earth and Planetary Science Letters*, 192(4), 595–616. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(01\)00449-6](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(01)00449-6)
- McHugh, C. M., Seeber, L., Cormier, M. H., Dutton, J., Cagatay, N., Polonia, A., Ryan, W. B. F., & Gorur, N. (2006). Submarine earthquake geology along the North Anatolia Fault in the Marmara Sea, Turkey: A model for transform basin sedimentation. *Earth and Planetary Science Letters*, 248(3–4), 661–684. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2006.05.019>

- Özeren, M. S., Çağatay, M. N., Postacıoğlu, N., Şengör, A. C., Görür, N., & Eriş, K. (2010). Mathematical modelling of a potential tsunami associated with a late glacial submarine landslide in the Sea of Marmara. *Geo-Marine Letters*, 30(5), 523–539. <https://doi.org/10.1007/s00367-010-0191-1>
- Postacıoğlu, N., & Özeren, M. S. (2008). A semi-spectral modelling of landslide tsunamis. *Geophysical Journal International*, 175(1), 1–16. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2008.03869.x>
- Şengör, A. M. C., Tüysüz, O., İmren, C., Sakıncı, M., Eyidoğan, H., Görür, N., Le Pichon, X., & Rangin, C. (2005). The North Anatolian fault: A new look. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 33(1), 37–112. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.32.101802.120415>
- Tuskan, Y. (2026). Seismic assessment of the Tuzla submarine landslide in the Çınarcık Basin, Marmara Sea (Türkiye). *Applied Sciences*, 16(7), 3466. <https://doi.org/10.3390/app16073466>
- Yalçiner, A. C., Alpar, B., Altınok, Y., Özbay, İ., & Imamura, F. (2002). Tsunamis in the Sea of Marmara: Historical documents for the past, models for the future. *Marine Geology*, 190(1–2), 445–463. [https://doi.org/10.1016/S0032-0749\(02\)00021-3](https://doi.org/10.1016/S0032-0749(02)00021-3)
- Yaltırak, C. (2002). Tectonic evolution of the Marmara Sea and its surroundings. *Marine Geology*, 190(1–2), 493–529. [https://doi.org/10.1016/S0032-0749\(02\)00024-9](https://doi.org/10.1016/S0032-0749(02)00024-9)
- Yaltırak, C. (2015). Marmara Denizi ve çevresinde tarihsel depremlerin yerleri ve anlamı. *İTÜ Vakıf Dergisi*, (56), 56–62. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/272176579_Marmara_Denizi_ve_Cevresinde_Tarihsel_Depremlerin_Yerleri_ve_Anلامي

8. BÖLÜM

YANGIN SONRASI TOPRAKTAKİ ORGANİK KARBONUN ETKİLENMESİ

Kutay KARADAĞ

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
karadagkutay3@gmail.com*

Hüseyin SARI

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
hsari@nku.edu.tr*

1. GİRİŞ

Toprak organik karbonu (SOC), toprak verimliliği, su tutma kapasitesi ve ekosistem sürdürülebilirliği açısından temel bir bileşendir. (Lal, 2004; Brady & Weil, 2016). Bitki besin elementlerinin döngüsünde önemli rol oynayan SOC, aynı zamanda toprak yapısının iyileşmesine ve biyolojik aktivitenin artmasına katkı sağlar (Lehmann & Kleber, 2015). Orman yangınları, son yıllarda çok büyük ve küresel bir problem haline gelmiştir. Hemen her kıtada ve ülkede görülen büyük yangınlar, doğal nedenlerle veya insan faaliyetlerinin sonucunda başlamış olsalar da yangınlar bağlamında ormanların genel yönetim politikaları çok yönlü olarak sorgulanmaktadır. (Noss ve d., 2006; Elmas ve Sönmez, 2008). İklimsel sıcaklık ve yağış rejimlerindeki değişiklikler, göçler nedeniyle kırsal nüfusun azalması, doğal çevrelerde ve ormanlarda yabani hayvanlar ve besi hayvanlarının azalması ve bu nedenle yanıcı organik maddelerin orman tabanlarında aşırı miktarlarda birikmesi gibi sebeplerin orman yangınları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri akademik çerçeveden kamuoyuna kadar geniş çevrelerde tartışılmaktadır (Alkan, 2014; North, 2015; Bilgili, Demir ve Daşçı,

2017; Kemer, 2021). Son yıllarda her iki yarı-kürenin yaz aylarında çok yüksek değerlere ulaşarak artış gösteren sıcaklıkların da etkileri nedeniyle yangınlar aşırı büyüyerek, kontrol edilemeden yayılmış haftalarca ve aylarca devam etmiştir.

2. YANGININ TOPRAK ÜZERİNDEKİ FİZİKSEL VE KİMYASAL ETKİLERİ

2.1. Yangınların Toprak Fiziksel Özellikleri Üzerindeki Etkileri

Orman yangınları sırasında yüksek sıcaklık, toprağın fiziksel yapısında önemli değişimlere neden olmaktadır. Özellikle 300 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda toprak organik maddesi büyük ölçüde yanarak kaybolmakta, bu durum toprağın su tutma kapasitesini, gözenekliliğini ve agregat stabilitesini azaltmaktadır. Topraktaki bu değişiklikler, yangın sonrası erozyon riskini artırmakta ve toprak verimliliğinin düşmesine yol açmaktadır. Kuzugüdenli ve Kaya'nın (2024c) rüzgar erozyonunun ormancılık açısından değerlendirilmesine ilişkin çalışması, yangınlarla bozulmuş toprakların erozyona daha açık hale geldiğini göstermektedir. Yangın sonrası toprak yüzeyinde oluşan hidrofobik tabaka da fiziksel özelliklerin bozulmasının bir başka göstergesidir. Bu tabaka, suyun infiltrasyonunu engelleyerek yüzey akışını artırır. Sonuç olarak, yangından hemen sonra görülen sel ve taşkın olaylarının artmasının temel nedenlerinden biri bu fiziksel değişimlerdir. Neary vd. (1999), yangın sonrası hidrofobik tabakanın Akdeniz ekosistemlerinde yaygın olduğunu ve toprak erozyonunu hızlandırdığını rapor etmiştir. Yangınlardan hemen sonraki dönemler dikkatle yönetilmesi gereken çok kritik dönemlerdir. Yangın geçiren bölgelerde iki noktaya çok dikkat edilmelidir. Birisi orman tabanındaki toprağın korunması; diğeri de yabancı tür istilasının önlenmesi. Yanan bölgelerdeki toprak içerisinde bulunan mineraller ile organik materyaller ve tohumlar ormanların kendilerini yenileme kaynaklarıdır, ancak erozyon ile kaybedilmeye de çok açıktır. Hayati bir kaynak olarak toprağın yerinde tutularak özenle korunmasına çok özen gösterilmelidir. Özellikle de yangın geçiren sahalar yabancı bitki türlerinin istilasına karşı açık ve savunmasız kalırlar (Keeley ve Brennan, 2012).

Yangın geçirmiş arazilerdeki kül ve diğer organik artıklar zengin ve kıymetli mineraller içerir. Kül ve toprak içerisindeki bitki besin maddeleri ve de yangının şiddetine bağlı olarak artakalan organik materyaller nem ile birbirine yapışarak koruyucu bir katman oluşturur. Bu katmanın korunması yanan arazilere yeni fidan dikiminden daha önemlidir. Mantarlar, bakteriler gibi mikroorga-

nizmalar ve likenler, yosunlar gibi küçük canlılardan oluşan kompozisyonların da desteği ile bu katmanın sağlayacağı koruyuculuk altında toprakta bekleyen tohumlar ve sporlar hızla yeni bitki topluluklarını üretecek ve destekleyecektir. Özellikle, onarılan orman sahalarında otsu bitkilerden, alçak çalılar ve yüksek ağaçlara kadar tüm bitkilerin hızlı sağlıklı gelişimleri için mikorizal funguslar ile bitkiler arasındaki simbiyotik oluşumun desteklenmesi büyük önem taşır. Şiddetli ve hafif yangınların toprak pH' sı, ekstrakte edilebilir Ca, K, Mg, P istatistik olarak önemli ölçüde artırdığını, hafif yangınların ise organik madde ve toprak fiziksel özelliklerini değiştirmedini bildirmişlerdir. Badia ve Marti (2003) yangının şiddetinin artmasıyla 0-15 cm derinlikteki toprakta Mg ve K'un arttığını; Ca 'un ise azaldığını saptamışlardır. Pardini ve ark. (2004) İspanya' da Girona ilindeki 5 farklı çevredeki orman yangınlarının toprak özelliklerinde, erozyonda ve besin maddesi kapsamında belirgin biraz almaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Orman yangınlarının toprağın kimyasal özellikleri üzerine yaptığı etkiden, toprağın besin maddeleri ve reaksiyonu üzerine yaptığı etki anlaşılmaktadır. Birçok araştırma sonucu, yangından sonra bitkiler tarafından kullanılan besin maddelerinin arttığını göstermiştir (Sağlam vd.,2017). Değiştirilebilir kalsiyum, potasyum, fosfor ve diğer besin maddeleri, yangını izleyen belirli bir süre zarfında fazla olarak bulunur ve hemen yıkanıp gitmedikleri için bitki gelişimini artırır. Fakat kum topraklarında bu kayıp çabuk olabilir. İnce tekstürlü topraklarda olumlu etkiler birkaç yıl sürer (Çanakçıoğlu, 1993).

2.2. Toprak Reaksiyonu (pH)

Yangının özellikle yüzey topraklarında neden olduğu önemli etkilerinden biri de toprak reaksiyonuna olan etkisidir (Bilgili vd., 2000). Organik maddelerin yanmasıyla, genellikle alkali bir özelliğe sahip oksit ve karbonatlar biçiminde bitki besin maddeleri açığa çıkmaktadır (Viro, 1974). Yakma ve yangından sonra toprak pH'sının yükseldiği, bir başka anlatımla, toprak asitliğinin azaldığı noktasında birleşmektedirler (Neyişçi, 1989; Tarrant, 1956; Scotter 1963; Viro, 1974; DeByle, 1976; Pritchett, 1979; DeBano vd., 1979). Fakat bu pH artışının istatistik olarak önemli bir anlam taşımadığını belirtmişlerdir. Mitros, McIntyre ve Moscato-Goodpaster (2002) yapmış oldukları çalışmada sürekli yangın gören alanlardaki pH değerinin, yanmamış ve bir kez yanmış alanlardan daha fazla olduğunu ve istatistik olarak anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Ubeda vd. (2005), yapmış oldukları çalışmada yangından sonra toprak pH'sının yükseldiğini ve bir yıl sonra yangından önceki seviyeye geldiğini ifade etmişlerdir.

Yangından sonra topraktaki pH artışının nedenleri; yangın sonucunda organik maddelerdeki mineral besin maddelerinin özellikle Ca, Mg, K, Na vb. alkalilerin toprağa geçmesi, dehidratasyonla su kaybı ve değişebilir hidrojen katyonlarının azalması gibi olaylardır (Çepel, 1975; Sağlam vd., 2017).

2.3. Organik Madde

Organik maddenin yangın yoluyla tahrip edilmesiyle, toprak strüktürü bozulur, bitkilerin kolaylıkla yararlanabilecekleri ya da kısa sürede erozyon yoluyla sistem dışına çıkarılabilecek bol miktarda besin maddesi açığa çıkar ve mikroorganizmaların ölebileceği gibi üreme yetenekleri de değişime uğrayabilmektedir (DeBano, Savage & Hamilton, 1976).

Toprak üzerindeki organik maddenin azalması organik maddede bağlı bulunan P, K, Ca ve Mg'un bu katmanda azalması anlamına gelir. Ancak, bu besin elementlerinin mineral toprak içerisine taşınmaları ile yararlanılabilir P ve değiştirilebilir K, Ca ve Mg artar. Toprağın diğer kimyasal özelliklerinde olduğu gibi burada da bu değişimin miktarı ve süresi de toprağın organik madde miktarı, ortaya çıkan kül miktarı ve bunun kimyasal bileşimi ile mevcut alandaki yağış miktarına bağlı olarak değişir (Wells, 1971).

2.4. Katyon Değişim Kapasitesi

Toprak kolloidlerinin katyon değişim kapasiteleri büyük farklılıklar göstermektedir. Genel bir kural olarak, eşit ağırlıklar dikkate alınarak karşılaştırıldıklarında organik kolloidlerin katyon değişim kapasiteleri inorganik kolloidlerin değişim kapasitesinden daha yüksektir (Lutz & Chandler, 1961). Toprağın katyon değişim kapasitesi, yanmamış ve hafif derecede yanmış alanlarda genellikle düşük düzeyde kalmakta, orta ve ağır derecede yanmış alanlarda önemli ölçüde artış göstermektedir (Eron & Gür-büzer 1988; Tarrant, 1956; Neyişçi, 1989; Tüfekçioğlu & Tüfekçioğlu, n.d., ss. 98, 99, 101).

3. TOPRAK ORGANİK KARBONUNUN BİLEŞENLERİ

Toprak Organik Karbonu (TOK), “toprak organik maddesi içerisinde oluşan karbon” olarak ifade edilmektedir. Birçok toprakta, kabaca %55-60 içeren toprak organik maddesi, TOK olarak anılmaktadır (Anonymous, 2015a). TOK,

toprakların sürdürülebilir kullanımı, arazi tahribatının dengelenmesi ve iklim değişikliği neticesinde oluşan olumsuz yöndeki etkilerin azaltılması bakımından oldukça önemli bir araçtır. TOK, toprak organik maddesinin de ana bileşenidir. Bu madde, toprak yapısının stabilizasyonu bakımından kritik olduğu için temel toprak işlevlerini desteklemekte, bitkinin tutulmasına, besin ve suların alınmasına yardımcı olmaktadır. Toprak sağlığı, verimliliği ve gıda üretiminin sağlanması esastır. Bu nedenle toprakta TOK kaybı, belirli bir derecede toprak bozulmasını göstermektedir (Anonymous, 2017a). Toprak karbon stoku ise “organik” ve “inorganik” olmak üzere iki bileşene ayrılmaktadır. 1 metre derinlikteki TOK stoku, atmosferdeki toplam stokun iki katından fazladır. Karbon ticareti, kalitesi, derinliği, sıklığı açısından TOK’u, hassasiyet ve ölçek düzeyinde geliştirilen ölçüm teknikleri ulusal laboratuvarlarda ölçülmesi önemlidir. Karbon stoklarının hacim olarak ifade edilmesi daha iyi bir tercih olmasına rağmen, bu konu daha fazla araştırma gerektirmektedir (Anonymous, 2020).

4. YANGIN SONRASI KARBON DÖNGÜSÜ

Yangın sonrası karbon döngüsü, orman yangınları gibi ekosistem bozulmalarından sonra karbonun nasıl hareket ettiğini ve yeniden dağıldığını açıklar. Yangın sırasında bitkiler ve organik maddeler yanarak büyük miktarda karbonu CO₂ ve CO şeklinde atmosfere salar. Toprakta ise yanmamış odun parçacıkları ve kömürleşmiş organik maddeler kalır; bu materyaller, biochar olarak bilinir ve yıllar boyunca toprakta karbon depolar. Atmosfere salınan karbon, sera gazı etkisiyle küresel ısınmaya katkıda bulunurken, ekosistem yenilenmeye başladığında yeni bitki örtüsü fotosentez yoluyla atmosferden karbon çekerek tekrar biyokütle ve toprağa depolar. Aynı zamanda toprak mikroorganizmaları, yanmış organik maddeleri parçalayarak karbonun farklı form ve hızlarda ekosisteme geri dönmesini sağlar. Böylece yangın sonrası karbon döngüsü, karbonun atmosfere salınması, toprakta depolanması ve yeniden ekosisteme katılması süreçlerini kapsayan dinamik bir denge oluşturur.

5. ORGANİK KARBON KAYBINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Organik karbon kaybını etkileyen çok sayıda biyofiziksel ve insan kaynaklı faktör vardır. Toprak organik karbonu (TOK), toprak sağlığı ve ekosistem işleyişi için kritik bir bileşen olup iklim, toprak özellikleri, bitki örtüsü, arazi kullanımı ve yönetim uygulamaları gibi etkenlerden güçlü biçimde etkilenir.

Örneğin, sıcaklık ve yağış gibi iklim koşulları, mikroorganizmaların aktivitesini ve organik maddenin ayrışma hızını belirleyerek karbon kaybını artırabilir veya azaltabilir; sıcak ve nemli iklimlerde oksidasyon hızı yüksek olup organik madde hızlıca parçalanırken, serin ve kuru iklimlerde ayrışma daha yavaş gerçekleşir. Toprağın doku ve bileşimi, özellikle kil içeriği yüksek topraklar, organik karbonu daha iyi tutma kapasitesine sahip olduğundan karbon kaybı azalırken, kumlu yapılar karbonu daha az bağlar ve kayıp daha yüksektir. Arazi kullanımı ve bitki örtüsü, TOK'un mekânsal dağılımını ve kaybını belirleyen önemli faktörlerdir; örneğin ormanlık alanlarda toprak organik karbon stokları genellikle tarım arazilerine kıyasla daha yüksek bulunmakta ve tarım alanlarında karbon kaybı daha fazla gözlemlenmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir olmayan tarım teknikleri, aşırı toprak işleme, erozyon ve ormansızlaşma gibi insan faaliyetleri organik karbon kaybını hızlandırmakta; buna karşılık koruyucu tarım uygulamaları, organik madde katkısı ve bitki örtüsünün korunması karbon kaybını azaltmaktadır. Toprak üzerindeki bu etkileşimler aynı zamanda topografya, derinlik, mikroorganizmaların varlığı ve diğer çevresel değişkenlerle de bağlantılıdır; örneğin eğim, yağmurun yarattığı erozyonla birlikte organik karbonun yüzeyden uzaklaşmasını kolaylaştırabilir. Bu nedenle organik karbon kaybı, yalnızca tek bir faktöre bağlı değil, çevresel, fiziksel ve antropojenik etkenlerin bileşiminden doğan dinamik bir süreç olarak değerlendirilmelidir.

6. YANGIN SONRASI TOPRAKTA KARBON ARTIŞI

Orman yangınları sırasında bitki örtüsünde depolanan karbonun büyük bir kısmı atmosfere karbondioksit olarak salınır ve bu durum kısa vadede karbon artışına neden olur. Ancak yangın sonrası dönem, bu artışın kalıcı olup olmayacağını belirleyen en kritik süreçtir. Yanan alanlarda toprak içerisinde bulunan organik madde, mineraller ve tohumlar, ekosistemin kendini yenilemesini ve yeniden karbon tutma kapasitesine ulaşmasını sağlayan temel kaynaklardır. Bu nedenle toprağın korunması büyük önem taşır. Erozyon, yoğun insan faaliyetleri ve yanlış müdahaleler sonucu bu organik katmanın kaybedilmesi, hem toprakla birlikte depolanmış karbonun ortamdaki uzaklaşmasına hem de yeni bitki örtüsünün gelişiminin gecikmesine yol açar.

Yangın sonrası alanların doğal süreçlere uygun şekilde yenilenmesine izin verilmediği ve istilacı yabancı türlerin yayılımının kontrol altına alınmadığı durumlarda, ekosistemin karbon tutma kapasitesi zayıflar. Ayrıca plansız ve tek tip ağaçlandırma çalışmaları, uzun vadede sağlıklı ve dirençli orman ekosis-

temleri oluşturamadığı için karbonun etkin biçimde depolanmasını da sınırlar. Buna karşılık, doğal tür çeşitliliğine dayalı ve toprağın yapısını koruyan restorasyon çalışmaları, bitki örtüsünün daha hızlı gelişmesini sağlayarak atmosferdeki karbonun yeniden ekosisteme kazandırılmasına yardımcı olur. Dolayısıyla yangın sonrası doğru yönetim, yalnızca ekosistemin iyileşmesi açısından değil, aynı zamanda karbon döngüsünün dengelenmesi ve iklim değişikliğiyle mücadele açısından da kritik bir rol oynar.

7. ÖLÇÜM ve ANALİZ YÖNTEMLERİ

Bu çalışmada yangın sonrası toprakta meydana gelen organik karbon değişimlerini belirlemek amacıyla toprak örnekleme ve laboratuvar analiz yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında yangın geçirmiş alanlardan ve karşılaştırma amacıyla yangın görmemiş kontrol alanlarından toprak örnekleri alınmıştır.

7.1. Toprak Örnekleme

Toprak örnekleri araştırma alanında belirlenen farklı noktalardan 0–10 cm ve 10–20 cm derinliklerden alınmıştır. Örnekleme sırasında paslanmaz çelik toprak burgusu kullanılmış ve her örnekleme noktasında birden fazla alt örnek alınarak karıştırılmıştır. Böylece temsil gücü yüksek kompozit örnekler elde edilmiştir. Alınan toprak örnekleri temiz plastik torbalara konularak etiketlenmiş ve laboratuvara taşınmıştır.

7.2. Numunelerin Hazırlanması

Laboratuvara getirilen toprak örnekleri önce oda sıcaklığında hava kurutmasına bırakılmıştır. Kuruyan örnekler taş ve bitki artıklarından arındırılmış, ardından 2 mm'lik elekten geçirilerek analiz için hazırlanmıştır. Analizler sırasında homojenliği sağlamak amacıyla örnekler iyice karıştırılmıştır.

7.3. Toprak Organik Karbon Analizi

Toprak organik karbon (TOK) miktarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan Walkley–Black yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde topraktaki organik

karbon, potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ve sülfürik asit (H_2SO_4) kullanılarak oksitlenir ve oluşan reaksiyon sonucunda karbon miktarı titrasyon yöntemiyle hesaplanır. Elde edilen değerler yüzde (%) organik karbon olarak ifade edilmiştir.

7.4 Toprak pH Analizi

Toprak pH değeri, 1:2,5 oranında toprak-su süspansiyonu hazırlanarak pH metre cihazı ile ölçülmüştür. Bu analiz, yangının toprak reaksiyonu üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

7.5 İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Yangın görmüş ve kontrol alanlarından elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve organik karbon miktarındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Gerekli durumlarda ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanarak sonuçlar yorumlanmıştır.

8. UZUN VADELİ ETKİLER VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Yangınlar, topraktaki organik karbon üzerinde uzun vadede önemli etkiler oluşturabilir. Yüksek sıcaklıklar nedeniyle toprakta bulunan organik maddenin bir kısmı yanarak kaybolur ve bu durum toprak karbon stoklarının azalmasına neden olur. Organik karbonun azalması, toprağın yapısını ve verimliliğini olumsuz etkileyerek toprağın erozyona karşı daha hassas hale gelmesine yol açabilir. Ayrıca topraktaki mikroorganizmalar organik karbonu enerji kaynağı olarak kullandığı için, karbon miktarındaki değişimler mikrobiyal faaliyetleri ve biyolojik çeşitliliği de etkileyebilir. Bununla birlikte zamanla bitki örtüsünün yeniden gelişmesiyle toprağa bitki artıkları ve kök kalıntıları eklenir ve organik karbon yeniden birikmeye başlayabilir. Ancak bu toparlanma süreci ekosistemin özelliklerine bağlı olarak yıllar hatta onlarca yıl sürebilir ve sık tekrarlanan veya şiddetli yangınlar topraktaki karbon kaybının kalıcı hale gelmesine neden olabilir.

Yangınlar genel olarak ormanlar için en büyük tehditlerin başında gelmektedir. Buna karşın bitkiler, karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan yapıları nedeniyle yanıcı özellikte olup meydana gelen yangınlar milyonlarca yıldır doğanın işleyişinin önemli bir parçası durumundadır. Yangına hassas ekosistemler aynı

zamanda gerçekleşen orman yangınları ile belirgin bir ilişki içindedir. Ancak insan eliyle çıkan yangınların sık sık gerçekleşmesi, iklim değişikliği ve bitki örtüsü yapısındaki değişiklikler gibi insan nedenli olumsuz gelişmeler ile günümüzde yangın rejimleri farklılaşıp dönüşmektedir. Westerling vd. (2006)'ne göre, yangın rejimleri, insan kaynaklı nedenler, yanıcı madde ve iklim değişikliği nedeniyle şekillendirilse de asıl faktör iklim bileşenleridir. Buna karşın orman yangınları gelineen noktada iklim değişikliğinin sonuçlarından sadece biri durumundadır. İklim değişikliği-nin beklenen olumsuz etkileri arasında yangınlar orman dışında: Kuraklık, susuzluk, seller, denizlerin yükselmesi, kıtlık, hayvan, bitki ve çeşitli habitatlarda tükeniş, işgalci bitki ve böceklerin artışı, bu canlıların çoğalması ve yayılmasıyla salgın hastalıkların artması gibi neredeyse kıyamet senaryoları dile getirilmektedir (Shope, 1991; UNFCCC, 2018; Baker, 2021; Finch vd., 2021; IUCN, 2021; Rodó vd., 2021; Ertuğrul & Kaya, 2021, s. 207)

İklim değişikliği, orman yangınlarının sıklığını ve şiddetini artıran en önemli faktörlerden biridir. Bowman vd. (2009), küresel ölçekte yangın riskinin iklim değişikliğiyle birlikte artacağını ve yangın sezonlarının uzayacağını öngörmüştür. Bu öngörü, Türkiye gibi Akdeniz iklimine sahip bölgelerde daha somut bir şekilde gözlemlenmektedir. Kuzugüdenli ve Kaya'nın (2024d) kuraklığın orman ağaçları üzerindeki etkilerine ilişkin bulguları, yangın sonrası toparlanma süreçlerinin kuraklıkla birleştğinde daha da zorlaştığını göstermektedir. Bu durum, yangın sonrası ekosistem restorasyon stratejilerinin iklim değişikliği senaryolarını da dikkate alması gerektiğini ortaya koymaktadır.

9. TARTIŞMA VE SONUÇ

9.1 Tartışma

Yangınlar, ekosistemlerde doğal bir süreç olmasına rağmen toprak özellikleri üzerinde önemli değişimlere neden olmaktadır. Bu çalışmanın bulguları, yangın sonrası toprak organik karbonunun belirgin şekilde değişime uğradığını göstermektedir. Yangının şiddeti, süresi ve yanıcı materyalin miktarı bu değişimin boyutunu belirleyen temel faktörler arasındadır.

Yangın sırasında yüksek sıcaklıklar, toprak yüzeyinde bulunan organik maddenin bir kısmının yanarak atmosfere karbon dioksit ve diğer gazlar şeklinde kaybolmasına neden olmaktadır. Bu durum özellikle yüzey toprağında organik karbon miktarının azalmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte bazı ça-

lışmalarda yangın sonrası dönemde kömürleşmiş organik maddelerin (biochar) oluşması nedeniyle toprağın belirli katmanlarında karbon birikimi gözlemlenebilmektedir. Bu durum, yangının yalnızca karbon kaybına değil aynı zamanda karbonun farklı formlara dönüşmesine de neden olduğunu göstermektedir.

Yangın sonrası dönemde bitki örtüsünün zarar görmesi, toprağa organik madde girişini geçici olarak azaltmaktadır. Bu durum kısa vadede toprak organik karbonunun azalmasına katkıda bulunabilir. Ancak uzun vadede ekosistemin yeniden toparlanması ve bitki örtüsünün gelişmesiyle birlikte organik karbon miktarında yeniden artış görülebilmektedir. Bu nedenle yangının toprak karbon döngüsü üzerindeki etkileri hem kısa hem de uzun vadede farklı sonuçlar doğurabilmektedir.

Toprak mikroorganizmaları da yangından önemli ölçüde etkilenmektedir. Yüksek sıcaklıklar mikrobiyal biyokütlenin azalmasına yol açarak organik maddenin ayrışma süreçlerini değiştirebilir. Bunun sonucunda toprakta karbon dönüşüm süreçleri yavaşlayabilir veya farklı yönlerde ilerleyebilir. Ayrıca yangın sonrası oluşan kül tabakası, toprağın pH değerini ve besin elementlerinin kullanılabilirliğini değiştirerek karbon dinamikleri üzerinde dolaylı etkiler yaratabilmektedir.

Sonuç olarak yangınların toprak organik karbonu üzerindeki etkisi tek yönlü değildir. Yangının şiddeti, ekosistem tipi, toprak özellikleri ve yangın sonrası ekolojik süreçler bu etkiyi belirleyen başlıca faktörlerdir. Bu nedenle yangın sonrası toprak karbon dinamiklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için uzun dönemli izleme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada yangın sonrası toprak organik karbonundaki değişimler değerlendirilmiş ve yangının toprak karbon döngüsü üzerinde önemli etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Yangın sırasında yüksek sıcaklıkların etkisiyle organik maddenin bir kısmı yanarak atmosfere salınmakta ve bu durum özellikle yüzey toprağında organik karbon miktarının azalmasına yol açmaktadır.

Bununla birlikte yangın sonucunda oluşan kömürleşmiş organik maddeler toprağın bazı katmanlarında karbonun daha kararlı formlarda birikmesine katkı sağlayabilmektedir. Yangın sonrası dönemde bitki örtüsünün zarar görmesi ve mikrobiyal faaliyetlerdeki değişimler de toprak karbon dinamiklerini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Elde edilen bulgular, yangınların yalnızca kısa vadeli karbon kayıplarına neden olmadığını, aynı zamanda karbonun farklı formlara dönüşmesi ve ekosistem toparlanma süreçleri aracılığıyla uzun vadeli etkiler de oluşturduğunu göstermektedir. Bu nedenle yangın yönetimi ve ekosistem restorasyonu çalışmalarında toprak organik karbonunun korunması ve izlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Gelecekte yapılacak araştırmaların farklı ekosistemlerde, farklı yangın şiddetleri altında ve uzun dönemli gözlemlerle yürütülmesi, yangınların toprak karbon döngüsü üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2016). *The nature and properties of soils* (15th ed.). Pearson.
- Certini, G. (2005). Effects of fire on properties of forest soils: A review. *Oecologia*, 143(1), 1–10.
- Ertuğrul, M., & Kaya, L. G. (2021). Türkiye'nin Akdeniz iklim kuşağında çıkan orman yangınlarının incelenmesi ve alınması gereken önlemler [Examination of forest fires in Mediterranean climate zone of Turkey and precautions to be taken].
- Kemer, N. (2021). Orman yangınları ve sonrası: Orman ekosistem restorasyonu. *European Journal of Science and Technology*, (33), 373–381.
- Kemer, N. (2022). Orman yangınları ve sonrası: Orman ekosistem restorasyonu. *European Journal of Science and Technology*, 33, 373–381.
- Kuzugüdenli, E., & Başkar, V. C. (Ed.). (2025). *Doğa ve dayanıklılık ekosistem yönetimi, deprem güvenliği ve yaban hayatı üzerine disiplinler arası yaklaşımlar*. Artikel Akademi.
- Kuzugüdenli, E., & Başkar, V. C. (Ed.). (2025). *Doğa ve dayanıklılık ekosistem yönetimi, deprem güvenliği ve yaban hayatı üzerine disiplinler arası yaklaşımlar*. Artikel Akademi.
- Parlak, M. (2016). Çanakkale (Eceabat, Akbaş Şehitliği) orman yangınıyla bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin zamansal değişiminin belirlenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6(1), 29–38.
- Şahin, M. (2025). *Toprak organik karbonu*. Yeni Ankara.
- Topçu, P., Yavuz, Ö., & Tolunay, A. (2022). Sürdürülebilir toprak yönetiminde toprak

organik karbonunun önemi. Turkish Journal of Forest Science, 6(2), 604–614. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkjforsci>

Tüfekçioğlu, A., & Tüfekçioğlu, M. (n.d.). Yangın sonrası orman toprağında meydana gelen değişim ve etkileşimler.

USDA Climate Hubs. (n.d.). Climate and management effects on soil organic carbon in temperate managed ecosystems.

Yılmaz, M., & Dengiz, O. (2021). Bazı toprak özellikleri ile ilişkili olarak arazi kullanımı ve arazi örtüsünün toprak organik karbon stokuna etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 8(2), 154–167.

9. BÖLÜM

ARDAHAN'IN KIŞ TURİZMİ VE EKONOMİK POTANSİYELİ

Melike BÖLÜKGİRAY

melikebolukgiray5@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-6595-5739>

İrem AYKUŞ

iremaykus@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-1205-3101>

Gülcan HAZEYİ

hazeyigulcan@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-1313-1612>

Murat FİÇİCİ

Ardahan Üniversitesi İnsani Bilimler ve

Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü,

muratficipici@ardahan.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-1508-7738>

1. GİRİŞ

Büyük ölçüde zorunlulukları içeren seyahat faaliyetleri olarak başlayan turizm, tarihte elit ve refah yaşayan kesimin faydalanabildiği lüks bir faaliyetken, geçirdiği safhalar sonucu günümüzde bir ihtiyaç halini almıştır. Sanayi devrimiy-le birlikte artan refah ve gelişen teknolojiler turizmin ilerlemesinin önü açılmış; 1950'lerden itibaren ise dünya ekonomisinde ses getirir hale gelmeye başlamıştır. Geçirdiği dönüşüm ve değişimlerle birlikte, sosyo-kültürel ve ekonomik yapı

üzerindeki etkileri artan sektör, giderek bir endüstri halini alırken; bilim dünyasındaki algısı ve konumu da değişmeye başlamıştır. (Sarı Çallı, 2015)

Coğrafi ve kültürel farklılıklar geçmişten günümüze insanların dikkatini çekmekte ve turizm faaliyetlerini gündeme getirmektedir. Turizm, mekanı ve kültürü etkilemekte aynı zamanda kültürden ve mekandan etkilenecek tüm dünyaya yayılan bir hareket olarak önem kazanmaktadır. (Emekli, 2006) Çağımızda turist olarak adlandırdığımız ziyaretçiler homojen bir grup değildir ve profilleri geniş kapsamlıdır. Mevcut pazardaki aktif ziyaretçiler, ilerideki yaşlarında da alışkın oldukları hobilerini devam ettirmeyi tercih etmektedirler.(Garda & Temizel, 2016)

Ardahan iline özgü alternatif turizm içerisinde yer alan kış turizmi doğal kaynakların sürdürülebilirliği, sosyo-kültürel ve ekonomik yönden ülkenin gelişmesine katkı sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır. Merkezinde kayak sporunun yer aldığı kış turizmi, konaklama ile diğer hizmetlerinde bulunduğu karlı ve eğilimli alanlara yapılan seyahatlerin tümüdür. Turizm sektöründe yaşanan büyüme kış turizmi ve kış sporları temelli faaliyetler gittikçe önem kazanmaktadır. Kış turizmi ve bu kapsamda gerçekleştirilen spor faaliyetleri turizm endüstrisinde öne çıkmakta ve dünyada hayat kalitesi açısından önemli konuma gelmektedir. Bununla birlikte dünya turizm endüstrisi içinde kış turizmi hızla gelişim göstermektedir (Paslı ve Zere, 2020; Bozdemir & Şengül,2021).

Ülkemizde bu konuda son yıllarda önemli yol kat edilen alt birimlerden biri de kış turizmidir. Zira ülkemiz yeterli eğitim ve yüksekliğe sahip çok fazla sayıda kış turizmine elverişli alanlara sahiptir. Bu alanlar farklı bir turizm türünü hayata geçirerek talep yaratmayı amaçlayan turizm planlama ve pazarlamacıları tarafından değerlendirilmiş, söz konusu alanlar kış turizmi kapsamında değerlendirilmeye başlanmış ve her yıl çok fazla sayıda yerli ve yabancı turist tarafından ülkemizde bulunan kış turizm merkezleri ziyaret edilmeye başlanmıştır (Albayrak, 2013).

2. ARDAHAN İLİNİN COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

Doğu Anadolu Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi sınırında yer alan Ardahan ili 1992 yılında Kars ilinden ayrılarak Türkiye'nin 75. ili olmuştur (Ardahan Belediyesi, 2024; Şekil 1). 2024 yılı itibarıyla ilin nüfusu 91 bin 354'tür (TUİK, 2024). Deniz seviyesinden itibaren ortalama yüksekliği 1810 metre olan ilin yüzölçümü 4934 km²'dir. İlin Posof, Damal, Hanak, Çıldır, Göle ve Merkez ilçe olmak üzere 6 adet ilçesi bulunmaktadır. Sınır komşumuz olan Gürcistan-Ardahan arasında Aktaş Sınır Kapısı ve Türkgözü Sınır Kapısı bulunmak-

tadır (Ardahan Valiliği, 2025). İl ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır (Ardahan İli 2022 Yılı Çevre Durum Raporu, 2022). Yaklaşık 3000 yıllık bir geçmişe sahip olan il, pek çok tarihi, kültürel zenginliği bünyesinde barındırmaktadır (Türkiye Kültür Portalı, 2024; Çalkın, 2025)



Şekil 1. Ardahan İli lokasyon haritası.

İl genelinde karasal iklim koşulları hâkim olup; kışlar uzun, sert ve kar yağışlıdır. Yıllık ortalama sıcaklığı 3,7 °C olup, kışın -30,0 °C'nin altına iner. Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer alan Ardahan'a yılda ortalama 550 mm yağış düşer. Sonbaharın ilk soğukları eylül ayının sonunda başlar, ilkbaharda mayıs ayının ortalarına kadar devam eder.

İlin batı ve kuzeyinde daha çok Karadeniz ikliminin özellikleri görülür. Bu özellik bitki örtüsünde de kendini gösterir. Batı ve kuzeyde özellikle Posof ilçesi ile Artvin'e komşu olan yörelerde ormanlıklar ve çalılar yer alırken, Ardahan'ın güney kesimlerinde çayır ve meralar yaygınlık göstermektedir.

Göle Ovası'nda kış mevsimi sert geçer. Bu saha Türkiye'nin en soğuk yerlerinden sayılan Sarıkamış'a oranla daha soğuktur. Her tarafı yüksek dağlarla çevrilmiş çanak biçimindeki ovada kış mevsiminde hava akımı az olur. Bu durumda soğuyan ve ağırlaşan hava aşağıya doğru hareket eder ve sıcaklık kaybına uğrayarak dondurucu bir hal alır. Böylece toprak örtüsü ve bataklıklar donar. Ovayı kuşatan ve nispeten de olsa esinti gören dağların yamaçları daha az soğuktur. Kış aylarında bazen ovanın içerisini kalın bir sis tabakası örter ve etrafındaki dağlardan bakılınca burası adeta bir deniz gibi görülür. Bu ovaya kışın en soğuk rüzgâr kuzeybatıdan gelir ve buna "Ardahan Yeli" adı verilir.

Etrafı dağlarla çevrili olan ve ortalama 1500 m yükseklikte Posof İlçesi'nde ise Doğu Karadeniz ikliminin sert koşulları hüküm sürer. Burada mikro-klima tipi iklim hâkim olup, kışlar yağışlı, yazlar ise sıcak geçmektedir. Bu iklimin en belirgin özelliği yağış koşullarıdır. İlçeye her mevsim yağış düşer. Sahada altı ay kış mevsimi yaşanır. Bu esnada yağışlar hep kar yağışları şeklindedir ve boldur. Mayıs ayına kadar kar yağışı gerçekleşir. İlkbaharda ve sonbaharda sisler oluşur. Yaz mevsiminde bol miktarda yağış alır. Sıcaklık koşulları yağışlardan ve havanın sık sık bulutluluk durumundan etkilenir. Yaz mevsimi adeta bir ilkbahar serinliğindedir. Dolayısıyla buralarda geniş ormanların varlığı kendiliğinden oluşur. Açık arazi yüzeyleri ve vadiler devamlı bir yeşillik içerisindedir.

3. ARDAHAN İLİNİN EKONOMİK POTANSİYELİ

3.1. Kış Turizmi

Ardahan İli ekonomik faaliyet kolları açısından; sanayi, ticaret ve turizm gibi alanların fazla gelişme göstermediği, imalat sanayisinde faaliyet gösteren tesislerin tamamına yakınının ise küçük ölçekli tesis ve yapılardan meydana geldiği görülmektedir. Son yıllardaki hibe ve teşvik desteklerine rağmen hayvansal ürünleri işleyen imalat sanayinin istihdamdaki payı oldukça azdır. Diğer taraftan Ardahan kış turizmi, yayla turizmi, kırsal turizm, kültür turizmi ve göl turizmi gibi çok farklı alanlarda turizm potansiyeli barındırmasına rağmen bu potansiyel yeterince değerlendirilememektedir (Aygün ve Akbulak, 2017; Bilgili, 2020, s.65).

Kış turizmi, bir turistin karda çeşitli sporlar, rekreasyon ve eğlencelere katılmasına olanak tanıyan turizm faaliyetleri olarak tanımlanmaktadır (Hosseini, 2014). İlk olarak Avrupa ülkelerinde gelişmeye başlamış olan kış turizmi açısından ülkemiz de coğrafi konumu, iklimi, dağlarının özellikleri, karın yerde kalış süresi gibi nitelikleri barındırdığı için oldukça büyük bir potansiyele sahiptir (Korgavuş, 2017). Ülkemizde bulunan 29 adet kış turizmi merkezi içerisinde yer edinen Ardahan'daki Yalnızçam Uğurludağ 2010'dan Turizm ve Araştırma Dergisi Journal of Tourism and Research Yıl / Year: 2025 Cilt / Volume: 14 Sayı / Number: 2 ISSN: 2147-0618 427 beridir kısmen faal olan kış turizmi temalı Kültür ve Turizm Koruma ve Geliştirme Bölgesi içerisinde yer almaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2025).

İl merkezine 13 km uzaklıkta olan kayak tesisi kristal kar sebebiyle ziyaretçiler tarafından tercih edilmektedir (Ardahan İli 2022 Yılı Çevre Durum

Raporu, 2022; Serhat Kalkınma Ajansı, 2013). Yalnızçam Kayak Merkezi'nde 3 adet kayak pisti, 1 adet telesiyej, 2 adet teleski hattı ve konaklama için bir adet sosyal tesis bulunmaktadır; bölge Alp disiplini kayak yarışları gibi etkinlikler için uygunluk taşımaktadır (Ardahan Valiliği, 2025). Kayak merkezinde dağ kızıağı, kar yürüyüşü, kayaklı koşu, snowboard ve kayak yapılabilir (Ardahan Valiliği, 2025). 2019'da Kayaklı Koşu 2. Etap Müsabakaları ve Türkiye Kayak Federasyonu Kayaklı Koşu Yarışmaları düzenlenerek kayak merkezinin kış turizmi potansiyeli tanıtılmıştır (Serhat Kalkınma Ajansı, 2019).

Yalnızçam Uğurludağ Kayak Merkezi'ne en yakın rakip destinasyonlardan biri olan ve kış turizminde oldukça gelişmiş olan Erzurum Palandöken Kayak Merkezi'nde 10 telesiyej, 2 baby lift, 1 teleski, 1 gondol lift, 19 pist bulunmaktadır; bölge oteller ve bungalov evleriyle yaklaşık 4000 kişilik yatak kapasitesi taşımaktadır. 1993'te kış turizm merkezi ilan edilen Palandöken, 2011'de Dünya Kış Olimpiyatları'na ev sahipliği yapmıştır, her yıl çeşitli kategorilerde kayak ve snowboard yarışmalarının yapılmasına elverişli tesisleşme düzeyine erişmiştir (Erzurum İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2025).

Bölgeye yakın olan bir diğer rakip destinasyon Sarıkamış Kayak Merkezi'nde 9 adet pist, 4 adet telesiyej, 1 adet teleski ve toplam 2468 yatak kapasiteli altyapı hizmetleri bulunmaktadır (Kars İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2025). İlin karasal iklimi sahip olması, karın yerde kalış süresinin uzun olması ve fiziki koşulların elverişli olması, kış sporları için uygun bir zemin hazırlamaktadır. Yalnızçam Kayak Merkezi'nin yanı sıra, Çıldır Gölü ve Göle İlçesi ilde kış turizmi faaliyetlerinin gerçekleştiği yerlerdir. Kış aylarında buz tutan Çıldır Gölü kayak, atlı kızak, buz pateni ve birçok kış sporunun yapılabilmesi imkanlarıyla kış turizmi açısından benzersiz deneyimler sunma potansiyeline sahiptir (Ardahan İli 2022 Yılı Çevre Durum Raporu, 2022). Ayrıca, her yıl düzenlenen Altın At Kristal Buz Festivali, atlı okçuluk, rahvan at yarışı ve buz pateni gibi etkinliklerle bölgenin turizm potansiyelini Turizm ve Araştırma Dergisi Journal of Tourism and Research Yıl / Year: 2025 Cilt / Volume: 14 Sayı / Number: 2 ISSN: 2147-0618 428 artırmaktadır (Kıngır vd., 2020). Çıldır Gölü sosyal medyada yapılan tanıtımlarla son yıllarda daha sık anılmakta ve ziyaretçi akınına uğramaktadır. 2025 yılı itibarıyla Çıldır Gölü Buz Şenliği ve Türkiye Artistik Buz Pateni milli takım sporcularının performans gösterileri, Kafkas dansları ile Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü sporcularının curling ve sürat pateni gösterileri Çıldır Gölü'nün tanıtımına katkı sunmuştur. (Çalkın, 2025)

3.1.1 Yalnızçam Kayak Merkezi

Ardahan il merkezine 13 km. uzaklıkta olan Yalnızçam kayak tesisi, özellikle kristal kar kalitesiyle turistler tarafından tercih edilmektedir. (Serhat Kalınma Ajansı, 2013:43). Ardahan Yalnızçam Uğurludağ KTKGB'nin temelleri 2002 yılında atılmıştır. 2010 yılında Bakanlar Kurulu Kararı ile Yalnızçam Uğurludağ Kış Sporları Turizm Merkezi (Ardahan Valiliği, 2019), 2016 yılında yine Bakanlar Kurulu kararı ile KTKGB ilan edilmiştir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, KTKGB/TM Listesi, 2019). Kültür ve Turizm Bakanlığı verilerine göre turizm merkezinin 2017 yılı mevcut yatak kapasitesi 74 iken, hedeflenen yatak kapasitesi 4250'dir. Ancak 2018 yılı verileri incelendiğinde, mevcut yatak kapasitesinde herhangi bir gelişme kaydedilmediği ve bir önceki yılın rakamlarının değişmediği görülmektedir. 2017 yılında kış turizmi merkezinde iki adet mekanik tesis bulunmaktadır, tesisler 2000 kişi/saat kapasiteli ve 2250 m. uzunluğundadır. 2018 yılında ise mekanik tesis sayısı üçe çıkarılmış, kapasitesi 2800 kişi/saat, uzunluğu ise 5250 m. arttırılmıştır (Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kış Sporları Turizm Merkezlerine İlişkin Genel Bilgiler, 2019).



Foto 1. Turizm Merkezinde Bulunan Telesiyej ve Teleski Hatları ile Pistler

3.1.2 Çıldır Gölü

Çıldır Gölü, Ardahan ve Kars il sınırları içerisinde kalmaktadır. 123 km² alanı ile Doğu Anadolu Bölgesi'nin en büyük tatlı su ve en büyük ikinci göldür. Deniz seviyesinden itibaren 1959 metre yükseklikte bulunan gölün en derin noktası 42 metredir. Çıldır Gölü, bir lâv akıntısı ile bir moloz mahrutu tarafından müştereken meydana getirilmiş bir doğal set gölüdür. Birçok dere ve pınar-

larla beslenmekte olan gölün tek çıktısı kuzey batısında yer alan Ermenistan sınırında bulunan Arpaçay kolu olan Telek Çayı'dır. Göl içerisinde yer alan en büyük ada Akçakale harabelerinin yanında yer alan adadır. Göl etrafında çok az bitki örtüsü gelişmiştir ancak gölü çevreleyen otlaklarda yoğun hayvancılık yapılmaktadır (Aykır & Fıçıcı 2022).

Yılın dört mevsiminde yapılabilen balıkçılık yöre halkı için önemli bir ekonomik gelir kaynağı teşkil etmektedir. Gölde balıkçılık önemli bir ekonomik faaliyettir, kışın buz tutan gölde kalın buz tabakası kırılarak balık avlanmaktadır. Gölde yakalanan en önemli balık türü sazandır (aynalı) (*Cyprinus carpio*). Ancak kurak geçen mevsimlerde, göl seviyesi hızla çekilmekte ve bu nedenle sazangibi türlerin üremesi için gerekli sazlıklar daralmaktadır. Bununla beraber, birçok balıkçının yasaklara uymayarak kontrolsüz avlanmaları balık popülasyonunu olumsuz etkilemektedir. Gölün sadece kuzey batısında seddeyle ayrılmış bataklık ve sulak çayırılar bulunur. Genelde göl çevresi mera vasıflı olup, sert bölge iklimi tarıma olanak vermez.



Foto 2. Kış mevsiminde Çıldır Gölü üzerinde atlı kızak faaliyeti.



Foto 3. Yaz mevsiminde Çıldır Gölü üzerinde yürütülen balıkçılık faaliyetleri.

3.1.3. Hayvancılık ve Arıcılık

3.1.3.1 Hayvancılık

Ardahan ili ve ilçeleri, sığır yetiştiriciliği açısından zengin mera, otlak ve yaylara sahip olduğundan yöre halkının önemli bir kısmı tarım ve hayvancılık sektöründe istihdam etmektedir. Ardahan ve ilçelerinde koyun yetiştiriciliği yaygın iken son 50 yıl içerisinde azalmış, yerini süt bakımından daha verimli olan büyükbaş hayvancılığa terk etmiştir. Özellikle kültür ırkları ile yapılan melezleme yörede yerli ırklara göre verim performansı yüksek olduğundan tercih edilmektedir. (Ayvazoğlu & Demir, 2020) Ardahan'da süt ve süt ürünleri üretimi besi sığırcılığına oranla daha fazladır. Ardahan ili ve ilçelerinde gerek iklim koşulları gerekse hayvancılığın yaygın olarak yapılması nedeniyle 84.251 ha tarım elverişli alanı olup bu alanda yem bitkileri üretimi yapılmaktadır. Ardahan'da üretilen yem bitkileri, Türkiye üretiminin yaklaşık %8,5'ini teşkil etmektedir (Ayvazoğlu & Demir, 2020).

Türkiye İstatistik Kurumu, 2020 yılı verilerine göre Ardahan ili özellikle sığır varlığı açısından Türkiye genelinde ilk 10 il içerisinde yer almaktadır. Ardahan'ın toplam sığır varlığının %4,7'si (16.267 baş) kültür ırkı, %91,1'i (317.889) kültür melezi ve %4,2'si yerli ırk sığırlardan oluşmaktadır. Ayrıca 2010-2019 yılları arasında Ardahan ilindeki büyükbaş hayvan varlığı %33,4 oranında artarken aynı yıllarda küçükbaş hayvan varlığı 3,16 kat artmıştır. (Ayvazoğlu & Demir, 2020)

3.1.3.2 Arıcılık

Geçmişten günümüze önemli bir faaliyet kolu olarak, üretim teknikleri ve işgücü kullanımıyla diğer hayvancılık faaliyetlerinden ayrılan arıcılık, genel olarak işletme içerisinde ikincil bir ekonomik faaliyet türü olarak ele alınmakta ve işletmeye ek gelir getiren bir uğraş olarak değerlendirilmektedir (Bingöl ve Erkan 2014; Demir & diğerleri, 2017). Arıcılık diğer hayvancılık faaliyetlerine göre teknik olarak daha kolay olması, propolis, arı sütü gibi çeşitli yan ürünlerin elde edilmesi, toprağa bağımlı olmaması, yatırım ve işletme sermayesi gereksiniminin düşük olması, yatırım geri dönüşüm oranının yüksek olması, az işgücü gerektirmesi, üretilen ürünlerin raf ömrünün uzun olması gibi özelliklerinden dolayı alternatif bir ekonomik faaliyet ve kırsal kalkınma aracıdır (Çelik ve Turhan 2014; Demir & diğerleri, 2017). Arıcılık bu bakımdan birçok gelişmekte olan ülkede, kırsal nüfusun gelirini artırmak, işsizlik sorununu azaltmak ve ihracat geliri elde etmek için devletler tarafından desteklenmektedir (Çiçek ve ark 1993; Demir & diğerleri, 2017)

Demir & diğerleri 2017 yılında yaptıkları görüşmelerde bölgedeki arıcılık

faaliyetlerinin genelde orta yaş üstü erkekler tarafından yapıldığını tespit etmişlerdir, katılımcıların %54,2'sinin 30-50 yaş aralığında, %38,9'unun 51 yaş ve üstü olduğu belirlenmiştir. Buna karşın yapılan çalışmada katılımcıların %46,3'ünün arıcılık faaliyetlerine son 10 yılda başladığı saptanmıştır. Tablo 1'e göre %60,7'sinin eğitim seviyesinin lise ve üstü olduğu ve %93,5'ini arıcılık faaliyetinin dışında başka işlerle de uğraştıkları görülmektedir. Dolayısıyla bu durum Ardahan yöresinde arıcılık faaliyetlerinin ayrı bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.



Foto 4. Arıcılık faaliyetleriyle uğraşan yerel halk.

3.1.3.3 Kaz Yetiştiriciliği

Kazlar, selüloz içeriği yüksek yemlerden, meralardan faydalanma kabiliyetlerinin yüksek olması, hastalıklara karşı dayanıklı olması, barınak gereksiniminin daha az oluşu gibi nedenlerden tercih edilmektedir. Dolayısıyla kaz yetiştiriciliği, düşük maliyetli bir üretim şekli olmasına rağmen ülkemizde kanatlı hayvan yetiştiriciliği içerisinde son sıralarda yer almaktadır (Taşkın vd., 2017). Türkiye'de yetiştirilen kaz ırklarının neredeyse tamamı yerli genotipler ve bunların varietetlerinden oluşması ile yetiştiriciliğin genellikle küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılması bu durumun bir sebebi olarak gösterilebilir (Saatçi vd., 2021; Ürüştan & Yüksel, 2020).

Türkiye'de, 2012 yılında 676.179 adet olan kaz sayısı 2020 yılında iki kat artışla 1.373.960 adede ulaşmıştır. Türkiye'de kaz varlığı yıllara göre artış göstermesine rağmen Ardahan ili 2013 yılı sonu itibarıyla toplam 125.141 kaz varlığı ile Türkiye'deki toplam kaz varlığı içindeki payı %17 iken 2020 yılında

toplam 76.947 kaz varlığı ile %5,6'lık dilime gerilemiştir (TÜİK 2020; Ürüşan & Yüksel, 2020). Bunun durumun temel nedeni kaz yetiştiriciliğinin ticari bir faaliyet olmaktan çok hane halkı tüketimine yönelik yapılmasıdır.

Tablo 1. Ardahan'da yıllara göre kaz sayısı ve Türkiye içindeki oranı.

Yıl	Türkiye	Ardahan	%
2012	676.179	74.004	10,94
2013	755.286	125.141	16,57
2014	911.990	122.784	13,46
2015	850.694	66.640	7,83
2016	933.353	114.311	12,25
2017	978.384	73.651	7,53
2018	1.080.190	75.626	7,00
2019	1.157.049	100.429	8,68
2020	1.373.960	76.947	5,60

(Kaynak TÜİK, 2020)

3.1.3. Ardahan'ın Turizm Potansiyeli ve Altyapı Değerlendirmesi

3.1.3.1. Ardahan'ın Turizm Potansiyeli

Ardahan'ın turizm potansiyelini oluşturan tarihi ve coğrafi varlıkların yanı sıra kültürel ve sportif faaliyetler de bulunmaktadır. Gün geçtikçe turizm eğilimlerinde doğaya yönelim artmaktadır. Kentsel yoğunluğu atmak isteyen insanlar kitle turizminin alternatifi olan ve birçok farklı adla tanımlanan sürdürülebilir turizm, doğa turizmi, eko turizm, yeşil turizm, kırsal turizm aktivitelerini sürdürmek adına Ardahan'a yönelmektedir. Bunun yanında Ardahan'ın kendine has birçok kültürel ve folklorik özellikleri de bulunmaktadır (Demir ve Çevirgen, 2006; Hacıoğlu ve Avcıkurt, 2008; Çimen, 2014).

Ardahan il merkezinde ve ilçelerinde birçok festival ve şenlik düzenlenmektedir. Bunlar Ardahan Bal Festivali, Göle Kaşar Festivali, Çıldır Gölü Festivali, Çıldır Kar ve Buz Festivali, Bağdeşen-Bülbülün Yayla Şenlikleri, Atatürk'ün İzinde Damal Şenlikleri, Ardahan Âşık Şenlikleri, Posof 19 Mayıs Şenlikleri, Canibek Yayla Şenlikleri, Hoçvan Yayla Şenlikleri, Posof Âşıklar Şöleni, Çıldır Altın At Şöleni ve Posof Âşıklar Bayramı'dır. Bu etkinlikler, genellikle bölgeden göç etmiş insanların yoğun ilgisini çekmektedir (www.ardahan.gov.tr).

3.1.3.2. Ardahan’ın Altyapı Değerlendirmesi

Ardahan’ın altyapısı, sınır ticareti ve uluslararası projeler (BTK hattı, sınır kapıları) sayesinde stratejik bir avantaja sahiptir. Ancak “coğrafi dezavantaj” ve “zorlu iklim koşulları”, yapılan altyapı yatırımlarının yıpranma payını artırmakta ve sürekli bakım-onarım maliyeti doğurmaktadır. Kentin kalkınması için lojistik altyapısının güçlendirilmesi ve kırsal altyapı standartlarının yükseltilmesi kritik öneme sahiptir (Ardahan İl Özel İdaresi 2025 Yılı Faaliyet Raporu).

SONUÇ

Herhangi bir bölgenin turistik talebi alabilmesi için birtakım koşulları sağlaması gerekmektedir. Bunlar ulaşım, konaklama, tesisleşme, güvenlik ve bilinirlik gibi unsurlardır. Yapılan araştırmalarda, mevcut turistik unsurların çeşitlenmesi ve gelişmesi için yeterli bir ortam oluşmadığı tespit edilmiştir.

Ardahan ili ölçeğinde turizm potansiyelini kaldıracak ve mağduriyet oluşmasını engelleyecek konaklama olanakları kısıtlıdır. Özellikle ilçelerde tanındıkları olmayanların konaklama yeri güç bir durumdur. Tüm turizm etkinlikleri arasında sürekli bahsedilen atlı doğa yürüyüşlerini yapmak isteyen kişi ya da gruplar için böyle bir olanak yoktur.

Çıldır Gölü’nün donması ile birçok kişi veya grup buz aktivitesi yapılabilcekken tüm bu olanaklardan dolayı yoksun kalmaktadır. Hazırlanan turizm raporları ise kavramsal düzeyde kalmakta uygulamaya yönelik öneriler getirmemektedir. Ardahan’da turizmi geliştirmek için yapılması gereken işlerin başında Ardahan’ı özel kılan alanlarda medya çalışmalarının yapılması gelmektedir. Dolayısıyla Ardahan’a özgü yerlerde iyi çekilmiş fotoğraflarıyla birlikte işlevsel bir Ardahan Turist Rehberi hazırlanmalıdır.

Bunun yanında gerek il gerekse ilçe düzeyinde konaklama kapasitesinin yükseltilmesi gerekmektedir. Konaklama ve altyapı kapasitesinin yükseltilmesi ile Ardahan yöresinin turizm kapasitesi gelişerek yöre halkına maddi bir kazanç sağlayacağı göz ardı edilmemelidir.

KAYNAKÇA

- Albayrak, A. (2013). Kış Turizmi Turistlerinin Seyahat Motivasyonları. İstanbul Arel Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu.
- Ardahan İli 2022 Yılı Çevre Durum Raporu, (2022).
- Ardahan Belediyesi, (2025). Ardahan Hakkında. Erişim Tarihi: 09.09.2024 <https://www.ardahan.bel.tr/ardahan-hakkinda>
- Ardahan İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, (2024). Ardahan Turistik Yerler. Erişim Tarihi: 06.08.2024. <https://ardahan.ktb.gov.tr/TR-55797/gezilecek-yerler.html>
- Akkuş, G., & Güçtemur, S. (2021). Yalnızçam Uğurludağ kış sporları turizm merkezinin potansiyeli ve bölge ekonomisine etkisine yönelik paydaş görüşlerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30), sf: 309 330.
- Aygün, G., & Akbulak, C. (2017). Ardahan İli Organik Hayvancılık Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (53), sf: 144 161.
- Ayıkır, D., & Fıçı, M. (2022). Çıldır Gölü Havzasında Erozyon Risk Analizi, *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, Sayı 9, doi: <https://doi.org/10.46453/jader.1144699>.
- Ayvazoglu, C. & Ayvazoglu D., P. (2020). Türkiye'deki Hayvancılık Sektöründe Ardahan İlinin Yeri ve Önemi. *Ardahan Değerlemeleri -2- Cilt,2* sf: 359-372.
- Bilgili, U. (2020). Kadim Bir Türk Yurdu: Ardahan, *Eğitim Dergisi*, Yıl, 20. Sayı, 80. sf: 62-69.
- Bingöl M, Erkan C., (2014). Van ili arı hastalıkları ve zararlılarının belirlenmesine yönelik bir araştırma. *YYÜ Tar Bil Dergi*, 24(2), sf: 168- 174.
- Bozdemir, E. & Şengül, S. (2021). Kış Turizmi Üzerine Bir Literatür İncelemesi. *Journal of New Tourism Trends (JOINNTT)* 2(1), sf: 35-74.
- Çalkın, Ö. (2025). Ardahan İli Sürdürülebilir Turizm Potansiyelinin Alternatif Turizm Türleri Açısından Değerlendirilmesi. *Turizm ve Araştırma Dergisi*, 14(2), sf: 419-450.
- Çallı, S. D. (2015). Turizm Yazınında Teorik Çerçeve Yaşanan Tartışmalar ve Turizmoloji Üzerine Nitel Bir Değerlendirme. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Nisan 2015*, Sayı:7.
- Çelik Y, & Turhan İ, (2014). Konya ilinde arıcılık işletmelerinin yapısal özellikleri. *Uludağ Arı Dergisi*, 14(1), sf: 15-25.

- Çıldır Gölü'nün Özellikleri ve Turizmi. (t.y.). Erişim adresi: kasifyolda.com.
- Çiçek A, Yücer A.A., Karakoyun H. (1993). Tokat ilinde arıcılığın yeri, ekonomik önemi ve sorunları üzerine bir araştırma. *GOP Üniv Zir Fak Dergi*, 10, sf: 150-160.
- Çimen, H. (2014). Ardahan'ın Turizm Potansiyeli. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, (21). sf: 90-99.
- Demir C., Aydın Ç. (2006), Ekoturizm Yönetimi, Nobel Yayın, Ankara.
- Demir, P.A., Aydın, E., Yazıcı, K., Kırmızıbayrak, T., (2017). Ardahan ilinde arıcılık işletmelerinin sorunları ve beklentileri, *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, doi: 10.15312/EurasianVetSci.2017.170.
- Doğu'nun Parlayan Yıldızı: Ardahan Yalnızçam Kayak Merkezi. Erişim adresi <https://www.ntv.com.tr/galeri/seyahat/dogunun-parlayan-yildizi> ardahan-yalnizcam-ka-yak-merkezi, 114t_9q akyDBY1EGoK12g/1TwuzCL1E0Kfm-4GwJMDimA.
- Emekli, G. (2006). Coğrafya, Kültür Ve Turizm: Kültürel Turizm. *Ege Coğrafya Dergisi*, 15. (2006), sf:51-59, İzmir.
- Erzurum İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, (2025).
- Garda, B. & Temizel, M. (2016). Sürdürülebilir Turizm Çeşitleri, *Selçuk Üniversitesi Selduk University Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi Sayı: 12, 2016*, sf: 83-103.
- Hacıoğlu Necdet, Cevdet, Avcıkurt (2008) Turistik Ürün Çeşitlendirmesi, Nobel Yayın, Ankara.
- Hosseini, S.S. (2014). Identification of potential winter tourism zones in Isfahan province (Iran) using geoinformation systems. *Bulletin of the National Academy of Tourism*, 4 (32), sf: 52-56. <https://doi.org/10.15356/0373-2444-2016-5-109-118>.
- Kars İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, (2025).
- Kıngır, S., Şeyhanhoğlu, H. Ö., & Mete, Y. M. (2020). Ardahan İlının Kış Turizm Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi. [Sözlü Bildiri]. *1st International Winter Tourism Congres*, sf: 312-319, Erzurum, Türkiye.
- Korgavuş, B. (2017). Erzurum Palandöken'in Kış Turizmi Açısından Değerlendirilmesi. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi*, 1(1), sf: 13-23.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı, KTKGB/TM Listesi, (2019).
- Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kış Sporları Turizm Merkezlerine İlişkin Genel Bilgiler, (2019).

Kültür ve Turizm Bakanlığı, (2025).

Paslı, M. M. ve Zere, S. (2019). Turizm eğitimi alan öğrencilerin 'kış turizmi' kavramına yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *1. Uluslararası Kış Turizmi Kongresi*, 19-21 Aralık, sf: 488, Erzurum.

Saatçi, M., Tilki, M., Sarı, M., Şahan Y. Ö. (2021), Her Yönüyle Kaz Yetiştiriciliği, <https://www.antalyaborsa.org.tr/yonetim/pdf/82202118236.pdf>.

Serhat Kalkınma Ajansı, (2013).

Serhat Kalkınma Ajansı, (2019).

Taşkın, A., Karadavut, U., Camcı, Ö. (2017) Kırşehir İlindeki Damızlık Kaz Yetiştiriciliğini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(2), sf: 138-144.

Türkiye Kültür Portalı, (2024).

Ürüşan & Yüksel, (2020). Ardahan İlindeki Kaz Yetiştiriciliğinin Durumu. *Ardahan Değerlemeleri-2- Cilt 2*, sf: 331-363.

2025 Yılı Ardahan İl Özel İdaresi Faaliyet Raporu

[Ardahan Valiliği- Çıldır Gölü](#)

www.ardahan.gov.tr

10. BÖLÜM

MADEN SAHALARININ REHABİLİTASYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mochament Amin KARA CHOUSEIN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

muhammedeminn7@gmail.com

Hüseyin SARI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

hsari@nku.edu.tr

1. GİRİŞ

Ülkemizdeki yenilenemez doğal kaynaklar içerisinde madenlerin önemli bir payı vardır. Bunun yanında madencilik faaliyetlerinin yapıldığı alanlarda, çevre dostu yöntem ve teknolojilerin kullanılmaması durumunda maden bölgesinin peyzaj yapısı bozulmaktadır. Bozulan alanların doğaya geri kazandırılması ancak arazi ıslahı çalışmalarıyla mümkündür. Dünyada birçok ülkenin yasal düzenlemeleri ve uygulamaları, madencilik faaliyetleri sonrası bozulmuş arazinin, madencilik faaliyetleri bittikten sonra rehabilitasyonunu gerektirir ve destekler. Yapılan uygulama sonuçlarına göre madencilikle bozulan doğal peyzajın, rehabilitasyon çalışmalarıyla doğaya tekrardan kazandırılmasını mümkündür.

2. MADEN SAHALARININ REHABİLİTASYONU NEDİR?

Maden sahalarının rehabilitasyonu, madencilik faaliyetleri sonrası arazinin planlanmasına bağlı olarak, yeryüzü şeklinin tasarımı ve inşasının yanı

sıra sürdürülebilir bir ekosistemin veya bitki örtüsünün kurulmasını sağlayan işlemlerdir. Maden sahası rehabilitasyonu üç ana hedefi karşılayacak şekilde planlanmalıdır:

1. Sahanın toprak, hidroloji ve yer şekillerinin uzun vadeli istikrarı ve sürdürülebilirliği,
2. Bölgeye yaşam alanı veya hizmet sağlamak için ekosistemin onarılması,
3. Çevre kirliliğinin önüne geçilmesi.

Yüzey madenciliğinden sonra, yapı ve işlev karmaşıklığı ile bir gerileme olur. Rehabilitasyon, eskisinden farklı bir arazi kullanımı planlansa da, arazinin işlevsellik ve üretkenliğini eski haline getirmeyi amaçlar. Rehabilitasyon sonrası arazi, orijinalinden daha basit ama daha üretken olabilir veya yeni arazi kullanımı biçiminde üretkenliğinin azalması da mümkündür.

3. REHABİLİTASYON YÖNTEMLERİ VE UYGULAMA STRATEJİLERİ

- Toprak ıslahı ve stabilizasyon teknikleri
- Bitkilendirme ve yeniden ağaçlandırma çalışmaları
- Erozyon kontrolü uygulamaları
- Su yönetimi ve drenaj sistemleri
- Ekolojik restorasyon

Maden sahalarının rehabilitasyonunda uygulanan yöntemler, alanın fiziksel olarak güvenli hâle getirilmesi ve ekosistem işlevlerinin yeniden kazandırılması amacıyla bütüncül bir yaklaşımla yürütülmektedir. İlk aşamada arazi düzenleme çalışmaları kapsamında şev stabilizasyonu, dolgu ve tesviye işlemleri yapılarak heyelan ve erozyon riski azaltılır. Ardından toprak ıslahı sürecinde organik madde ilavesi, üst toprağın serilmesi, pH düzenlemesi ve besin elementi takviyesi gibi uygulamalarla bitki gelişimine uygun bir zemin hazırlanır. Bitkilendirme ve yeniden ağaçlandırma çalışmalarında ise bölgenin iklim ve toprak koşullarına uyumlu, tercihen yerli türler seçilerek ekosistemin yeniden oluşumu desteklenir. Erozyon kontrolü amacıyla teraslama, yüzey akışını düzenleyen yapılar ve bitkisel örtü oluşturma teknikleri uygulanır. Ayrıca su yönetimi ve drenaj sistemleriyle yüzey ve yeraltı sularının kontrolü sağlanarak asit maden drenajı ve kirlenme riskleri azaltılır. Tüm bu yöntemler birlikte değerlendirilerek rehabilitasyonun uzun vadede sürdürülebilir ve ekolojik açıdan başarılı olması hedeflenmektedir.

4. TÜRKİYE’DE YAPILAN MADEN SAHASI REHABİLİTASYON ÇALIŞMALARI

Türkiye’de madencilik faaliyetleri sonucu bozulan alanların yeniden doğaya kazandırılması amacıyla son yıllarda çeşitli rehabilitasyon çalışmaları yürütülmektedir. Özellikle açık ocak işletmeciliği sonrasında oluşan topoğrafik bozulmaların giderilmesi, erozyonun önlenmesi ve ekosistem bütünlüğünün yeniden sağlanması hedeflenmektedir. Bu kapsamda üretimi tamamlanan sahalarla öncelikle arazi düzenleme ve şev stabilizasyonu yapılmakta, ardından toprak ıslahı ve bölgeye uygun yerli türlerle bitkilendirme çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Ayrıca erozyon kontrol önlemleri ve su yönetimi uygulamaları ile çevresel riskler azaltılmaktadır. Rehabilitasyon süreci yalnızca ağaçlandırma ile sınırlı kalmayıp, bazı alanların rekreasyon, tarım veya enerji üretimi gibi farklı amaçlarla yeniden kullanıma kazandırılmasını da içermekte ve sürdürülebilir arazi yönetimi anlayışını yansıtmaktadır.

Türkiye’de maden sahalarının rehabilitasyonuna yönelik birçok uygulama bulunmaktadır. Bu çalışmalar hem kamu kurumları hem de özel sektör tarafından yürütülmekte ve farklı kullanım amaçlarına göre planlanmaktadır.

4.1. Soma (Manisa) Linyit Sahaları

Manisa’nın Soma ilçesinde üretimi tamamlanan linyit sahalarında arazi düzenleme, şev stabilizasyonu ve üst toprak serimi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bölgeye uygun ağaç türleriyle ağaçlandırma yapılmış ve erozyon kontrol önlemleri uygulanmıştır. Bu çalışmalar sayesinde alanın peyzaj bütünlüğü kısmen yeniden sağlanmış ve toprak kaybı azaltılmıştır.

4.2. Ağaçlı Kömür Ocakları (İstanbul)

İstanbul’un kuzeyinde yer alan ve geçmişte kömür üretimi yapılan Ağaçlı bölgesinde, terk edilmiş açık ocak alanlarında rehabilitasyon projeleri yürütülmüştür. Arazi tesviyesi sonrası bitkilendirme çalışmaları yapılmış, bazı alanlar doğal süksesyona bırakılmıştır. Bu süreçte ekosistemin kendini yenileme kapasitesinden yararlanılmıştır.

4.3. Tunçbilek (Kütahya) Açık Ocak Sahaları

Kütahya Tunçbilek bölgesinde açık ocak işletmeciliği sonrası oluşan çukur alanlarda dolgu ve şev düzenleme çalışmaları yapılmış, ardından ağaçlandırma faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Erozyon kontrolü ve drenaj sistemleriyle su birikimi ve yüzey akışı kontrol altına alınmıştır.

4.4. Rekreasyon Amaçlı Dönüşüm Örnekleri

Bazı eski maden sahaları, rehabilitasyon sonrası mesire alanı, park veya sosyal donatı alanı olarak düzenlenmiştir. Bu tür uygulamalar, maden sonrası alan kullanımında yalnızca çevresel değil, sosyal faydanın da gözetildiğini göstermektedir. Bu örnekler, Türkiye’de maden sahası rehabilitasyonunun yalnızca teknik bir iyileştirme süreci olmadığını; aynı zamanda ekolojik, peyzaj ve toplumsal boyutları olan çok yönlü bir dönüşüm süreci olduğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, madencilik faaliyetleri sonrası bozulan arazilerin rehabilitasyonu; kavramsal çerçeve, uygulanan teknik yöntemler ve Türkiye’den örnek uygulamalar üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, rehabilitasyonun yalnızca arazinin fiziksel olarak onarılmasıyla sınırlı olmadığını, aynı zamanda toprak, su ve bitki örtüsü gibi ekosistem bileşenlerinin bütüncül biçimde ele alınmasını gerektiren çok boyutlu bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır. Soma, Ağaçlı ve Tunçbilek gibi sahalardan elde edilen deneyimler, arazi düzenleme, toprak ıslahı, bitkilendirme ve erozyon kontrolü uygulamalarının birlikte yürütülmesi durumunda başarılı sonuçlar alınabildiğini göstermektedir. Ayrıca bazı sahaların rekreasyon, tarım veya enerji üretimi amacıyla yeniden kullanıma kazandırılması, rehabilitasyonun ekolojik faydanın ötesinde sosyal ve ekonomik bir katma değer de sağlayabileceğine işaret etmektedir. Sonuç olarak, rehabilitasyon çalışmalarının işletme sonrasına ertelenmeyip planlama aşamasından itibaren madencilik faaliyetlerine entegre edilmesi, izleme ve değerlendirme süreçlerinin güçlendirilmesi ve saha koşullarına özgü yöntemlerin geliştirilmesi, sürdürülebilir arazi yönetimi açısından kritik önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Demirbugan, A. (2020). Madencilikte Sürdürülebilir Rehabilitasyon Yaklaşımı: Lusatia Linyit Havzası Deneyimi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2), 68-73. <https://izlik.org/JA96DR55XF>
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2014). Maden Sahaları Rehabilitasyon Eylem Planı (2014–2018).
- Ulusoy, Y., & Ayaşlıgil, T. (2012). Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasının “Şile-Avcıkoru” Örneğinde İrdelenmesi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 62(2), 21-36. <https://doi.org/10.17099/jffiu.81694>
- Zencirkıran, M. & Altun, G. (2023). Peyzaj mimarlığında bilimsel yaklaşımlar. *Livre de Lyon*.

11. BÖLÜM

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ COĞRAFI İŞARETLİ ÜRÜNLERİN COĞRAFI DAĞILIŞININ MEKÂNSAL ANALİZİ

Sıla Nur GÖK

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
silaagok2121@gmail.com*

Sude ÇATKIN

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
sudecatkin1006@gmail.com*

Aleyna Serra ERSOY

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü,
aleynaserra10@gmail.com*

Gamze BAL

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
balgamze006@gmail.com*

1. GİRİŞ

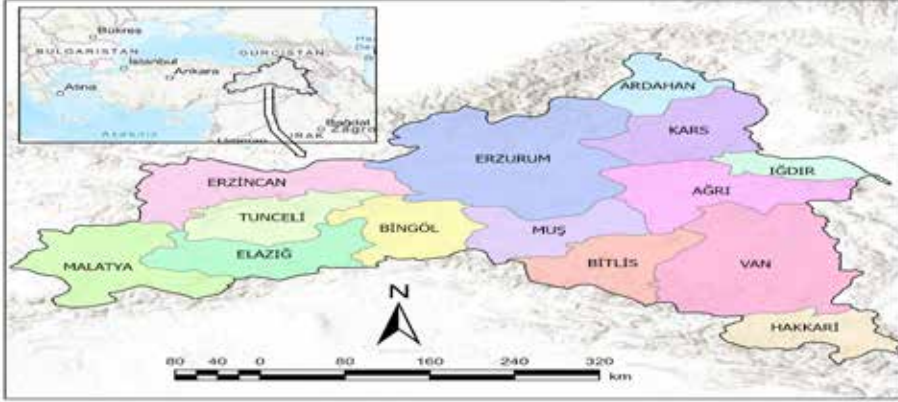
19. yüzyıl sonlarında ulaşım ve iletişim araçlarında yaşanan büyük ölçüde gelişmeler neticesinde, ülkeler, toplumlar, medeniyetler arasındaki temaslar yoğunlaşmış, ticaret gelişmiş ve küresel bir ekonomi oluşmuştur (Çalışkan ve

Koç, 2013). Küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve kapitalist üretim ilişkilerinin etkisi ile yaygınlaşan endüstriyel üretim modelleri, tüketicilerin güvenilir, geleneksel ve kökeni belirli ürünlere yönelimini belirgin biçimde yükseltmiştir. (Meral ve Şahin, 2013; Köşker, 2020). Bu bağlamda coğrafi işaret (Cİ) kavramı hem ekonomik hem de kültürel açıdan stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Türk hukukunda Cİ, belirgin bir niteliği, ünü ya da diğer ayırt edici özellikleri bakımından kökeninin bulunduğu yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş ürünleri gösteren tescilli bir ürün olarak tanımlanmakta ve karşımıza çıkmaktadır. (Gündoğdu, 2006; Çekal ve Doğan, 2021). Türkiye’de 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu ile korunmakta olan bu sistem, tüketici açısından ürünün kaynağını ve kalite özelliklerini güvence altına alan önemli bir kalite göstergesi niteliği de taşımaktadır (Tanrıkulu ve Doğandor, 2021). Cİ uygulamaları; mahreç, menşe ve geleneksel ürün olmak üzere üç ana kategoride değerlendirilmektedir. Menşe, ürünün tüm temel niteliklerinin belirli bir coğrafi alana özgü doğal ve beşerî unsurlardan kaynaklandığı ve üretim ile işleme süreçlerinin tamamının bu alanda gerçekleştiği ürünleri ifade etmektedir. Özetle ürünün tüm sürecinin belirli coğrafi alanda geçmesi ürünü menşe ürün kategorisine alır. Mahreç ise ürün ile coğrafi alan arasındaki bağın daha esnek biçimde kurulduğu ve üretim, işleme ya da diğer işlemlerden en az birinin ilgili coğrafi alanda gerçekleşmesini yeterli kabul eden bir tescil türüdür (Şahin, 2013; TPMK, 2020). Bu iki kategori dışında kalan, ancak en az otuz yıl boyunca geleneksel yöntemlerle üretildiği kanıtlanan ürünler ise geleneksel ürün adı kapsamında korunmaktadır (Tanrıkulu ve Doğandor, 2021). Cİ uygulamasının etkisi yalnızca ekonomik alanla sınırlı değildir. Aynı zamanda yerel istihdam, kırsal kalkınma, kadın emeğinin görünürlüğü ve kültürel mirasın korunması gibi sosyal boyutlarda da önemli sonuçları vardır (Çekal ve Doğan, 2021). Çalışmanın amacı, Cİ sisteminin ekonomik, kültürel ve turistik önemini güçlü biçimde ortaya koymasına rağmen, Doğu Anadolu Bölgesi genelindeki tescilli ürünlerin mekânsal dağılımını, tescil örüntülerini ve ürün grupları arasındaki farklılaşmayı bütüncül bir yaklaşımla ele alan çalışmaların sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi Cİ dağılışının mekânsal analizinin yapılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. İnceleme Alanı

İnceleme alanı, Türkiye'nin yedi bölgesinin içinde olan Doğu Anadolu Bölgesi'dir. Bölgenin içinde 14 il bulunur. Bu iller; Ağrı, Ardahan, Bingöl, Bitlis, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Hakkari, Iğdır, Kars, Malatya, Muş, Tunceli ve Van'dır.



Şekil 1. İnceleme alanının lokasyon haritası.

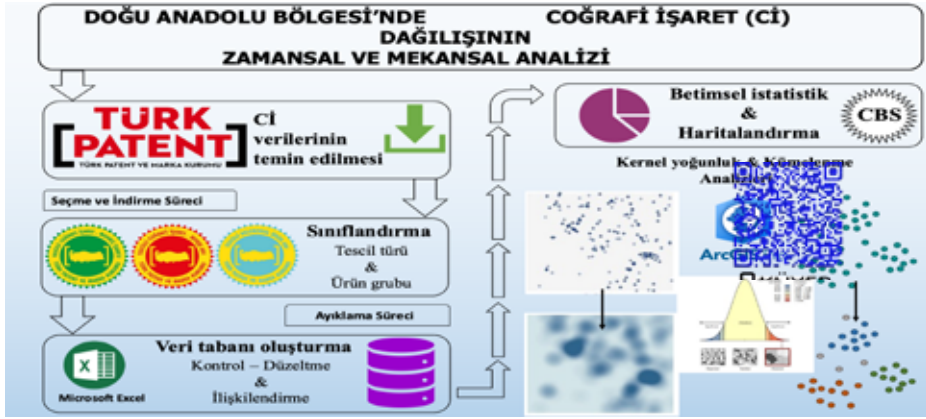
2.2. Yöntem

Bu çalışmanın verileri, Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından kamuoyuyla paylaşılan Coğrafi İşaretler Portalı'ndan alınmıştır (Türk Patent, 2026). Araştırma kapsamında elde edilen kayıtlar ayrıştırılmış, tescil türü ve ürün gruplarına göre sınıflandırılmıştır. Böylece veri seti, coğrafi işaret (Cİ) tescilli ürünlerin mekânsal ve tematik analizine uygun hale getirilmiştir.

Kesinleştirilen veri seti, düzenleme ve ön analiz işlemleri için Microsoft Excel ortamına aktarılmış; veriler kontrol edilmiş, sınıflandırılmış ve analiz edilebilir bir formata dönüştürülmüştür.

Nicel değerlendirme aşamasında betimsel istatistik yöntemlerinden yararlanılmıştır. Cİ verilerinin illere göre dağılımı, tescil türü, ürün grubu ve yıllara göre değişimi frekans ve sayı temelinde incelenmiştir. Tescil tarihleri kullanılarak yıllık değişim ile kümülatif artış eğilimi değerlendirilmiş ve böylece coğrafi işaret tescillerinin zaman içerisindeki yayılımı belirlenmiştir. Araştırmanın mekânsal analizinde ise Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanılmıştır. Doğu Anadolu illerine ait Cİ verileri mekânla ilişkilendirilmiş ve korople

haritalama yöntemiyle görselleştirilerek iller arasındaki yoğunluk farklılıkları ortaya konulmuştur. Bu yöntem, Cİ verilerinin yalnızca sayısal dağılımını değil, aynı zamanda mekânsal yoğunlaşma ve bölgesel farklılaşma eğilimlerini de değerlendirmeye olanak sağlamıştır. Böylece çalışma istatistiksel çözümleme ile mekânsal görselleştirmeyi bir araya getiren bütüncül bir araştırma çerçevesi ortaya sunmuştur.



Şekil 2. İşlem akış şeması.

3. BULGULAR

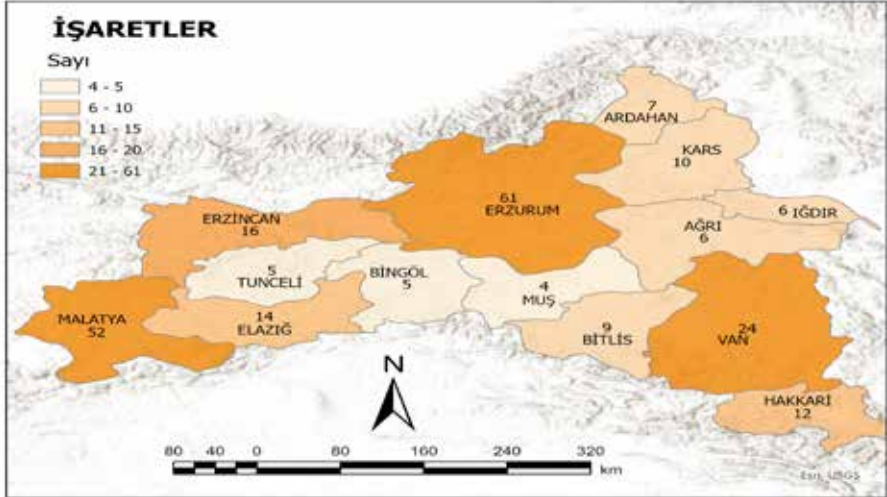
Araştırma bulguları inceleme alanında Cİ olarak tescil edilmiş ürünlerin mekânsal dağılışı, tescil türlerini, ürün gruplarını ve zamansal değişimlerini coğrafi bir perspektif ile ortaya koymaktadır. Türk Patent ve Marka Kurumu verilerine göre 10.02.2026 tarihi itibarıyla inceleme alanında (14 il) tescil edilmiş Cİ ürün sayısı 233'e ulaşmıştır. Bu zengin envanterin mekânsal dağılışının incelenmesi, inceleme alanının bölgesel kalkınma dinamiklerini, yerel üretim örüntülerini ve coğrafi çeşitliliği anlamak bakımından önemli bir analitik zemin sunmaktadır.

3.1. İllere Göre Cİ Dağılışı

İnceleme alanında illere göre Cİ dağılışı farklılık göstermekte olup 14 il düzeyinde toplam 233 Cİ temsil edilmektedir. İnceleme alanında en fazla Cİ sayısına sahip ilin Erzurum (61) olduğu tespit edilmiştir. Sonrasında sırayla Malatya (52), Van (24), Erzincan (17) gelmektedir. En az Cİ sahip il 4 Cİ ile Muş'tur. Belirli coğrafi alandaki tüm illerin Cİ dağılışının bölge genelinde homojen bir şekilde olmadığını ve belirli merkezlerde yoğunlaştığını göstermektedir.

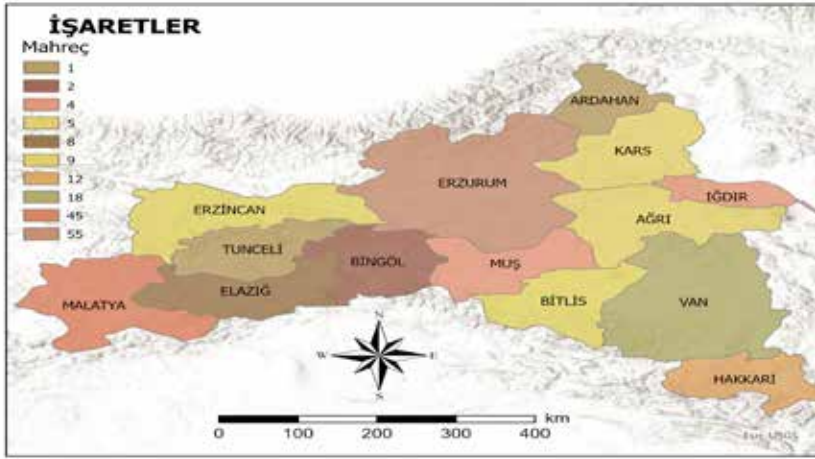
Tablo 1. İllere göre Cİ dağılışı.

Sıra	Kategori	Cİ
	İl	Sayı (n)
1	Erzurum	61
2	Malatya	52
3	Van	24
4	Erzincan	17
5	Elazığ	15
6	Hakkari	12
7	Kars	10
8	Bitlis	9
9	Ardahan	7
10	Iğdır	6
11	Ağrı	6
12	Bingöl	5
13	Tunceli	5
14	Muş	4
TOPLAM		233

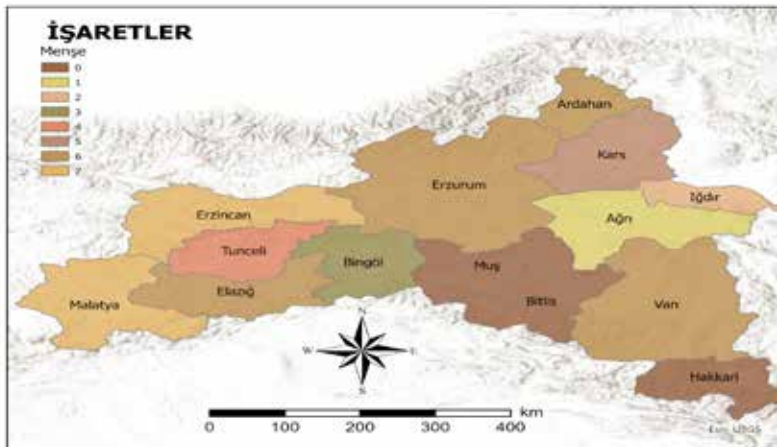
**Şekil 3.** Doğu Anadolu Bölgesi Cİ dağılışı haritası.

3.2. Tescil Türlerine Göre Cİ Dağılışı

İnceleme alanında tescil türlerine göre Cİ dağılışında belirgin bir farklılık izlenmekte olup, Cİ tescilinin büyük bölümünün mahreç kapsamında yer aldığı belirlenmiştir. İlk değerlendirmede 180 mahreç ve 53 menşe tespit edilmiştir. Geleneksel ürün adı kategorisinden ürün inceleme alanında bulunmamaktadır. Mahreç işaretin fazla olması beklenen bir durumdur. Sebebi ise mahreç işaretli ürünlerin tüm sürecinin belirli coğrafi alanda olmasına gerek duyulmaması ve sadece bir sürecin o bölgede olmasının yeterli oluşudur. Menşe işaretinde ise tüm Cİ sürecinin belirli bir coğrafi alanda olması gerekmektedir. Bu nedenle mahreç işaret sayısı menşeden yüksektir.



Şekil 4. Doğu Anadolu Bölgesi mahreç tescilli ürün dağılışı haritası.



Şekil 5. Doğu Anadolu Bölgesi menşe tescilli ürün dağılışı haritası.

Tablo 2. Tescil türüne göre Cİ dağılışı.

Tescil Türü	Cİ Sayısı
Mahreç	180
Menşe	53
Geleneksel Ürün	0
Toplam	233

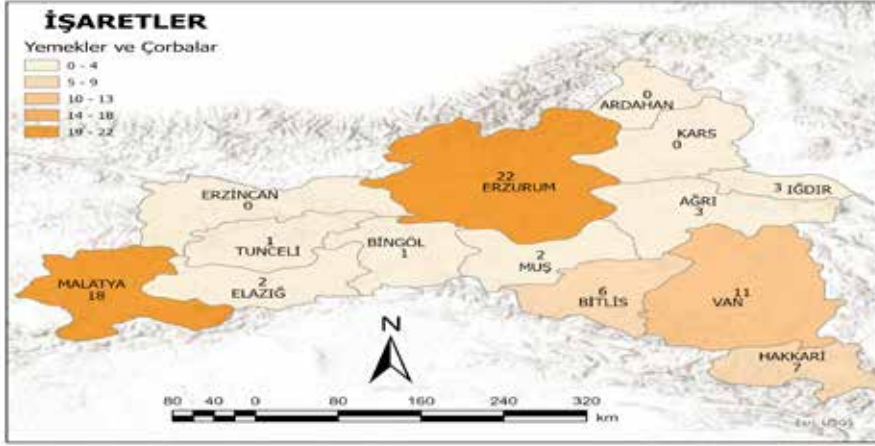
3.3. Ürün Grubuna Göre Cİ Dağılışı

İnceleme alanında ürün gruplarına göre Cİ dağılışının değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. On dokuz farklı ürün grubuyla temsil edilen coğrafi işaret sistemi içinde en yoğun grupları yemekler ve çorbalar, meyve, sebze, mantar, fırıncılık, tatlılar ve pastacılık, hamur işleri oluşturmaktadır. Bu durum Cİ sisteminin sadece tarım ve yemekten oluşmadığını fakat bölge bazında yoğunluğun gastronomi alanında olduğunu göstermektedir.

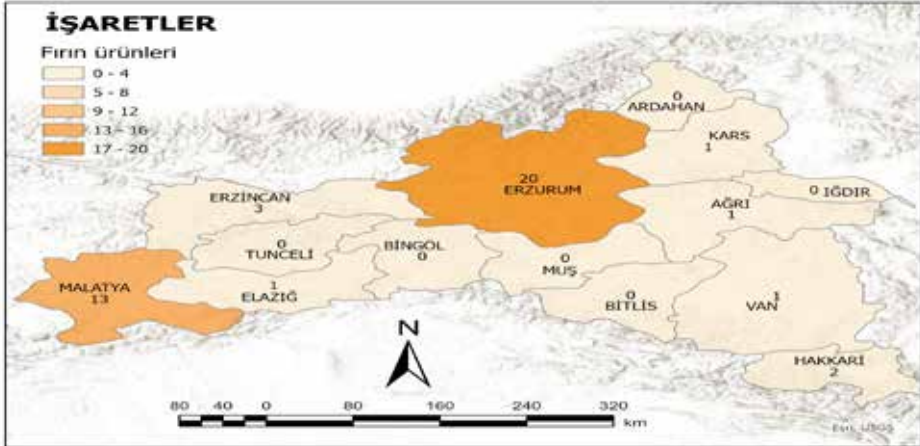
Tablo 3. Ürün gruplarına göre Cİ dağılışı.

Sıra	Ürün grubu	Cİ Sayısı
1	Yemekler ve Çorbalar	77
2	Et ürünleri	6
3	Dokumalar	5
4	Tütün	0
5	Çikolata, şekerleme ve türevi ürünler	5
6	Peynir	11
7	El sanatı ürünleri	8
8	Çeşni-Sos	7
9	Diğer	10
10	Fırıncılık, pastacılık, hamur işleri, tatlılar	43
11	Bal	9
12	Alkollü içecekler	0
13	Diğer süt ürünleri	2
14	Yağlar	1
15	Meyve, sebze, mantar	41
16	Dondurma ve yenilebilir buzlar	0

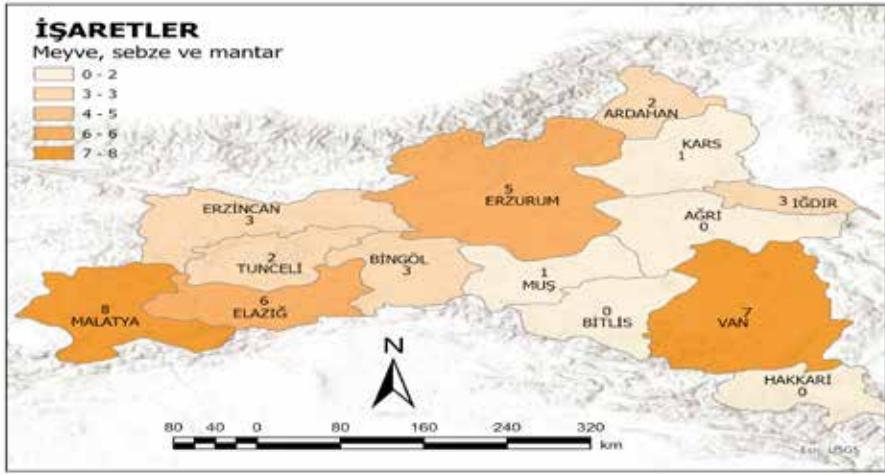
17	Geleneksel ürün	0
18	Hahlar ve kilimler	6
19	Alkolsüz İçecekler	2
TOPLAM		233



Şekil 6. Doğu Anadolu Bölgesi Cİ yemek ve çorbalar dağılışı haritası.



Şekil 7. Doğu Anadolu Bölgesi Cİ fırın ürünleri dağılışı haritası.

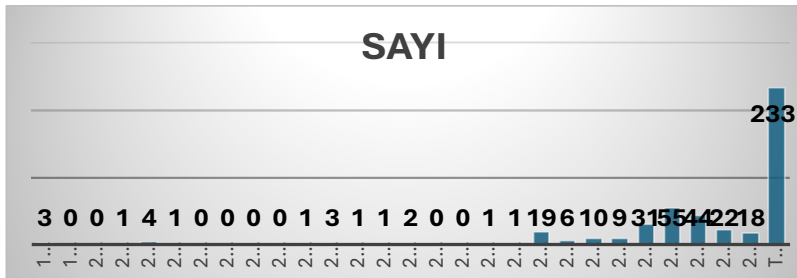


Şekil 8. Doğu Anadolu Bölgesi Cİ meyve, sebze ve mantar dağılışı haritası.

3.4. Yıllara Göre Cİ Tescil Dağılışı

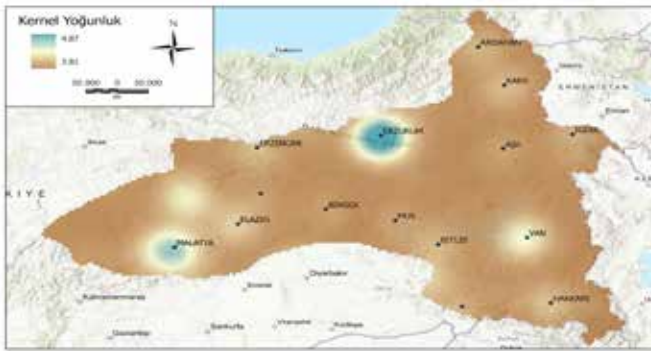
İnceleme alanında yıllara göre coğrafi işaret tescil seyrinin ilk yıllarda çok düşük olduğu fakat özellikle 2017 sonrasında belirgin biçimde hız kazandığı görülmektedir. En dikkat çekici artış 2021 yılında gerçekleşmiş ve diğer yıllardaki sayıların tersine bir anda 31 ürün tescil kaydedilmiştir. 2022 yılında da bu yükseliş üzerine koyarak devam etmiştir. Bu durum, son yıllarda coğrafi işaret tesciline yönelik kurumsal ilginin, farkındalığın ve başvuru kapasitesinin önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Genel olarak değerlendirilme yapıldığında, yıllara göre tescil seyrindeki bu artış, coğrafi işaretlerin Türkiye’de giderek daha görünür ve kurumsal olarak daha güçlü bir hale geldiğini ortaya koymaktadır. Bu eğilim, coğrafi işaretlerin yerel ürünlerin korunması, tanıtılması ve ekonomik değer üretmesi bakımından artan önemini de göstermektedir.

Tablo 4. Yıllara göre Cİ tescil dağılışı.



3.5. Kernel Yoğunluk Analizi

Kernel yoğunluk analizi, Cİ dağılışının bölgede hangi alanlarda daha yoğun biçimde toplandığını göstermektedir. Analizin sonuçlarına göre, inceleme alanındaki Cİ dağılışının dengeli olmadığı ve belirli merkezlerde güçlü yoğunlaşmalar oluşturduğu saptanmıştır. Özellikle Erzurum en yüksek yoğunluk değerlerini üretmiştir. Kernel yoğunluk analizi sonuçları, Cİ dağılışının yalnızca tekil nokta birikimlerinden ibaret olmadığını, belirli üretim ve kültür havzalarında süreklilik gösteren yoğunlaşma alanları oluşturduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 9. Kernel yoğunluk analizi haritası

3.6. Kümelenme Analizi

Kümelendirme analizi, Cİ dağılışının hangi bölgelerde yoğun kümeler oluştuğunu mekânsal olarak ortaya koymaktadır. Ayrıca en yakın komşu yaklaşımla elde edilen sonuçlar da Cİ dağılışının rastgele olmadığını göstermektedir. Uygulanan kümeleme sonucunda en büyük kümelerin sırasıyla Erzurum, Malatya, Van çevresinde toplandığı belirlenmiştir. En büyük kümelendirmenin Erzurum olması bu ilin Cİ bakımından yoğunluğunu gösterirken aynı zamanda güçlü bir mekânsal çekirdek özelliği taşıdığını da göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada inceleme alanında Cİ uygulamasıyla tescil edilmiş ürünlerin illere göre dağılımı, ürün grubu, tescil türü ve yıllara göre gelişimi birlikte değerlendirilmiştir. Ulaşılan bulgular, Cİ sisteminin inceleme alanında son yıllarda belirgin biçimde genişlediğini, ancak bu genişlemenin bölge geneline

dengeli bir biçimde yayılmadığını göstermektedir. İllere göre dağılıma bakıldığında Erzurum, Malatya, Van gibi illerin öne çıkması, Cİ uygulamasının yalnızca üretim faaliyetiyle değil, aynı zamanda yerel kimliğin görünürlüğü ve ürünlerin kültürel temsili ile de ilişkili olduğunu göstermektedir. Tescil türü bakımından mahreç işaretin menşe işarete göre belirli bir üstünlüğü bulunmaktadır. Bu durumun nedeni ise mahreç işaretin tüm Cİ sürecinin belirli coğrafi alanda geçmesine gerek olmaması ancak tersi şekilde menşe işarete tüm Cİ sürecinin belirli bölgede geçmesi şartıdır. Ürün grubu bakımından elde edilen bulgular, inceleme alanında Cİ sisteminin büyük ölçüde gastronomi ekseninde geliştiğini açıkça ortaya koymaktadır. Yıllara göre tescil dağılımı ise Cİ sayısında özellikle 2017 sonrasında dikkat çekici bir ivmelenme olduğunu ortaya koymuştur. En yüksek tescil sayısına 2022 yılında ulaşmıştır. Bu durum Cİ uygulamasının farkındalık kazandığının, öneminin anlaşıldığının göstergesidir. Cİ sistemi, sahip olduğu kültürel ve ekonomik potansiyel bakımından oldukça güçlü bir gelişme alanı sunmaktadır. Ancak bu potansiyelin sürdürülebilir ve dengeli biçimde değerlendirilebilmesi için tescil sürecinin ötesine geçen, üretimden pazarlamaya, yerel tanıtımdan uluslararası markalaşmaya kadar uzanan bütüncül politikalara ihtiyaç bulunmaktadır. Tescil kapasitesi düşük bölgelerde farkındalık artırıcı çalışmalar yapılmalıdır. Yerel kurumlar teknik ve hukuki açıdan desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

- Çalışkan, V., & Koç, H. (2013). Türkiye’de Coğrafi İşaretlerin Dağılışı Özelliklerinin ve Coğrafi İşaret Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 17(28), 193-214. <https://izlik.org/JA67XB62HM>
- Çekal, N., & Doğan, E. (2022). Sürdürülebilir Gastronomide Standart Reçete ve Coğrafi İşaretlerin Önemi. *Turizm Çalışmaları Dergisi*, 4(1), 49-60. <https://izlik.org/JA74KM44HT>
- Güzeler, N., & Koboyeva, F. (2020). Doğu Anadolu Bölgesinde Üretilen Peynir Çeşitleri. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 172-184. <https://izlik.org/JA74XK92PC>
- Köşker, H. (2020). Coğrafi İşaret Konusunda Yazılmış Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 10(4), 775-787. <https://izlik.org/JA23ND62SD>
- Şahin, A., & Meral, Y. (2012). Türkiye’de Coğrafi İşaretleme ve Yöresel Ürünler. *Turkish Journal of Scientific Reviews*, 2, 88-92. <https://izlik.org/JA56CE54UK>

- Şahin, G. (2013). Coğrafi İşaretlerin Önemi ve Vize (Kırklareli)'nin Coğrafi İşaretleri. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15, 23-37. <https://izlik.org/JA88WX25ER>
- Tanrıkulu, M., & Doğandor, E. (2021). Coğrafi İşaretleri ve Coğrafi İşaret Potansiyeliyle Bolu İli. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(1), 223-257. <https://izlik.org/JA78HR62GG>
- Türk Patent (2026). Coğrafi İşaretler Portalı. <https://ci.turkpatent.gov.tr/>

12. BÖLÜM

TÜRKİYE’DE KÜTLE HAREKETİ NEDENİYLE YER DEĞİŞTİREN YERLEŞMELERİN WEB CBS TABANLI ENVANTER TASARIMI VE MEKÂNSAL ANALİZİ

Şeyma KAYALI

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya ABD
seymakayali18@gmail.com*

Emre ÖZŞAHİN

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
eozsahin@nku.edu.tr*

1. GİRİŞ

Tarih boyunca yeryüzündeki yerleşme düzeni ve insan faaliyetleri doğal afetler tarafından sınırlandırılmıştır. Özellikle Türkiye gibi genç ve hareketli tektonik yapıya sahip, topoğrafyanın engebeli karakter sunduğu ve eğim değerlerinin yüksek seyrettiği sahalarda yamaç süreçleri ve bunlara bağlı gelişen kütle hareketleri, yerleşim birimlerinin güvenliğini doğrudan tehdit eden bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Atalay, 2023). Sıklıkla heyelan, kaya düşmesi ve çığ şeklinde beliren bu jeomorfolojik tehlikeler, bazı durumlarda mevcut konumlarında iyileştirme ya da yerinde koruma önlemleriyle çözülebilirken bazı durumlarda yerleşmelerin bütünüyle ya da kısmen başka bir sahaya taşınmasını gerektirmektedir (Yörür & Kut Görgün, 2024; Dinç, 2026). Fiziksel bir konum değişikliğinin ötesinde; altyapı sistemlerinin, ekonomik faaliyetlerin ve toplumsal ilişkilerin yeniden örgütlenmesini gerektiren bu karmaşık yer değiştirme süreci, yerleşme coğrafyası ile afet yönetimi kesişiminde uzun va-

deli planlama ve yönetim perspektifiyle ele alınması gereken çok boyutlu bir olgudur (Ceylan, 2022; Dinç, 2024; Dinç vd., 2022; Tuncel, 1977; 1981; 1991; 1997; 2002; 2007).

Türkiye’de afet kaynaklı yer değiştirmeye ilişkin veri üretim süreçleri mevcut olup, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hazırlanan 2021 yılı İl Afet Risk Azaltma Planları (İRAP) ile çeşitli kurum arşivleri bu doğrultuda değerli kaynaklar sunmaktadır. Ancak literatürde ve afet yönetimi uygulamalarında, söz konusu dağınık arşiv verilerinin bütüncül bir sistematğe oturtulması, mekânsal sorgulamaya açılması ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşturulması noktasında bir boşluk bulunmaktadır. Geleneksel envanter yaklaşımları ise afet geçmişine ait zamansal ve konumsal kayıtların bir arada analiz edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, yer değiştiren yerleşme (YDY) örneklerine ilişkin bilgilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak noktasal veri modeline dönüştürülmesi, çok boyutlu sorgulamalara imkân tanıyarak mekânsal bir veri altyapısının kurulmasını sağlayacaktır (Dinç, 2026).

Bu çalışma, Türkiye’de kütle hareketleri nedeniyle YDY örneklerini sistematik biçimde incelemek, mekânsal dağılış karakteristiklerini analiz etmek ve elde edilen verileri “Kütle Hareketleri Nedeniyle Yer Değiştiren Yerleşmeler (KÜYER)” adıyla CBS destekli bir envanter tasarımına dönüştürmek amacıyla hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma Türkiye’de YDY örneklerinin dijital ortamda izlenmesine ve mekânsal olarak değerlendirilmesine imkân tanıyan ilk sistematik envanter olması bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmada Türkiye’de afet kaynaklı YDY envanteri içinde kütle hareketlerinin payı, bu yerleşimlerin coğrafi bölgelere ve illere göre gösterdiği dağılış örüntüleri ve çevre koşullarının yerleşim güvenliği üzerindeki belirleyici rolleri analiz edilerek karar vericilere yerleşim politikaları için stratejik bir altyapı sunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. İnceleme Alanı

İnceleme alanı; 36°–42° Kuzey enlemleri ile 26°–45° Doğu boylamları arasında, Asya ve Avrupa kıtalarının geçiş kuşağında yer alan Türkiye’dir. Türkiye coğrafyası, jeomorfolojik yapı, iklim çeşitliliği, afet riskleri ve beşerî faaliyetlerin dinamik etkisiyle tarih boyunca sürekli şekillenmiştir. Bu doğal ve beşerî faktörlerin sınırlandırıcı etkileri tarihsel süreçte yerleşim birimlerinin

her zaman aynı konumda kalmasını imkânsız kılmış ve zamanla yerleşmelerin terk edilmesine veya yer değiştirmesine yol açmıştır (Yörür & Kut Görgün, 2024). Dolayısıyla Türkiye, topografik, jeolojik ve iklimsel çeşitliliğiyle yerleşme coğrafyası süreçlerini analiz etmek adına oldukça zengin ve bütüncül bir örneklem alanı sunmaktadır (Fidan, 2019).



Şekil 1. İnceleme alanının lokasyon haritası.

2.2. Materyal

Bu çalışma kapsamında Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY örneklerine ait dağınık verileri toplamak amacıyla sistematik bir kaynak taraması yürütülmüştür. Bu doğrultuda, DergiPark ve Google Akademik veri tabanlarındaki bilimsel yayınların yanı sıra, 2021 yılında yayınlanan Türkiye illerine ait İRAP raporları ayrıntılı biçimde taranmıştır. Veri setinin homojenliğini korumak adına beşeri ve ekonomik kaynaklı YDY örnekleri elenerek, araştırma odağı tamamen doğal nedenlerle sınırlandırılmıştır. Bir sonraki adımda elde edilen doğal nedenli YDY örnekleri sistematik bir şekilde sınıflandırılmış, kütle hareketleri dışarısında kalan doğal nedenler envanterden çıkarılmıştır. Elde edilen envanter; yerleşme adı, yer değiştirme nedeni, yer değiştirme yılı, bağlı olduğu il/ilçe ve veri kaynağı parametrelerine göre tasnif edilmiş bir veri setine dönüştürülmüştür.

2.3. Yöntem

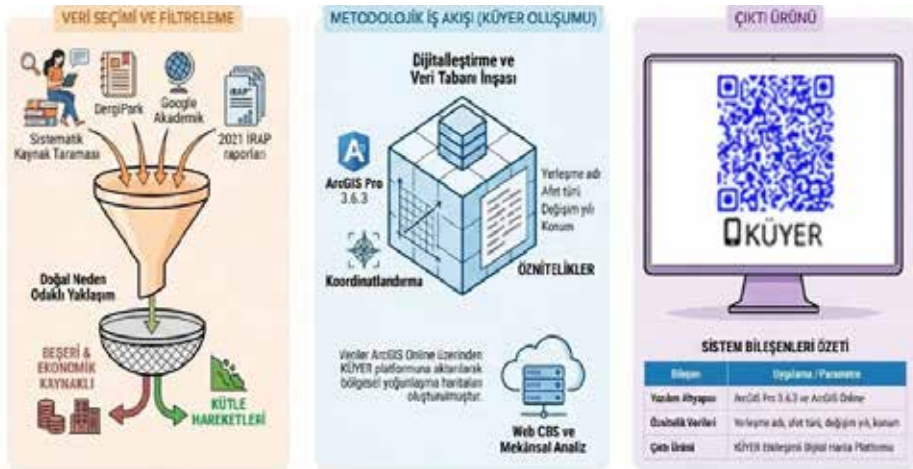
Çalışmanın metodolojik kurgusu; verilerin toplanması, CBS ortamında dijitalleştirilmesi, öznitelik veri tabanının oluşturulması ve web tabanlı bir platforma aktarılması olmak üzere dört temel aşamadan meydana gelmektedir:

1. Veri Sayısallaştırma: Literatür ve İRAP kaynaklarından elde edilen veriler, ArcGIS Pro 3.6.3 yazılımı kullanılarak nokta veri biçiminde coğrafi koordinat sistemine aktarılmış ve sayısallaştırılmıştır.

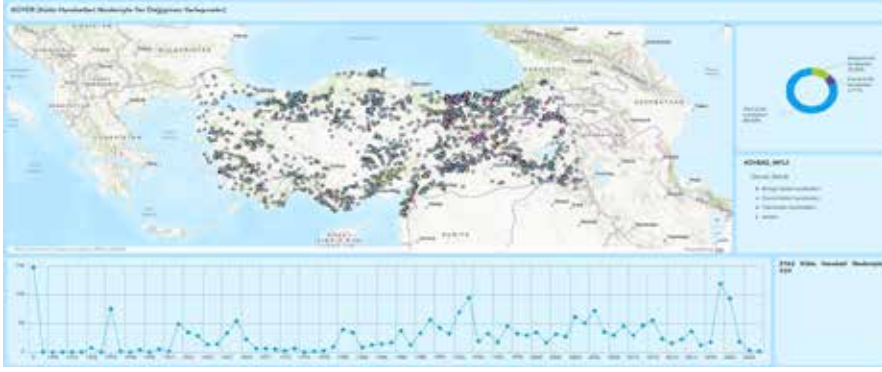
2. Öznitelik Veri Tabanı İnşası: Sayısallaştırılan her bir konumsal veriye; afetin türü, yer değişiminin gerçekleştiği yıl, bağlı bulunduğu il ve ilçe gibi parametreleri içeren ayrıntılı öznitelik bilgileri entegre edilmiştir.

3. Web CBS ve Envanter Tasarımı: Oluşturulan coğrafi veri tabanı, ArcGIS Online bulut altyapısı kullanılarak etkileşimli ve kamuya açık bir dijital harita platformuna dönüştürülmüş ve bu sisteme KÜYER adı verilmiştir.

4. Mekânsal Analizler: KÜYER platformu üzerinden elde edilen verilerin dağılışı örüntülerini anlamak adına il ve bölge ölçeğinde mekânsal analizler gerçekleştirilmiş; kütle hareketlerinin yerleşim alanları üzerindeki bölgesel ve yerel yoğunlaşma alanları coğrafi olarak haritalandırılmıştır.



Şekil 2. İşlem akış şeması.



Şekil 3. Türkiye’de kütle hareketleri nedeniyle yer değiştiren yerleşmelerin dağılım haritasına ait ekran görüntüsü. Pembe noktalar bileşik kütle hareketlerini, sarı noktalar genel kütle hareketlerini, mavi noktalar tekil kütle hareketlerini göstermektedir. Web tabanlı CBS arayüzü üzerinde sunulmuş bu çalışma sahaları etkileşimli bir yapıya sahip olup, imleç ile tıklandığında çalışmaya ait temel parametreler ve metaveriler kullanıcıya sunulmaktadır. Erişim Linki: <https://cografyanku.maps.arcgis.com/apps/dashboards/9678f86a00764ee-19e81913fccf06966#>

3. BULGULAR

3.1. Nedenlere Göre Dağılım

Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle toplam 2.162 YDY tespit edilmiştir. Yer değiştirme olaylarının genel neden dağılımı incelendiğinde, tekil kütle hareketlerinin (TKH) baskın kategori olduğu görülmektedir. Heyelan, kaya düşmesi veya çığ gibi tek bir süreçle tetiklenen TKH, 1.739 olay ve %80.43’lük oran ile en büyük paya sahiptir (Tablo 1). Birden fazla kütle hareketi türünün eş zamanlı ya da ardışık olarak etkili olduğu bileşik kütle hareketleri (BKH) 278 olayla (%12.86) ikinci sırada yer alırken; nedeni genel hatlarıyla belirtilen genel kütle hareketleri (GKH) ise 145 olayla (%6.71) üçüncü sırada konumlanmaktadır.

Tekil kütle hareketi türlerinin kendi içindeki dağılımı değerlendirildiğinde ise heyelanın 1.113 olay ve %64’lük oranla Türkiye genelindeki en büyük mekânsal tehdit olduğu saptanmıştır. Heyelanı 520 olayla (%29.90) kaya düşmesi ve spesifik topoğrafyalarda görülen 106 olayla (%6.10) çığ izlemektedir (Tablo 2).

Tablo 1. Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin genel neden dağılışı.

No	Genel Neden	Sayı (Adet)	Oran (%)
1	Tekil Kütle Hareketleri	1739	80.43
2	Bileşik Kütle Hareketleri	278	12.86
3	Genel Kütle Hareketleri	145	6.71
TOPLAM		2162	100

Tablo 2. Tekil kütle hareketlerinin dağılışı.

No	Tekil Kütle Hareketleri	Sayı (Adet)	Oran (%)
1	Çığ	106	6.1
2	Heyelan	1113	64
3	Kaya Düşmesi	520	29.9
TOPLAM		1739	100

3.2. Bölgelere Göre Dağılışı

Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin coğrafi bölgelerine dağılımı, fiziki coğrafya parametreleriyle doğrudan ilişkili bir mekânsal kümelenemeyi işaret etmektedir. Karadeniz Bölgesi 563 olayla (%26.04) ilk sırada yer alırken, onu 429 olayla (%19.84) Doğu Anadolu ve 378 olayla (%17.48) İç Anadolu bölgeleri takip etmektedir. Sıralama Akdeniz (229 olay, %10.59), Güneydoğu Anadolu (222 olay, %10.27), Ege (198 olay, %9.16) ve Marmara Bölgesi (143 olay, %6.61) şeklinde devam etmektedir (Tablo 3). Ulusal ölçekteki toplam yer değiştirmelerin hemen hemen yarısının yalnızca Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde gerçekleşmesi, bu iki coğrafyanın yamaç süreçleri açısından taşıdığı kırılma gücü gözler önüne sermektedir.

Tablo 3. Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin coğrafi bölgelere göre dağılışı.

No	Bölge	Sayı (Adet)	Oran (%)
1	Karadeniz	563	26.04
2	Doğu Anadolu	429	19.84
3	İç Anadolu	378	17.48

4	Akdeniz	229	10.59
5	Güneydoğu Anadolu	222	10.27
6	Ege	198	9.16
7	Marmara	143	6.61
TOPLAM		2162	100

3.3. İllere Göre Dağılışı

Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin illere göre dağılımında en fazla yer değişikliği, 165 olayla (%7.63) Giresun ilinde meydana gelmiştir. Giresun, Türkiye’deki toplam yer değiştirme olaylarının büyük bir bölümünü tek başına karşılayarak kütle hareketleri nedeniyle yerleşimlerin en fazla etkilendiği il olmuştur. Giresun’u sırasıyla Sivas (86 olay, %3.98), Ankara (79 olay, %3.65), Çorum (74 olay, %3.42), Erzurum (66 olay, %3.05), Malatya (61 olay, %2.82) ve Rize (61 olay, %2.82) illeri izlemektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin illere göre dağılışı.

No	il	Sayı	Oran (%)
1	Giresun	165	7.63
2	Sivas	86	3.98
3	Ankara	79	3.65
4	Çorum	74	3.42
5	Erzurum	66	3.05
6	Malatya	61	2.82
7	Rize	61	2.82
8	Mersin	53	2.45
9	Siirt	53	2.45
10	Van	52	2.41
11	Diğer İller	1412	65.31
TOPLAM		2162	100

3.4. Yıllara Göre Dağılışı

Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin yıllara göre dağılışı örüntüsü, yer değiştirme olaylarının zaman içinde ivmeli bir artış eğilimi

gösterdiğini ortaya koymaktadır. 1950 ve öncesi dönemi kapsayan süreçte toplamda yalnızca 90 olay (%4.47) kayıt altına alınmışken, bu sayı 1951–1979 yılları arasında 318 olaya (%15.79), 1980–1999 yılları arasında ise 693 olaya (%34.41) yükselmiştir. 2000 yılından günümüze kadar olan dönem ise 913 olay ile toplam kayıtlı yer değiştirmelerin neredeyse yarısını (%45.33) bünyesinde barındırmaktadır (Tablo 6). Yıl bazındaki ekstrem dalgalanmalar incelendiğinde; zirve yılının 120 olay ile 2019 olduğu, bunu 1993 (95 olay) ve 2020 (94 olay) yıllarının takip ettiği gözlemlenmiştir (Tablo 5).

Son çeyrek asırda ve özellikle 2000 sonrasında gözlenen bu belirgin artış trendi iki temel dinamikte tartışılabilir. İlk olarak, küresel iklim değişikliğinin yerel yansımaları sonucu yamaç dengesini bozan aşırı ve ani yağış olaylarının frekansındaki artış, ikinci ve daha baskın etken olarak ise Türkiye’de afet yönetimi hususunda kurumsal raporlama, arşivleme ve veri kayıt kapasitesinin geçmiş dönemlere kıyasla önemli ölçüde güçlendirilmiş olmasıdır.

Tablo 5. Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanter kaydının en yüksek olduğu yıllar.

No	Yıl	Olay	Oran (%)
1	2019	120	5.55
2	1993	95	4.39
3	2020	94	4.35
4	1950	76	3.52
5	2006	73	3.38
6	1992	70	3.24
7	2004	62	2.87
8	1989	56	2.59
9	2012	56	2.59
10	1968	55	2.54
11	Diğer Yıllar	1405	64.99
TOPLAM		2162	100

Tablo 6. Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin dönemlere göre dağılışı.

Dönem	Sayı	Oran (%)
1950 ve öncesi	90	4.47
1951-1979 Dönemi	318	15.79
1980-1999 Dönemi	693	34.41
2000 ve sonrası	913	45.33
TOPLAM	2014	100

3.5. Veri Kaynağına Göre Dağılışı

Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin veri kaynağına göre dağılışında toplam 2162 tekil kütle hareketinin büyük çoğunluğu İRAP verilerinden elde edilmiştir. İRAP kaynaklı kayıtlar 2043 adet ile toplamın %94.50’sini oluştururken, literatürden derlenen veriler 119 adet ile %5.50’lik bir paya sahiptir (Tablo 7). Bu durum, araştırmada kullanılan veri setinin ağırlıklı olarak İRAP envanterine dayandığını ve kütle hareketlerinin belirlenmesinde İRAP verilerinin temel kaynak olarak öne çıktığını göstermektedir.

Tablo 7. Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin veri kaynağına göre dağılışı.

No	Tekil Kütle Hareketleri	Sayı (Adet)	Oran (%)
1	<i>Literatür</i>	119	5.5
2	<i>İRAP</i>	2043	94.5
TOPLAM		2162	100

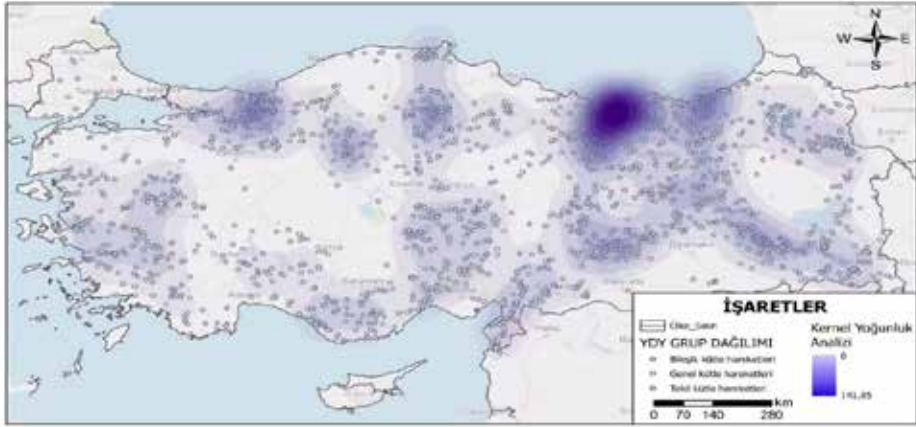
3.6. Kernel Yoğunluk Analizi

Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterin mekânsal örüntüsünü anlamak için yapılan Kernel yoğunluk analizi sonucunda YDY örneklerinin belirli bölgelerde kümelenme gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, dağılışın ülke genelinde homojen bir yapı sergilemediğini ve olayların tüm alana eşit şekilde yayılmadığını ortaya koymaktadır. Bunun yerine, bazı coğrafi alanlarda yoğunluğun belirgin biçimde arttığı ve YDY örneklerinin bu alanlarda kümelendiği dikkat çekmektedir. Elde edilen haritada, Giresun ve yakın çev-

resini içine alan Doğu Karadeniz kıyı kuşağı en yüksek yoğunluklu alan olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca İç ve Doğu Anadolu’daki yerel kümelenme odaklarını gösterirken, Türkiye’nin batısı ve güney kıyılarının görece düşük yoğunluk değerlerine sahip olduğunu göstermektedir.

Bölgelerin öne çıkma gerekçeleri jeomorfolojik ve klimatolojik açıdan farklılık arz etmektedir. Karadeniz Bölgesi dik eğimli yamaç morfolojisinin, geçirimsiz zemin yapısının ve yamaç stabilitesini doğrudan bozan orografik yağış rejiminin bir araya gelmesiyle açıklanmaktadır (Yalçınlar, 1967). Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki yüksek frekans ise sarp topoğrafyanın yanı sıra, kar örtüsünün yerde kalma süresinin uzunluğu, donma-çözülme döngülerinin şiddeti ve buna bağlı gelişen çığ ile kaya düşmesi risklerinin yüksekliğiyle ilgili olabilir (Özşahin, 2013; Fidan, 2019).

İl bazında öne çıkan Giresun ve Rize gibi sahalar, morfolojik açıdan parçalanmış, yamaç eğiminin ve hidrometeorolojik risklerin en yüksek olduğu kütle hareketi sahalarıdır (Yalçınlar, 1967; Özşahin, 2013). Artvin ili akarsular tarafından oluşturulmuş derin vadi sistemleri nedeniyle kaya düşmesi ve heyelana maruz kalırken, Erzurum ili yüksek rakım ve sert iklimsel özellikleriyle çığ kaynaklı yer değişimlerinin odağını oluşturmaktadır (Gök, 2011).



Şekil 4. Türkiye’de kütle hareketi nedeniyle YDY envanterinin Kernel yoğunluk haritası.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, 1850-2026 yılları arasında Türkiye’de kütle hareketleri nedeniyle toplam 2.625 YDY birimi kayıt altına almış ve bu nakillerin arka planındaki coğrafi dinamikleri ortaya koymuştur. Elde edilen envanter verilerine göre,

yer değiştirme nedenleri arasında yamaç süreçleri ve bunlara bağlı gelişen kütle hareketleri %82.36'lık oranla (2.162 yerleşme) açık ara en belirleyici unsur olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'de kütle hareketi kaynaklı yer değişimlerinin 77 il ve 512 ilçeyi etkilemiş olması, sorunun ulusal ölçekte ciddi bir yerleşme coğrafyası problemi yarattığını açıkça kanıtlamaktadır.

Süreçlerin karakteristiğine bakıldığında; tekil kütle hareketlerinin %80.43'lük payla baskın olduğu, heyelan süreçlerinin ise tüm yer değiştirmelerin %64'ünden tek başına sorumlu olduğu saptanmıştır. Mekânsal dağılışı örüntüsü homojen bir dağılım sergilememekte olup, toplam olayların yaklaşık yarısının Karadeniz (%26.04) ile Doğu Anadolu (%19.84) bölgelerinde kümelendiği görülmektedir. İl ölçeğinde Giresun, Erzurum, Artvin ve Rize en yüksek kırılmalıya sahip sahalara olarak belirmektedir. Zamansal analiz ise 2000 yılı sonrasında kurumsal raporlama kapasitesinin artması ve iklimsel ekstremler neticesinde olayların dramatik bir ivme kazandığını, 2019 yılının ise en fazla olayın görüldüğü yıl olduğunu göstermektedir.

Bu doğrultuda geliştirilen Web CBS tabanlı KÜYER envanteri, Türkiye'de kütle hareketleri nedeniyle YDY örneklerini dijital, sorgulanabilir ve interaktif bir bulut mimarisinde bir araya getiren ilk sistematik çalışma olması bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Çalışmanın ürettiği envanter, standart veri tablolarının ötesine geçerek dinamik, sorgulanabilir ve sürdürülebilir bir Dashboard haline dönüştürülmüştür. Geliştirilen KÜYER Web CBS arayüzü, Türkiye'de kütle hareketleri nedeniyle YDY örneklerini dijital ortamda bir araya getiren ilk interaktif sistemdir. Kullanıcılar, platform üzerinden yerleşmeleri il, ilçe veya afet türü bazında filtreleyerek mekânsal dağılışı harita üzerinden anlık analiz edebilmektedir. KÜYER envanterinin sunduğu bu dinamik yapı; yerel yönetimler, AFAD ve şehir planlamacıları için afet risk azaltma stratejilerinde ve gelecekteki dirençli yerleşim politikalarında karar destek aracı niteliği taşımaktadır.

CBS tabanlı KÜYER envanteri ve bu kapsamda üretilen mekânsal analizler; bölgesel planlama, afet risk yönetimi ve gelecekteki yerleşim politikaları için karar vericilere güçlü bir bilimsel altyapı sunmaktadır. Kütle hareketlerinin mekânsal karakteristiklerinin bu envanter üzerinden anlaşılması, benzer tehditler altındaki diğer yerleşim alanlarının önceden belirlenmesini, risk azaltıcı önlemlerin geliştirilmesini ve afetlere karşı daha dirençli yerleşimlerin inşa edilmesini kolaylaştıracaktır. Bu yönüyle çalışma, yalnızca mevcut durumu betimleyen bir envanter olmanın ötesinde; gelecekteki sürdürülebilir yerleşim planlamalarına ve risk azaltma stratejilerine doğrudan yön verebilecek vizyoner bir rehber niteliğindedir. Sonuç olarak KÜYER envanteri, Türkiye'nin

afetler coğrafyasını analiz etmek, geçmiş yer değiştirme deneyimlerinden ders çıkararak geleceğe yönelik daha güvenli arazi kullanım kararları almak adına stratejik bir işlev görmektedir.

DESTEK VE TEŞEKKÜR BEYANI

Bu çalışma, 12 – 13 Mayıs 2026 tarihlerinde Ardahan’da gerçekleştirilen I. Coğrafya Öğrenci Araştırmaları Konferansı kapsamında sunulan sözlü bildirinin metne dönüştürülmüş halidir. Bu çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Çalışma NKUBAP.01.YL.26.731 proje numaralı “Heyelan Nedeniyle Yer Değiştiren Yerleşmelerin CBS Kullanılarak Jeomorfolojik Açından İncelenmesi: Değirmenköy ve Çantaköy (Silivri/İstanbul)” isimli Yüksek Lisans tezi kapsamında hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Atalay, İ. (2023). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği*. 11. Baskı, Meta Basım, İzmir.
- Ceylan, M.A. (2022). *Yer Değiştiren Yerleşmeler: Tanım, Sınıflandırma, Malzeme, Metot, Süreç ve Önceki Çalışmalar. Birinci Bölüm, Seçilmiş Örneklerle Türkiye’de Yer Değiştiren Yerleşmeler* (Editörler: Mehmet Akif CEYLAN ve Yücel DİNÇ), s.: 1-48, Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Dinç, Y., Adıgüzel, F., Avcı, T. (2022). *Kahramanmaraş İlinde Yer Değiştiren Yerleşmeler. Altıncı Bölüm, Seçilmiş Örneklerle Türkiye’de Yer Değiştiren Yerleşmeler* (Editörler: Mehmet Akif CEYLAN ve Yücel DİNÇ), s.: 245-274, Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Dinç, Y. (2024). *Yer değiştiren yerleşmeleri hümanist coğrafya perspektifinden okumak: Bozkır filmi içerik analizi*. International Journal of Geography and Geography Education, 53, 157-184. <https://doi.org/10.32003/igge.1465894>
- Dinç, Y., & Şimşek, M. (2026). Türkiye’de Yer Değiştiren Yerleşmeler: Topoğrafya Haritaları Üzerinden Coğrafi Bir Okuma. Coğrafi Bilimler Dergisi, 24(1), 134-165. <https://doi.org/10.33688/aucbd.1863913>
- Gök, Y. (2011). Erzurum-Kars Depremi’nden (1983) Sonra Yeri Değiştirilen Yerleşmeler. Doğu Coğrafya Dergisi, 7(5), 145-158. <https://izlik.org/JA79YG76ZZ>
- Fidan, S. (2019). Türkiye’deki ölüme sebep olan heyelanların coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile değerlendirilmesi (Tez No. 551853) [Yüksek lisans tezi, İstanbul]

Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Özşahin, E. (2013). *Kütle Hareketleri ve Türkiye, Profesör Doktor Asaf KOÇMAN'a Armağan, Prof. Dr. Ertuğ Öner* (Ed.), Ege Üniversitesi Yayınları Edebiyat Fakültesi Yayın No:180.
- Tuncel, M. (1977). Türkiye'de yer değiştiren şehirler hakkında bir ilk not. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 20-21:119-128.
- Tuncel, M. (1981). Türkiye'de Doğal Olaylar Sonucunda Yer Değiştiren Kentler. İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi, 1(1-2): 115-124.
- Tuncel, M. (1991). Türkiye'de Yer Değiştiren Şehirler ve Gümüşhane Örneği. Geçmiş-te ve Günümüzde Gümüşhane (13-17 Haziran 1990), s.29-33. Ankara.
- Tuncel, M. (1997). Türkiye'de Yer Değiştiren Şehirler ve Selçuk Örneği. Birinci Uluslararası Geçmişten Günümüze Selçuk Sempozyumu (4-6 Eylül 1997), İzmir, s.19-21.
- Tuncel, M. (2002). Anadolu'da Doğal Afetler Sonucunda Yer Değiştiren Şehirler. Tarih Boyunca Anadolu'da Doğal Afetler ve Deprem Semineri (22-23 Mayıs 2000) Bildiriler Kitabı, s.291-308. İstanbul.
- Tuncel, M. (2007). Türkiye'de Yer Değiştiren Şehirler: Denizli Örneği. Uluslararası Denizli ve Çevresi Tarih ve Kültür Sempozyumu Bildiriler, Cilt: 1, PA.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü Yayınları: 1, Sempozyum Dizisi: 1, Fakülte Kitabevi Baskı Merkezi, Isparta.
- Yalçınlar, İ. (1967). Türkiye'deki Bazı Şehirlerin Kuruluş ve Gelişmelerinde Jeomorfolojik Temeller. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 8(16): 53-66.
- Yörür, N., Kut Görgün, E. (2024). *Türkiye'de Terk Edilmiş/Kaybolmuş/Yeri Değiştirilmiş Kırsal Yerleşmeler Üzerine Yapılan Araştırmaların İncelenmesi. Bölüm 2, Şehir ve Bölge Planlama Alanında Uluslararası Akademik Çalışmalar*, Editör: Doç. Dr. H. Burçin HENDEN ŞOLT, s.21-86, Serüven Yayınevi, Ankara.

13. BÖLÜM

TEKİRDAĞ İLİ DOĞA YÜRÜYÜŞ ROTALARININ COĞRAFİ DAĞILIŞI VE TURİZM POTANSİYELİ

Tuğrul Turan SARI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen- Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
tugrulturan78@gmail.com

Hüseyin SARI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
hsari@nku.edu.tr

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze varlığını sürdüren turizm, modern dönemde büyük bir fırsat haline gelmiştir. Tarihsel süreç boyunca insanlar bazı nedenler ve gereksinimler yüzünden geziyor veya göç etmek zorunda kalıyordu. Bu durumun ortaya çıkmasında yeme, içme ve konaklama ihtiyaçları belirleyici unsurlar arasında bulunmaktadır. Aynı zamanda var olan diğer canlı varlıklardan daha farklı yapıya sahip olan insan gezip görme ve yeni bilgiler keşfetme isteklerine de sahiptir. Bu nedenlerden dolayı ilk seyahatler bu şekilde yapılmıştır (Zengin, 2006). Küresel ölçekte turizm olgusunun ortaya çıkışından günümüze değin, büyük ölçüde kalıplaşmış ve tek yönlü bir turizm anlayışının varlığını sürdürdüğü görülmektedir. Kitle turizmi olarak tanımlanan bu yaklaşımda, deniz, kum ve güneş unsurlarına dayalı tatil biçimlerinin ön plana çıktığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte doğal kaynakların hızlı biçimde tükenmeye başlaması, bireylerin somut ya da soyut değerleri, mekânları ve deneyimleri hızla tüketme eğiliminde olması, çevresel sorunların artış göstermesi, kent ya-

şamının oluşturduğu yoğun stres ortamı ve gelişmekte olan toplumlar da dâhil olmak üzere çevresel farkındalık ile bilinç düzeyinin yükselmesi, geleneksel turizm anlayışına karşı yeni taleplerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Doğu, 2023). Çağdaş dönemde gününbirlik yürüyüş olarak tanımlanan hiking ile doğa yürüyüşü kapsamında değerlendirilen *trekking* faaliyetlerinin popülaritesi gide- rek artmaktadır. Sanayileşmiş kentlerde yaşam koşulları zamanla daha yoğun ve yorucu bir nitelik kazanmakta, bu durum bireyler üzerinde çeşitli olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bu nedenle insanlar söz konusu yaşam alanlarından, kalabalık ortamlardan ve günlük yaşamın tekdüzeliğinden uzaklaşma eğilimi göstermektedir. Bu unsurlar, doğa yürüyüşlerine yönelik talebin artışında et- kili olan başlıca nedenler arasında yer almaktadır. (Erhan & Erhan, 2023). Bu çerçevede turizm sektörü, doğaya yönelim, özgün kimlik arayışı ve aktif tatil taleplerinin artmasıyla birlikte yeni bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu geliş- melere paralel olarak alternatif turizm türleri ortaya çıkmış, bu kapsamda en geniş alanlardan birini ekoturizm oluşturmuştur.

Ekoturizm; rekreasyonel faaliyetleri, doğal çevrenin korunmasını ve kül- türel değerlerin tanınmasını bir arada ele alan, ziyaretçi baskısını en aza indir-meyi hedefleyen, yerel halka sosyoekonomik katkı sağlayan ve bozulmamış doğal alanlara yönelik çevresel sorumluluk temelli bir turizm yaklaşımıdır. Başka bir ifadeyle ekoturizm, turizm faaliyetleri ile doğal çevre arasında denge kurmayı ve çevresel etkileri azaltmayı amaçlamaktadır. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ekoturizm uygulamaları görece geç başlamış olsa da doğru planlama ile önemli faydalar sağlayan bir alternatif turizm türü olarak değerlendirilmektedir. Ekoturizmin temelini doğal çevre unsurları oluşturmak- ta olup, bu kapsamda doğa yürüyüşleri önemli bir yere sahiptir. Doğal alanlarda gerçekleştirilen bu faaliyetler, yerel kültürlerin tanıtılmasına, kırsal turizm ha- reketliliğinin artmasına ve bölgesel ekonomik gelişimin desteklenmesine katkı sağlamaktadır. (Doğu, 2023). Doğal alanlarda gerçekleştirilen bu tür faaliyet- lere yönelik ilgi ve katılımcı sayısındaki artış, yaş sınırı olmaksızın geniş bir kitle tarafından benimsenmiş ve bu tür aktivitelerin yaygınlığını önemli ölçüde artırmıştır.

Günlük yaşamın getirdiği stres ve iş yükünden uzaklaşarak sessizlik ve do- ğayla bütünleşme arayışı, bireylerin bu faaliyetleri öncelikli tercihleri arasına almasına neden olmuştur. Söz konusu etkinlikler, yalnızca bireysel rahatlama ve yenilenme açısından değil, aynı zamanda kırsal alanlarda yaşayan yerel halkın istihdamına katkı sağlaması ve köy ile kasabaların ekonomik ve sosyal gelişimine destek olması bakımından da önemli bir rol üstlenmektedir. Bu bağ- lamda, doğal alan temelli aktivitelerin bölgesel kalkınma üzerinde de dolaylı

fakat etkili bir işlev gördüğü ifade edilebilir. Kentleşme süreci içerisinde birçok olumlu etki barındırmakla birlikte, sürecin hızlı ilerlemesi ve kent nüfuslarının kontrolsüz biçimde artış göstermesi; aşırı nüfus yoğunluğu, düşük yaşam standartları, işsizlik, yoksulluk, suç oranlarında artış, kültürel değişim ve bozulma ile trafik sorunları gibi çeşitli olumsuzluklara yol açmaktadır. Kentleşmenin bir diğer önemli sonucu ise bireylerin doğal çevreden giderek uzaklaşmasıdır. Doğal ortamda daha sakin ve yavaş bir yaşam süren bireyler, kentleşme ile daha hızlı ve yoğun bir yaşam biçimine geçiş yapmaktadır. Söz konusu hızlı ve yoğun yaşam tarzı, bireylerin biyolojik ritimlerinin üzerinde bir tempo oluşturmaktadır. Bu durum, kentleşmenin insanlar üzerinde olumsuz etkiler meydana getirdiğini ve bu etkilerin, bireylerin doğal yaşamın huzur ve sakinliğine duyduğu ihtiyacı artırdığını düşündürmektedir. Özellikle uzun süredir kentlerde yaşayan bireylerin doğada vakit geçirme eğilimlerinin arttığı görülmektedir. Kentleşmenin etkilerine ek olarak, çalışma koşullarındaki ve iş yapısındaki dönüşümler de bireylerin dinlenme ve serbest zaman değerlendirme alışkanlıklarında değişime neden olmuştur. Günümüzde, yalnızca doğada bulunmaya yönelik serbest zaman etkinliklerinin yenilenme ihtiyacını karşılamakta yetersiz kaldığı, bu nedenle doğal alanlarda farklı etkinliklere katılım taleplerinin ortaya çıktığı düşünülmektedir. (Çetinkaya, 2014).

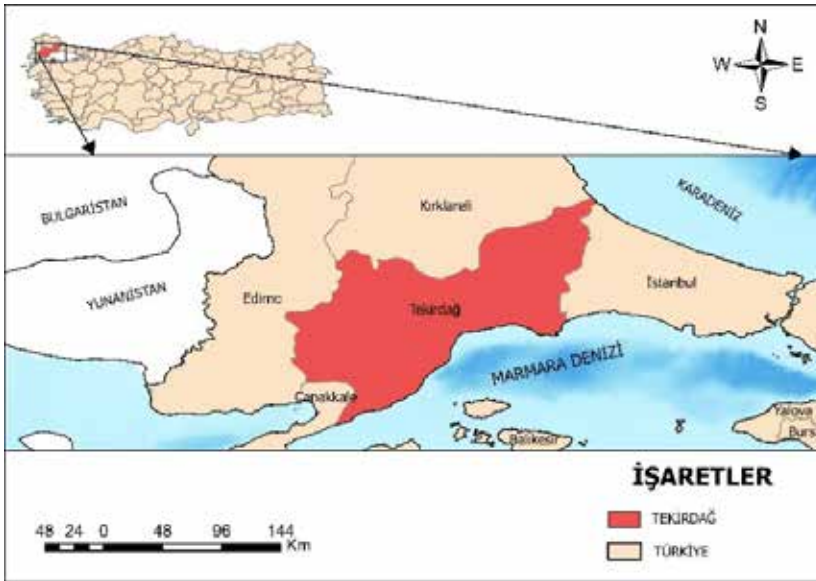
2.MATERYAL ve YÖNTEM

2.1.Çalışma yeri ve sınırlıkları

Tekirdağ ili Türkiye'nin kuzeybatısında bulunmaktadır, Trakya bölgesinde, 40° 36' ve 41° 31' kuzey enlemlerinde 26° 43' ve 28° 08' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Kuzeyinde Kırklareli, Güneyinde Marmara denizi, Doğusunda İstanbul, Batısında ise Edirne ile çevrilidir. Tekirdağ'ın yüzölçümü 6.313 km²'dir. Tekirdağ Marmara bölgesindeki 11 ilin sadece 3 ilinden küçüktür (Balıkesir, Bursa, Çanakkale). Hemen yakınında bulunan Kırklareli ile aynı büyüklüğe sahiptir. Marmara bölgesindeki dördüncü büyük ildir. Tekirdağ Marmara'nın %8.60'ını kaplarken bu rakam Türkiye bazında %0.8'dir. Gelişmiş bir ulaşım ağı olan Tekirdağ önemli 3 karayoluna sahiptir ve büyük bir limana sahiptir, önemli demiryolu ile İstanbul'a ve yakının da bulman Avrupa ülkelerine bağlanmıştır.

Tekirdağ'ın Marmara denizi ile 113 km, Karadeniz ile ise 2.5 km sınırı bulunmaktadır (Köşkeroglu, 2026). Bu çalışma kapsamında, Tekirdağ ilindeki doğa yürüyüş rotalarının coğrafi dağılışı ile turizm potansiyelinin ortaya ko-

nulması amacıyla farklı nitelikte veri ve kaynaklardan yararlanılmıştır. Araştırmanın temel materyalini, Tekirdağ iline ait fiziki coğrafya özelliklerini yansıtan harita verileri oluşturmaktadır. Bu kapsamda, çalışma alanının jeomorfolojik ve topografik yapısını analiz edebilmek için topografya haritaları, sayısal yükselti modelleri ve uydu görüntüleri kullanılmıştır. Ayrıca çevrimiçi harita servislerinden elde edilen mekânsal veriler de analiz sürecine dâhil edilmiştir. Doğa yürüyüş rotalarının belirlenmesi sürecinde, araştırmacının saha deneyimi ve doğrudan arazi gözlemleri temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışma kapsamında tamamı araştırmacı tarafından deneyimlenen toplam 15 farklı yürüyüş rotası belirlenmiş ve bu rotalar; güzergâh özellikleri, yükselti, zemin yapısı ve erişilebilirlik kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra, araştırmada kurumsal ve akademik kaynaklardan da faydalanılmıştır. Tekirdağ İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü ile Tekirdağ Valiliği ve konuya ilişkin akademik literatür incelenerek çalışma desteklenmiştir. Ayrıca, saha çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen gözlemler ve arazi incelemeleri sonucunda elde edilen bulgular da materyal olarak değerlendirilmiş ve analiz sürecine entegre edilmiştir.

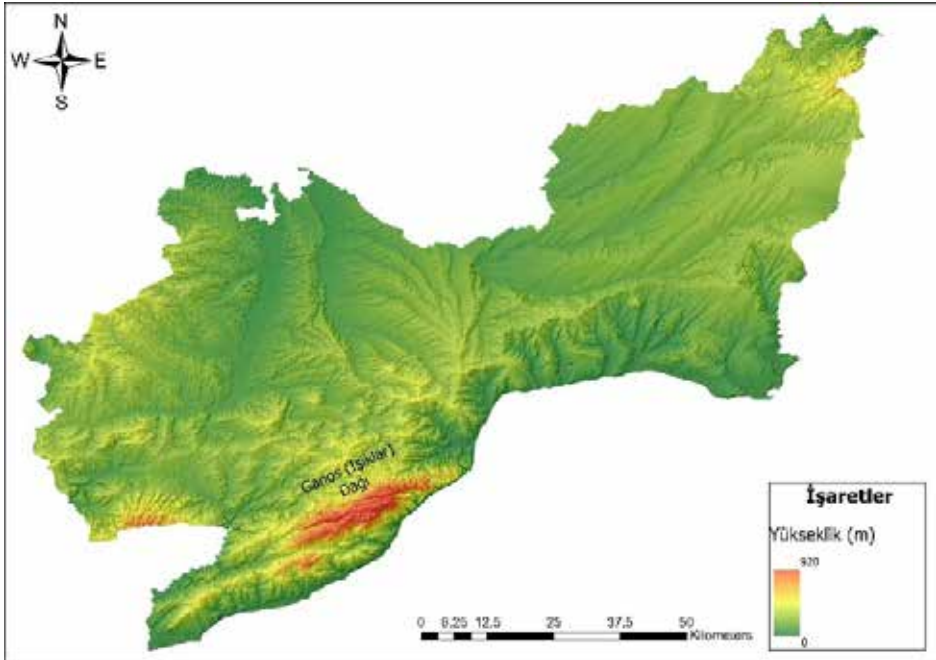


Şekil 1. İnceleme alanının lokasyon haritası.

Tekirdağ ili, Trakya Bölgesi içerisinde farklı jeomorfolojik ünitelerin bir arada görüldüğü, topoğrafik açıdan çeşitlilik gösteren bir yerleşim alanıdır. İl genelinde kuzey ve güney kesimlerde belirgin yükselti farklılıkları bulunmakta olup, bu durum yer şekillerinin oluşumunda temel belirleyici unsurlardan biridir (Özyavuz & Şişman, 2014). İlin kuzey kesiminde Istranca (Yıldız) Dağları'nın

güney uzantıları yer almakta olup, bu alanlar yüksek eğimli, orman örtüsünün hâkim olduğu dağlık topoğrafya özellikleri göstermektedir. Güney kesimde ise Ganos (Işık) ve Korudağı bulunmaktadır. Bu dağlık kütleler, Tekirdağ'ın ana yükselti sistemini oluşturmakta ve özellikle Ganos Dağı belirgin eğimli yamaç yapısı ile dikkat çekmektedir (DSİ, 2010).

Ganos Dağı, 5 km'lik bir hat boyunca deniz seviyesine oldukça yakın bir mesafede dik bir yükselti oluşturarak 924 m yüksekliğe ulaşmaktadır. Böylece sahada yükselti farkının oluşmasına sebep olmuştur (Özşahin, 2015). Kuzey ve güneydeki dağlık alanlar arasında Ergene Havzası'na doğru uzanan geniş bir sahada, aşınım yüzeyi (peneplen) karakteri gösteren hafif ve orta eğimli araziler yer almaktadır. Bu alanlar, Ergene Nehri ve kolları tarafından parçalanmış olup, yer yer tepelik ve dalgalı topoğrafik özellikler göstermektedir (TÜİK, 2011). Sonuç olarak, Tekirdağ ilinin topoğrafik yapısı kuzeyden güneye doğru belirgin bir farklılaşma göstermektedir. İlin kuzey kesimleri genel olarak alçak yükselti sahalarından oluşurken, orta kesimlerde geniş düzlükler hâkimdir. Buna karşılık güney kesimlerde, özellikle Kuzey Anadolu Fayı'nın etkisiyle tektonik yükselime uğramış dağlık alanlar gelişmiştir. Bu durum, ilin yer şekillerinin oluşumunda tektonik süreçlerin belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.



Şekil 2. Tekirdağ ili topoğrafik haritası.

2.2. Metot

Doğa yürüyüşü rotaları, zorluk düzeylerine göre farklı özellikler göstermekte olup, doğal çevre koşullarına bağlı olarak değişen nitelikleri sayesinde çeşitli yaş gruplarına hitap etmektedir. Bu kapsamda doğa yürüyüşleri, zorluk derecelerine göre 1'den 6'ya kadar sınıflandırılan bir derecelendirme sistemine tabi tutulmaktadır. (Tekin, 2017).

Zorluk Derecesi 1: Yürüyüş güzergâhlarında eğim düşük olup, yükselti kazanımı oldukça sınırlıdır ve yapılan tırmanışlar genellikle 100 metreyi aşmamaktadır. Parkurlar geniş ve belirgin patikalardan oluşmakta, toplam yürüyüş süresi ise çoğunlukla iki saatin altında kalmaktadır. Bu özellikleriyle söz konusu rotalar, doğa yürüyüşüne yeni başlayan bireyler ile herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan tüm katılımcılar için uygun nitelik taşımaktadır.

Zorluk Derecesi 2: Yürüyüş rotalarında eğim düşük düzeyde olup, toplam yükselti kazanımı 300 metreyi aşmayan hafif çıkışlardan oluşmaktadır. Zorluk derecesi 1 olan parkurlardan temel farkı, çoğunlukla yürüyüş süresinin daha uzun olmasıdır. Bu tür parkurlarda toplam yürüyüş süresi genellikle 3,5 saatin altında kalmaktadır. Söz konusu rotalar, daha önce birkaç hafif doğa yürüyüşüne katılmış bireyler için uygun nitelik taşımaktadır.

Zorluk Derecesi 3: Yürüyüş parkurlarında eğim belirgin biçimde artmakta olup, toplam yükselti kazanımı 500 metreyi aşmayan çıkışlar içermektedir. Güzergâhlar daha dar patikalardan geçmekte, yer yer sık ormanlık alanlar içerisinden ilerlenmesini gerektirmektedir. Özellikle ıslak zemin koşullarında geçişlerin yoğunlaştığı gözlemlenmektedir. Bu tür rotalarda toplam yürüyüş süresi genellikle 5 saatin altında kalmaktadır. Söz konusu parkurlar, iyi düzeyde fiziksel kondisyona sahip ve yürüyüş deneyimi bulunan bireyler için uygun nitelik taşımaktadır.

Zorluk Derecesi 4: Yürüyüş parkurlarında eğim belirgin şekilde artmakta olup, toplam yükselti kazanımı yer yer 700 metreye ulaşabilmektedir. Güzergâhlardaki patikalar çoğunlukla bozulmuş durumda olup bazı kesimlerde tamamen ortadan kalkabilmektedir. Ormanlık alanların bulunduğu bölgelerde bitki örtüsü daha yoğun bir yapı sergilemekte, bununla birlikte yürüyüşler çoğunlukla daha kayalık ve engebeli arazilerde gerçekleşmektedir. Bu tür rotalarda toplam yürüyüş süresi genellikle 6,5 saatin altında kalmaktadır. Söz konusu parkurlar, sportif düzeyi yüksek ve iyi bir fiziksel kondisyona sahip bireyler için uygun nitelik taşımaktadır.

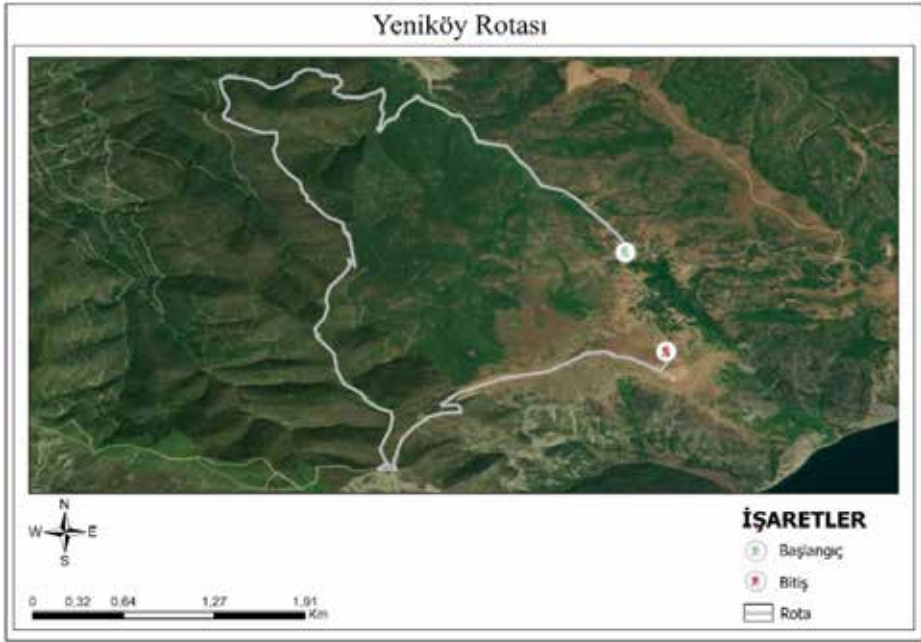
Zorluk Derecesi 5: Yürüyüş parkurlarında eğim oldukça artmış ve zorlu bir nitelik kazanmıştır; toplam yükselti kazanımı yer yer 1000 metreyi

ulaşılabilmektedir. Güzergâhlar sert yapılı, taşlık ve kayalık zeminlerden oluşmakta olup çoğu kesimde belirgin bir patika bulunmamaktadır. Ormanlık alan geçişleri yoğun ve zorlayıcı özellik gösterirken, yer yer ıslak zemin geçişleri de söz konusudur. Bu tür rotalarda rehberin ileri düzey deneyime sahip olması önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Toplam yürüyüş süresi yaklaşık 8 saate kadar ulaşılabilmektedir. Teknik tırmanış unsurları içermemekle birlikte, yüksek zorluk derecesine sahip bu parkurlar; sportif düzeyi yüksek, tecrübeli ve iyi bir fiziksel kondisyona sahip yürüyüşçüler için uygun nitelik taşımaktadır.

Zorluk Derecesi 6: Yürüyüş parkurları yüksek eğime sahip olup, belirgin iniş ve çıkışların yoğunluk kazandığı bir yapı göstermektedir; toplam yükselti kazanımı yer yer 1500 metreye ulaşılabilmektedir. Bu tür rotalar, uzun süreli güzergâh takibini gerektiren ve zorlu arazi koşullarında ilerlenen parkurlardan oluşmaktadır. Gerektiğinde konaklama imkânı bulunmakta olup kamp faaliyetleri de bu süreçte gerçekleştirilebilmektedir. Yürüyüş süresi genellikle 8 saat ve üzerindedir. Söz konusu parkurlar; ileri düzey deneyim, yüksek dikkat, güçlü fiziksel kondisyon, yeterli teknik bilgi ve disiplin gerektiren faaliyetler kapsamında değerlendirilmektedir.

3. BULGULAR

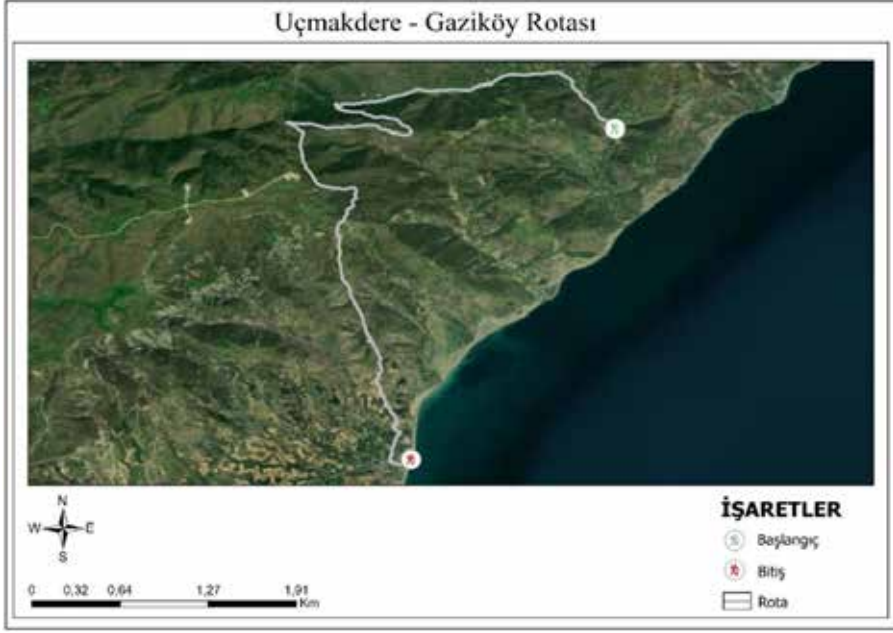
Tekirdağ ilinin Süleymanpaşa ilçesine bağlı Yeniköy Mahallesinden başlayarak Yeniköy sırtları üzerinden Ganos Dağı'na doğru ilerlemektedir. Rota, başlangıçta hafif eğimli bir yapıya sahip olup yürüyüşçülerin kademeli olarak ısınmasına olanak tanımaktadır. Parkurun ilerleyen kesimlerinde eğim artmakta ve Ganos Dağı'na doğru yapılan tırmanış ile yaklaşık 662 metre yükseltiye ulaşılmaktadır. Toplam uzunluğu 9 km olan bu rota, zorluk derecesi 4 olan parkurlar arasında yer almaktadır. Zemin yapısı büyük ölçüde toprak ve stabilize yollardan oluşmakta olup, iniş kesimlerinde dar patika yollar hâline dönüşmektedir. Söz konusu parkur, deneyimsiz ya da yeni başlayan yürüyüşçüler için uygun olmakla birlikte, katılımcıların orta düzeyde bir fiziksel kondisyona sahip olmaları gerekmektedir. Yürüyüşçülerin söz konusu rotaya erişimi oldukça kolaydır. Parkura ulaşımı sağlayan yolların büyük ölçüde asfalt ve bakımlı olması, ulaşım açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Bununla birlikte, katılımcıların parkur koşullarına uygun ayakkabı tercih etmeleri ve yanlarında yedek kıyafet bulundurmaları önerilmektedir.



Şekil 3. Yeniköy doğa yürüyüş rotası haritası.

Tekirdağ ilinin Şarköy ilçesine bağlı Uçmakedere Köyü'nden başlayan yürüyüş rotası, yerleşmenin arka sırtlarından Ganos Dağı'na doğru gerçekleştirilen tırmanış ile başlamaktadır. Başlangıç kesiminde yükseltinin hızlı bir şekilde artması nedeniyle parkur, ilk etapta zorlayıcı bir karakter göstermektedir. Rota, belirli bir noktadan sonra 837 metre yükseltiye ulaşmakta; bu aşamadan itibaren eğimin azalması ile yürüyüş nispeten daha rahat bir hâl almaktadır. Ancak devamında Gaziköy yönüne doğru inişe geçildiğinde, dik yamaçlar boyunca gerçekleşen yokuş aşağı hareket nedeniyle parkur yeniden zorlu bir nitelik kazanmaktadır. Ganos Dağı, Istranca (Yıldız) Dağları'ndan sonra Trakya'nın ikinci en yüksek dağlık kütlelerini oluşturmaktadır (Özşahin, 2015). Bu nedenle söz konusu rota, yükseltinin beraberinde getirdiği topoğrafik ve iklimik etkilerin belirgin biçimde hissedildiği bir güzergâh özelliği taşımaktadır. Toplam uzunluğu yaklaşık 15 km olan yürüyüş rotası, zorluk derecesi 5 kabul görmektedir. Parkur, özellikle deneyimli katılımcılar için uygun olup, belirli düzeyde teknik donanım ve hazırlık gerektirmektedir. Güzergâh boyunca sık aralıklarla çıkış ve inişlerin bulunması, ayrıca orman içi arazi örtüsünün varlığı yürüyüşü yer yer zorlaştırabilmektedir. Bununla birlikte, rotanın orta kesimlerinden itibaren ve özellikle son bölümlerinde Marmara Denizi'nin manzarası ile Gaziköy çevresinin doğal peyzajının bütünleşmesi, katılımcılar açısından görsel açıdan

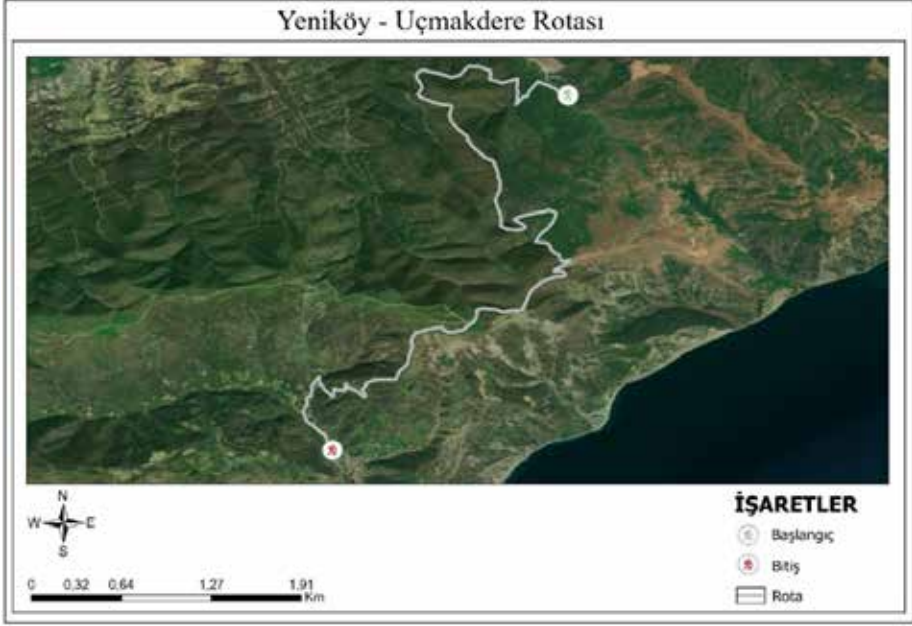
oldukça etkileyici bir deneyim sunmaktadır. Bu bağlamda, parkura katılacak yürüyüşçülerin yeterli ekipman, yeterli miktarda su ve yiyecek, yedek kıyafet ile arazi koşullarına uygun giysi ve ekipman bulundurmaları, yürüyüşün güvenli ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlayacaktır.



Şekil 4. Uçmakdere-Gaziköy doğa yürüyüş rotası haritası.

Bu yürüyüş rotası, Yeniköy taraflarından başlayarak Uçmakdere'nin arka sırtları üzerinden ilerlemekte ve Uçmakdere Köyü'nde son bulmaktadır. Rota, genel olarak inişli çıkışlı bir topoğrafik yapıya sahiptir. Parkur, başlangıçta yokuş yukarı tırmanış ile başlamakta; eğimin azalmasıyla birlikte yürüyüşçüler nispeten düz bir alana ulaşarak bir süre bu koşullarda ilerlemektedir. Daha sonra inişlerin başlamasıyla birlikte güzergâh tekrar eğimli bir karakter kazanmakta, böylece parkur boyunca çıkış ve iniş döngüsü devam etmektedir. Ganos Dağı rotalarının genelinde olduğu gibi, bu parkurda da Marmara Denizi manzarası yürüyüşçülere önemli bir görsel deneyim sunmakta ve seyir değeri oluşturmaktadır. Rota yaklaşık 600 metre irtifaya ulaşmakta olup toplam uzunluğu 11 km'dir ve bu özellikleriyle zorluk derecesi 4 grubunda yer almaktadır. Parkur, deneyimli yürüyüşçüler için daha uygun olmakla birlikte, katılımcıların gerekli ekipmanlara sahip olmaları önem taşımaktadır. Özellikle yedek kıyafet ve temel yürüyüş ekipmanlarının eksiksiz olması gerekmektedir. Güzergâh bo-

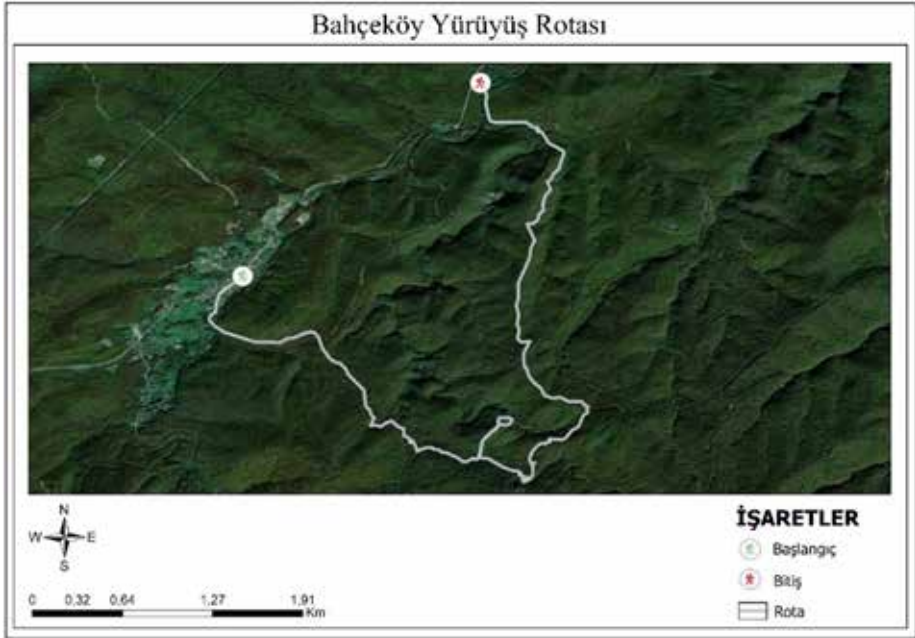
yunca yer yer çalı ve sık bitki örtüsünün bulunması, bazı kesimlerde yürüyüşü zorlaştırabilmektedir. Ayrıca iniş ve çıkışların yoğunluğu, iyi bir kondisyon seviyesini zorunlu kılmaktadır. Rota, Uçmakdere’de ıhlamur çayı içerek ve doğal çevre ile bütünleşen bir atmosfer içerisinde son bulmaktadır.



Şekil 5. Yeniköy-Uçmakdere doğa yürüyüş rotası haritası.

Tekirdağ ilinin Saray ilçesine bağlı Bahçeköy’den başlayan yürüyüş rotası, bölgenin yoğun ve nitelikli orman örtüsü içerisinde geçerek doğal peyzaj unsurlarının ön plana çıktığı bir güzergâh sunmaktadır. Rota, doğal çevre ile bütünlük bir seyir izlemekte olup, katılımcılara görsel açıdan zengin ve dinlendirici bir yürüyüş deneyimi sağlamaktadır. Söz konusu yürüyüş parkuru, topografik özellikler bakımından düşük eğim ve sınırlı yükselti farkı ile karakterize edilmektedir. Güzergâh boyunca ulaşılan maksimum yükselti yaklaşık 291 metre olup, bu durum Tekirdağ’ın kuzey kesimlerinde hâkim olan nispeten sade topografik yapı ile ilişkilidir. Nitekim rota, ilin kuzeyinde yer alması nedeniyle eğim değerlerinin düşük olduğu, dolayısıyla yürüyüşün daha az fiziksel zorlanma ile gerçekleştirilebildiği bir alan içerisinde konumlanmaktadır. Toplam uzunluğu yaklaşık 10 kilometre olan bu rota, zorluk derecesi 2’dir. Ancak düşük eğim ve kısa mesafe gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda, güzergâhın geniş bir kullanıcı kitlesine hitap ettiği görülmektedir. Bu bağlamda rota; farklı yaş gruplarındaki bireyler için uygun koşullar sunmakta, aynı zamanda doğa yürüyüşüne yeni başlayan ve

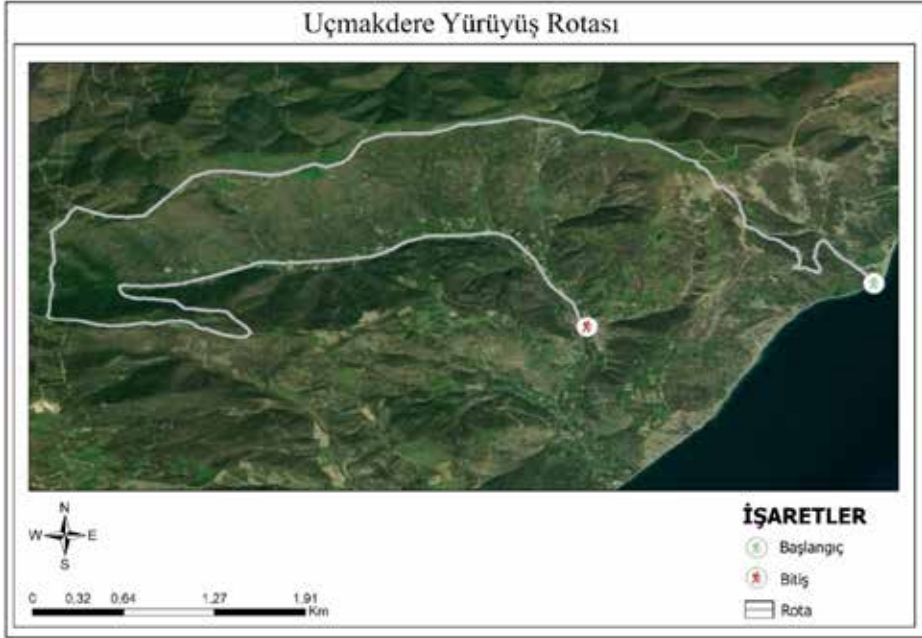
deneyim seviyesi sınırlı olan katılımcılar için de elverişli bir başlangıç parkuru niteliği taşımaktadır. Yürüyüşün genel karakteri, yüksek fiziksel dayanıklılık gerektirmeyen, daha çok rekreatif amaçlı ve keyif odaklı bir etkinlik olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle katılımcılara orta düzeyde bir hazırlık yeterli olmakta, rota boyunca sakin, güvenli ve doğa ile etkileşim içerisinde bir yürüyüş deneyimi yaşanmaktadır. Sonuç olarak Bahçeköy güzergâhı hem erişilebilirliği hem de doğal çevre özellikleri ile dikkat çeken, doğa yürüyüşü turizmi açısından değerlendirilebilir nitelikte bir rota olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 6. Bahçeköy doğa yürüyüş rotası haritası.

Söz konusu yürüyüş rotası, Uçmakdere yamaç paraşütü ve kamp alanından başlayarak Ganos Dağı'na doğru gerçekleştirilen bir tırmanış ile başlamaktadır. Topografik özellikler bakımından değerlendirildiğinde, rotanın yüksek eğim değerlerine sahip olması ve maksimum yaklaşık 981 metre yükseltiye ulaşması, parkurun fiziksel zorluk derecesini artırmaktadır. Toplam uzunluğu yaklaşık 16 km olan rota, belirgin iniş ve çıkışlarla karakterize edilmekte olup bu durum yürüyüşün süreklilik arz eden bir efor gerektirmesine neden olmaktadır. Ganos Dağı'na ulaşıldıktan sonra devam eden güzergâh, ağırlıklı olarak ormanlık alanlar içerisinde ilerlemektedir. Rota boyunca eğim ve yükselti farklılıklarının sıkça değişmesi, parkurun zorluk derecesini artıran temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu nedenle söz konusu parkur, gerekli teknik ekipmana sahip

ve deneyimli yürüyüşçüler tarafından tercih edilmesi önerilen bir güzergâh niteliğindedir. Ayrıca rota süresince Marmara Denizi'nin panoramik manzarasının gözlemlenebilmesi, yürüyüş deneyimine görsel açıdan önemli bir katkı sağlamaktadır. Zorluk derecesi 5'tir iyi düzeyde fiziksel kondisyon gerektirmekte, düzenli yürüyüş alışkanlığı bulunan bireyler için uygunluk göstermektedir. Yüksek irtifa değişimleri ve değişken zemin koşulları nedeniyle yürüyüş çoğunlukla arazi ve patika hatları üzerinde gerçekleştirilmektedir. Rota, tekrar Uçmakdere yerleşiminde son bulmaktadır. Yürüyüş sonrasında katılımcılar, köyde dinlenme imkânı bulmakta; yöreye özgü ürünleri temin edebilmekte ve geleneksel içeceklerden biri olan ıhlamuru tüketebilmektedir.



Şekil 7. Uçmakdere doğa yürüyüş rotası haritası.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında Tekirdağ ilinde yer alan doğa yürüyüş rotalarının coğrafi dağılışı, topoğrafik özellikleri ve turizm potansiyeli değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, ilin sahip olduğu jeomorfolojik çeşitliliğin doğa yürüyüşü faaliyetleri açısından önemli bir avantaj sağladığını ortaya koymaktadır. Özellikle kuzey kesimlerde yer alan ormanlık alanlar ile güneydeki Ganos Dağı çevresi, farklı zorluk derecelerine sahip rotaların oluşmasına imkân tanımaktadır. Araştırma kapsamında incelenen rotalar, zorluk derecesi 2'den 5'e kadar değiş-

mekte olup geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmektedir. Düşük zorluk seviyesine sahip rotalar (özellikle Saray ilçesi çevresi), rekreatif amaçlı yürüyüşler ve doğa ile bütünleşme ihtiyacını karşılayan parkurlar olarak öne çıkarken; yüksek zorluk derecesine sahip rotalar (özellikle Ganos Dağı ve Uçmakedere çevresi), deneyimli yürüyüşçüler için sportif ve fiziksel dayanıklılık gerektiren nitelikte güzergâhlar sunmaktadır. Rotaların büyük çoğunluğunun ormanlık alanlar içerisinde yer alması, doğal peyzaj değerini artırmakta ve yürüyüş deneyimini estetik açıdan zenginleştirmektedir. Bununla birlikte bazı rotalarda Marmara Denizi manzarasının eşlik etmesi, bölgenin görsel çekiciliğini artıran önemli bir unsur olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca Güngörmez Kanyonu ve Güneş Kaya Mağaraları gibi doğal oluşumlar, rotaların turizm değerini artıran önemli jeomorfolojik unsurlar arasında yer almaktadır. Tekirdağ'ın hem Marmara Denizi'ne hem de Karadeniz'e kıyısının bulunması ve İstanbul gibi büyük bir metropole yakın konumda yer alması, doğa yürüyüşü turizmi açısından önemli bir erişilebilirlik avantajı sağlamaktadır. Bu durum, özellikle gününbirlik doğa turizmi faaliyetlerinin gelişmesine olanak tanımaktadır. Sonuç olarak Tekirdağ ili, sahip olduğu topoğrafik çeşitlilik, doğal peyzaj unsurları ve ulaşım kolaylığı sayesinde doğa yürüyüşü ve ekoturizm açısından yüksek potansiyele sahip bir destinasyon olarak değerlendirilebilir. Ancak bu potansiyelin sürdürülebilir bir şekilde değerlendirilebilmesi için planlı ve kontrollü bir yaklaşım gerekmektedir. Bunun için aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir.

- Doğa yürüyüş rotalarının sürdürülebilirliği açısından, güzergâhların taşıma kapasitesi belirlenmeli ve aşırı kullanımın önüne geçilmelidir.
- Rotalar üzerinde yönlendirme levhaları, işaretleme sistemleri ve bilgilendirici panolar oluşturularak özellikle deneyimsiz yürüyüşçüler için güvenliğin artırılması sağlanmalıdır.
- Ganos Dağı ve Uçmakedere gibi yüksek zorluk derecesine sahip alanlarda rehberli yürüyüşlerin teşvik edilmesi, olası risklerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.
- Yerel halkın sürece aktif katılımı sağlanarak, doğa yürüyüşü turizminin kırsal kalkınmaya katkısı artırılmalıdır. Özellikle Uçmakedere gibi destinasyonlarda yerel ürünlerin tanıtımı ve satışının desteklenmesi önemlidir.
- Doğal alanların korunması amacıyla çevre bilinci artırılmalı, yürüyüşçüler için “doğaya zarar vermeden kullanım” ilkesi doğrultusunda eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Rotaların dijital haritalar ve mobil uygulamalar üzerinden erişilebilir hale getirilmesi, bölgenin tanıtımına katkı sağlayacaktır.

- Akademik çalışmaların artırılması ve farklı disiplinlerle (coğrafya, turizm, ekoloji) entegre analizlerin yapılması, Tekirdağ'ın doğa turizmi potansiyelinin daha etkin değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Tekirdağ'daki doğa yürüyüş rotalarının planlı, sürdürülebilir ve yerel halkla bütünleşmiş bir şekilde geliştirilmesi hem turizm gelirlerinin artırılmasına hem de doğal çevrenin korunmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Babajanova, B., Küçük, Z., Altun, H. D., Kuru, A., & Özkok, M. K. (2025). CBS Temelli Doğa Turizmine (Trekking) Yönelik Optimum Verimli Rotaların Belirlenmesi. *GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism, Recreation and Sports Sciences* , 327-346.
- Çetinkaya, G. (2014). Doğa Yürüyüşü Parkurlarının Turizm Amaçlı Değerlendirilmesi: Antalya Beydağları Örneği. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Doğu, G. (2023). Ekoturizm Kapsamında Eskişehir İli Hiking ve Trekking Rotaları . *T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Ekoturizm Rehberliği Anabilim Dalı Ekoturizm Rehberliği Bilim Dalı*, 12-24.
- DSİ. (2010). *Trakya Havza Raporları*. Ankara: DSİ Yayınları.
- Erhan, K., & Erhan, S. E. (2023). Longoz Ormanlarının Doğa Yürüyüşü Açısından İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(1), 121-134.
- Köşkeroglu, N. (2026). *Tarım ve Orman Bakanlığı. Tarım Raporları*: <https://tekirdag.tarimorman.gov.tr/Belgeler/TarimRaporlari/2024%20TARIM%20RAPO-RU.pdf> adresinden alındı
- Özşahin, E. (2015). Ganos Dağı Ve Yakın Çevresinin Tektonik Jeomorfolojisi (Tekirdağ). *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(37), 398-418.
- Özşahin, E. (2015). Ganos (Işıklar) Dağının Ekojeomorfolojisi (Tekirdağ). *Researcher: Social Science Studies*, 3(4), 23-44.
- Özyavuz, M., & Şişman, E. E. (2014). Büyükşehir: Tekirdağ. *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 197-217.
- Tekin, Ö. (2017). Ekoturizm Açısından Konya İli Doğa Yürüyüşü Rotaları Üzerine Bir Araştırma. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 378-398.
- TÜİK, T. İ. (2011). *Arazi Kullanım İstatistikleri*. Ankara: TÜİK.
- Zengin, B. (2006). *Turizm Coğrafyası Türkiye Genel ve Bölgeler Turizm Coğrafyası*. İstanbul: Değişim Yayınları.

14. BÖLÜM

SAHA ÇALIŞMALARINDA KAYAÇLARIN OTOMATİK TANIMI VE MEKÂNSAL VERİ ÜRETİMİ: GEOLENS ÖRNEĞİ

Umut Can TEZCAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen ve Edebiyat Fakültesi

Coğrafya Bölümü

umutcantezcan22@gmail.com

1. GİRİŞ

Coğrafya disiplininde arazi çalışması, bilginin özgün mekânsal bağlamında elde edildiği temel araştırma yöntemidir. Ancak bu süreç, onlarca yıldır büyük ölçüde değişmemiş geleneksel tekniklere dayanmaktadır. Bir saha araştırmacısı tipik olarak birden fazla aracı eş zamanlı yönetmek zorundadır: el yazısıyla not almak için saha defteri, konum kaydı için navigasyon uygulaması ya da ayrı GPS alıcısı, kayaç-mineral teşhisi için baskılı rehber ve görsel belgeleme için fotoğraf makinesi. Bu çoklu araç yönetimi ciddi bir operasyonel yük oluşturmakta; üstelik fotoğraf ile GPS verisinin farklı ortamlarda ayrı kaydedilmesi, büro aşamasında eşleşme hatalarına zemin hazırlamaktadır.

Saha notlarının büro ortamında dijitalleştirilmesi ek bir zaman maliyeti doğurmakta ve veri girişi hatası riskini yükseltmektedir. Öte yandan baskılı teşhis kitaplarının nemli, sarp ya da rüzgârlı arazi koşullarında kullanılması güçleşmekte; bu durum tanımlama kalitesini olumsuz etkilemektedir. Geleneksel CBS uygulamaları ise veri toplama ile görselleştirme aşamalarını genellikle birbirinden kopuk tutmuş, sahadan masaüstüne aktarım zorunluluğunu ortadan kaldıramamıştır.

1.2. Coğrafyada Dijital Dönüşüm ve Mobil CBS

Son on yılda akıllı telefonların hızla yaygınlaşması ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojilerinin bu cihazlara entegrasyonu, saha çalışmalarının doğasını köklü biçimde dönüştürmüştür. Goodchild (2007), insanların birer sensör gibi hareket ederek veri ürettiği dönemi ‘gönüllü coğrafi bilgi’ (VGI) olarak tanımlamış; GPS cihazları, dijital kameralar, Web 2.0 ve geniş bant internet gibi teknolojilerin bu yeni vatandaş bilimi (citizen science) kavramının altyapısını oluşturduğunu vurgulamıştır. OpenStreetMap bu paradigmanın en somut ürünü olarak öne çıkmaktadır; bugün itibarıyla yüzbinleri aşkın katkıcısıyla en büyük kolektif coğrafi veri tabanlarından birini oluşturmaktadır (Haklay, 2010).

Yapay zekânın yer bilimleriyle kesişimi bu dönüşümü bir adım daha öteye taşımaktadır. Derin öğrenme tabanlı evrimsel sinir ağlarının (CNN), görüntü sınıflandırma görevlerinde ulaşılan en ileri düzey (state-of-the-art) performansı belirgin şekilde artırdığı bilinmektedir (LeCun vd., 2015). Büyük dil modellerinin (LLM) bu görsel çıkarım kapasitesiyle birleştirilmesi ise yalnızca sınıflandırma değil, bağlamsal jeolojik yorumlama yapabilen yeni nesil araçların önünü açmıştır. GeoLens, mobil CBS ile yapay zekâ destekli litolojik analiz akımlarının bir sentezi olarak konumlanmaktadır.

1.3. Amaç ve Önem

GeoLens, arazi gözlemi, litolojik ön tanımlama ve konumlandırma süreçlerini tek bir mobil cihazda birleştiren, yapay zekâ destekli bir saha asistanıdır. Uygulamanın temel araştırma sorusu şudur: *Saha araştırmacısı, birden fazla araç gerektirmeyen bütünleşik bir mobil uygulama aracılığıyla coğrafi koordinatlı litolojik gözlemleri gerçek zamanlı olarak toplayabilir mi?*

GeoLens’in hedef kitlesi geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır: fiziki coğrafya ve jeoloji eğitiminde mekânsal düşünme becerisi kazandırılmak istenen öğrenciler (National Research Council, 2006); hızlı ön teşhis ve sistematik veri arşivlemesine ihtiyaç duyan akademisyenler; doğa rehberleri ile ekoturistler ve geniş ölçekli litolojik veritabanlarına katkı sunacak vatandaş bilimciler. Uygulamanın özgün katkısı, yalnızca bireysel saha verimliliğini artırmasından değil; üretilen verileri standart CBS formatlarına (GeoJSON, KML, CSV) dönüştürerek akademik veri üretim zinciriyle doğrudan eklenmesinden kaynaklanmaktadır.

2. GEOLENS SİSTEM MİMARİSİ VE TEKNOLOJİK ALTYAPI

GeoLens'in teknik mimarisi, modern mobil uygulama geliştirme prensipleri doğrultusunda dört ana katmandan oluşmaktadır: kullanıcı arayüzü (frontend), bulut tabanlı veri ve iş mantığı katmanı (backend), yapay zekâ çıkarım motoru ve mekânsal görselleştirme altyapısı. Bu katmanlı tasarım, her bileşenin bağımsız olarak ölçeklenebilmesine ve gelecekteki geliştirmelere açık bir mimari bütünlüğe olanak tanımaktadır.

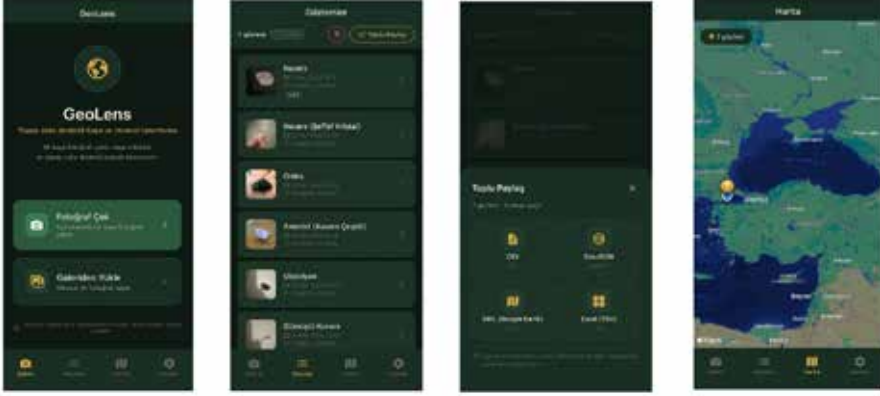
2.1. Mobil Uygulama Arayüzü ve Erişilebilirlik

GeoLens uygulamasının kullanıcı arayüzü, saha çalışmalarında operasyonel esneklik ve geniş kitlelere erişilebilirlik sağlamak amacıyla çapraz platform (cross-platform) mimarisiyle tasarlanmıştır. Bu yaklaşım, uygulamanın hem iOS hem de Android işletim sistemlerinde tek bir altyapı üzerinden kararlı bir şekilde çalışmasına olanak tanımakta ve akademik projelerin geliştirme süreçlerini optimize etmektedir. Mobil cihazların kamera ve medya kitaplıklarına entegre bir erişim sunularak, arazi koşullarında fotoğraf çekme ve görsel arşivleme süreçleri doğrudan arayüz üzerinden yönetilmektedir.

Kullanıcı veri toplama iş akışını sadeleştirmek adına uygulama beş temel işlevsel ekrandan oluşmaktadır:

- 1. Ana Ekran (Giriş noktası):** Kullanıcının sahada doğrudan fotoğraf çektiği veya cihaz galerisinden görsel seçerek analiz modunu belirlediği giriş noktasıdır.
- 2. Analiz Sonuç Ekranı:** Yapay zekâ analiz çıktılarının, kayaç türünün, güven skorunun, kapsamlı jeolojik açıklamaların ve alternatif tahminlerin araştırmacıya sunulduğu arayüzdür.
- 3. Gözlem Geçmişi Ekranı:** Sahadan toplanan tüm verilerin kronolojik bir sıra halinde listelendiği ve arşivlendiği bölümdür.
- 4. Harita Ekranı:** Elde edilen litolojik gözlemlerin coğrafi dağılışının interaktif bir harita düzleminde izlenebildiği alandır.
- 5. Ayarlar Ekranı:** Dil seçeneklerinin (Türkçe/İngilizce) ve kullanıcı hesabı tercihlerinin yönetildiği kısımdır.

Uygulamanın görsel özellikleri ve dil tercihleri arayüz genelinde merkezi olarak yönetilerek, arazideki farklı ışık koşullarına uyum sağlamak adına açık ve koyu tema desteği sunulmaktadır.



Şekil 1. GeoLens mobil uygulamasının ana ekran, gözlemler, paylaşım ve harita modüllerine ait kullanıcı arayüzü ekran görüntüleri.

2.2. Bulut Tabanlı Mekânsal Veri Yönetimi ve Çevrimdışı Çalışma Altyapısı

GeoLens'in veri yönetim katmanı, bulut tabanlı ilişkisel bir veritabanı altyapısı üzerine inşa edilmiştir. Bu sistem; mekânsal verilerin (koordinatların), sahadan çekilen fotoğrafların ve yapay zekâ tarafından üretilen litolojik analiz sonuçlarının güvenli ve bütünlüklü bir biçimde depolanmasını sağlamaktadır.

Veritabanında her bir arazi gözlemi yapılandırılmış bir formatta saklanmaktadır. Bu yapı; ondalıklı derece cinsinden yüksek hassasiyetli coğrafi koordinatları, fotoğrafların kalıcı bulut bağlantılarını, sistemin birincil kayaç tahminini ve güven skorunu, alternatif tahminleri ve kullanıcının uzman görüşünü/düzeltilmelerini içermektedir.

Arazi çalışmalarında sıklıkla karşılaşılan ağ bağlantısının bulunmadığı (kör nokta) senaryolar için uygulama, cihaz içi yerel depolama moduna otomatik geçiş yapacak şekilde tasarlanmıştır. Bu hibrit yapı, veri kaybı riskini ortadan kaldırarak bağlantısız arazi koşullarında da kesintisiz saha verisi toplanmasına olanak tanımaktadır.

2.3 Litolojik Tanımlamada Çift Aşamalı Yapay Zekâ İş Akışı

GeoLens'in litolojik tanımlama altyapısı, görsel veri analizi ile bağlamsal yorumlamayı birleştiren iki aşamalı bir mimariye dayanmaktadır. Bu sistem, derin öğrenme tabanlı görüntü analizi ile büyük dil modellerinin (LLM) enteg-

rasyonunu temel alarak mühendislik jeolojisi ve uzaktan algılama alanlarındaki güncel yaklaşımları takip etmektedir. İş akışı, sahadan elde edilen ham görüntülerin anlamlı coğrafi ve jeolojik verilere dönüştürülmesini sağlamaktadır.

Birinci aşama olan görsel özellik çıkarımında, sahada çekilen fotoğraf bulut tabanlı bir görüntü işleme servisine (Google Cloud Vision API) iletilerek temel görüntü analizi gerçekleştirilir. Bu aşamada görüntüye ait görsel etiketler ve ilişkili kavramlar saptanarak, jeolojik bağlamın oluşturulabilmesi için bir ön eleme işlevi yerine getirilir.

İkinci aşama olan jeolojik yorumlamada ise, çıkarılan bu görsel özellikler jeoloji uzmanlığına odaklanmış bir komut setiyle büyük dil modeline (Gemini 2.5 Flash) aktarılır. Saha çalışmalarında bilimsel tutarlılığı artırmak ve yapay zekânın yanılğı (halüsinasyon) riskini en aza indirmek amacıyla sistem, yüksek tutarlılık ve düşük sapma prensibiyle çalışacak şekilde sınırlandırılmıştır. Analiz sonucunda sistem; temel kayaç türü, sayısal güven skoru, ana kayaç kategorisi (magmatik, tortul, metamorfik vb.), mineral bileşimi ve oluşum sürecini içeren kapsamlı bir jeolojik açıklama ile alternatif kayaç tahminleri üretir. Elde edilen bu çıktılar, daha sonra CBS platformlarında kullanılmak üzere standartlaştırılmış mekânsal verilere dönüştürülerek depolanır.

2.4. Mekânsal Görselleştirme ve Harita Altyapısı

Sahada toplanan litolojik verilerin mekânsal dağılımını izlemek ve coğrafi örüntüleri ortaya çıkarmak amacıyla uygulamada interaktif bir harita altyapısı kullanılmıştır. Bu altyapı, cihazın işletim sistemine bağlı yerel harita servisiyle entegre çalışarak altlık haritaların kararlı ve akıcı bir şekilde yüklenmesini sağlamaktadır.

Harita ekranında, koordinat verisi içeren her bir arazi gözlemi, ait olduğu coğrafi konuma dinamik birer mekânsal nokta olarak yerleştirilmektedir. Bu harita katmanları interaktif bir yapıya sahip olup, herhangi bir gözlem noktasına dokunulduğunda açılan bilgi paneli aracılığıyla kayaç türü, güven seviyesi ve gözlem tarihi gibi özet nitelik verileri kullanıcıya sunulmaktadır. Bilgi paneli tıklandığında ise doğrudan ilgili gözlemin detay analiz sayfasına yönlendirme yapılmaktadır. Birden fazla gözlem noktası mevcut olduğunda harita ölçeği, tüm veri noktalarını otomatik olarak ekran sınırları içine alacak optimum coğrafi kapsama geçmektedir. Böylece coğrafya biliminin temel metodolojik esaslarından biri olan “dağılım ilkesi”, dijital saha ortamında dinamik ve interaktif bir CBS tabanına kavuşturulmaktadır

3. ÇALIŞMA PRENSİBİ VE UYGULAMA ÖZELLİKLERİ

3.1. Litolojik Tanımlamada Yapay Zekâ Entegrasyonu

GeoLens'in litolojik tanımlama iş akışı şu adımlardan oluşmaktadır: (1) Kullanıcı ana ekranda “Fotoğraf Çek” ya da “Galeriden Seç” seçeneğini kullanır. (2) Görüntü seçildiğinde sistem, cihazın GPS modülünden eş zamanlı konum bilgisi talep eder. (3) Kullanıcıya iki analiz modu sunulur: GeoLens Analizi (görüntü yapay zekâ pipeline'ına gönderilir) veya Sadece Koordinat (görüntü arşivlenir, yapay zekâ çalıştırılmaz). (4) GeoLens Analizi seçildiğinde görüntü bulut sunucuya yüklenir ve çift aşamalı yapay zekâ iş akışı (pipeline) başlatılır. (5) Sonuçlar, yapay zekâ analiz sonuçlarının listelendiği arayüzde kullanıcıya sunulur.

Sonuç ekranında kullanıcı; renk kodlu güven göstergesi (kırmızı: düşük, sarı: orta, yeşil: yüksek), Gemini tarafından üretilen kapsamlı jeolojik açıklama ve üç alternatif kayaç tahminini görmektedir. Kullanıcı, yapay zekânın tahmini ni düzeltebilmekte ve kendi uzman notunu sisteme ekleyebilmektedir.

3.2. Konum Tabanlı Gözlem ve İnteraktif Haritalama

GeoLens platformunda gerçekleştirilen her bir arazi gözlemi, akıllı cihazın dahili küresel konumlama (GPS/GNSS) alıcısı kullanılarak yüksek hassasiyetli enlem-boylam koordinatlarıyla eş zamanlı olarak etiketlenmektedir. Elde edilen bu mekânsal veri, coğrafi bilgi sistemlerine tam uyumluluk sağlaması amacıyla ondalıklı derece (decimal degrees) formatında anlık olarak kaydedilir. Gözlemin coğrafi güvenilirliğini artırmak amacıyla elde edilen koordinat bilgisi, çekilen fotoğrafın üzerine bir görsel damga (watermark) olarak işlenmektedir. Bu sayede, toplanan görsel veri ile mekânsal referans arasındaki bağ kalıcı hale getirilerek büro aşamasında yaşanabilecek eşleştirme hatalarının önüne geçilmektedir.

Tüketici sınıfı akıllı telefon GPS alıcıları açık arazide tipik olarak yaklaşık 8 metre (medyan hata) yatay konum doğruluğu sunmaktadır (Zandbergen, 2009). Bu doğruluk düzeyi bölgesel ölçekli litoloji haritaları ve arazi gözlem notları için yeterli olmakla birlikte, ayrıntılı jeolojik haritalama çalışmalarının gerektirdiği santimetre düzeyindeki doğruluk için Diferansiyel GPS (DGPS) ya da RTK-GPS gibi profesyonel sistemlerin yerini tutmamaktadır (El-Rabbany, 2002). GeoLens bu sınırlılığı kullanıcıya arayüz düzeyinde açıkça bildirmektedir.

4. ELDE EDİLEN VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE CBS ENTEGRASYONU

4.1. GeoLens Verilerinin CBS Ortamına Aktarımı

GeoLens, sahada toplanan verileri veri kaybını önlemek ve farklı platformlar arasında coğrafi birlikte çalışabilirliği (interoperability) sağlamak amacıyla dört uluslararası veri formatında dışa aktarabilmektedir. Uygulamanın desteklediği bu veri türleri ve temel kullanım alanları şu şekildedir:

Tablo 1. GeoLens Tarafından Desteklenen Dışa Aktarım (Export) Formatları

Format	Uzantı	Kullanım Alanı
CSV	.csv	Excel, R, Python (pandas), SPSS gibi tablo tabanlı araçlar
GeoJSON	.geojson	Web tabanlı CBS (Leaflet, Mapbox), QGIS, ArcGIS Online
KML	.kml	Google Earth Pro, ArcGIS
Excel (TSV)	.tsv	Microsoft Excel (UTF-8 BOM)

GeoLens, sahada toplanan verileri dört uluslararası standartta (CSV, GeoJSON, KML, Excel TSV) dışa aktarma imkânı sunmaktadır. Özellikle GeoJSON formatında dışa aktarılan veriler, OGC (Open Geospatial Consortium) standartlarıyla tam uyumlu olacak şekilde “nokta (point)” geometrisinde mekânsal objeler olarak yapılandırılmaktadır. QGIS gibi açık kaynaklı CBS yazılımlarına doğrudan vektör katmanı olarak eklenebilen bu veriler; kayaç türü, güven skoru ya da gözlem tarihine göre semboloji atanarak tematik haritalara dönüştürülebilmektedir. ArcGIS platformunda ise KML formatı kullanılarak mekânsal verilerin Google Earth Pro üzerinde görselleştirilmesi veya ArcGIS Pro ortamında vektör katmanlarına entegre edilmesi mümkündür.

Sahadan GeoLens ile toplanan verilerin CBS ortamındaki potansiyel araştırma kullanımları şunlardır: bölgesel litoloji haritalarının güncellenmesi ve kontrol noktası doğrulaması; kayaç türü ile topografya, bitki örtüsü yoğunluğu veya erozyon oranları arasındaki mekânsal korelasyonların analizi; üniversiteler arası iş birliğiyle kolektif gözlem veritabanlarının oluşturulması. Goodchild (2007), VGI verilerinin saha araştırmacıları tarafından kolektif olarak üretildiğinde mekânsal kapsama ve çözünürlük açısından geleneksel veri toplama yöntemlerine üstünlük sağlayabileceğini öne sürmektedir.

4.2. Coğrafya Eğitiminde GeoLens'in Yeri

Mekânsal düşünme becerisi, coğrafya eğitiminin yalnızca sınıf ortamında değil; özellikle arazi deneyimiyle kazanılabilen temel bir yetkinliğidir (National Research Council, 2006). GeoLens, fiziki coğrafya ve jeoloji uygulamalı derslerinde bu beceriyi destekleyen bir dijital araç olarak kullanılabilir.

Bir örnek eğitim senaryosu şöyle tasarlanabilir:

1. Öğrenciler arazi çalışması öncesinde GeoLens uygulamasını kişisel cihazlarına kurar.
2. Saha çalışması sırasında gözlemledikleri kayaçları fotoğraflayarak GPS koordinatlarıyla etiketler ve yapay zekâ analizini başlatır.
3. Yapay zekanın önerisini baskılı teşhis rehberi veya öğretim elemanının yönlendirmesiyle karşılaştırarak eleştirel bir değerlendirme yapar; uygulamanın *ikinci görüş* niteliği bu aşamada pedagojik bir araç işlevi görmektedir.
4. Bireysel gözlemler GeoJSON formatında dışa aktarılarak sınıf ortamında tek bir QGIS projesinde birleştirilir ve ortak bir litoloji haritası üretilir.
5. Bu harita; jeolojik birimler, yükseklik modeli (DEM) ve arazi kullanımı katmanlarıyla karşılaştırmalı analize tabi tutularak jeoloji-coğrafya ilişkisi tartışılır.

Crompton (2013), mobil öğrenmeyi 'kişisel elektronik cihazlar aracılığıyla, sosyal ve içerik etkileşimleriyle, çoklu bağlamlarda gerçekleştirilen öğrenme' olarak tanımlamakta; bu çerçevede mobil araçların öğrenciyi pasif alıcı konumundan çıkararak aktif bir bilgi üreticisine dönüştürme potansiyelini ortaya koymaktadır.

5. GeoLens Uygulaması SWOT Analizi

Uygulamanın iç güçlü ve zayıf yönlerini dış fırsat ve tehditlerle bir arada değerlendirmek amacıyla bir SWOT analizi yürütülmüştür. Bu analiz Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 2: GeoLens Uygulamasının SWOT Analizi

	Olumlu	Olumsuz
İç Etkenler	Güçlü Yönler (Strengths)	Zayıf Yönler (Weaknesses)
	• GPS, kamera ve yapay zekânın tek cihazda entegrasyonu	• Sürekli internet bağlantısı gerekliliği (API çağrıları)

	Olumlu	Olumsuz
	• Gerçek zamanlı litolojik ön tanımlama	• Düşük çözünürlüklü veya kirlili yüzeylerde yüksek hata payı
	• Otomatik koordinat etiketleme ve bulut arşivleme	• Güçlü ticari API'lara finansal bağımlılık
	• Dört CBS formatında veri dışı aktarımı	• Kamera donanım kalitesine bağlı tanımlama performansı
	• Çift dil desteği (Türkçe / İngilizce)	• Yoğun arazi koşullarında pil tüketimi sınırlılığı
	• Kullanıcı geri bildirim ve düzeltme mekanizması	
Dış Etkenler	Fırsatlar (Opportunities)	Tehditler (Threats)
	• Coğrafya ve jeoloji eğitiminde mekânsal düşünmeye katkı	• API ücret artışları veya hizmet kesintisi riski
	• Vatandaş bilimi litoloji veritabanları oluşturma potansiyeli	• Genel amaçlı yapay zekâ araçlarının rekabeti
	• Çevrimdışı YZ modellerinin gelişmesiyle bağımlılığın azalması	• Zorlu arazi koşulları (nem, düşme, toz) cihaz güvenliğini tehdit eder
	• Artırılmış Gerçeklik (AR) ile zenginleştirilmiş arazi deneyimi	• Akademik camianın YZ çıktılarına güvensizliği
	• Üniversiteler arası kolektif veri üretimi	• Konum izleme ve kişisel veri gizliliği kaygıları

Tablo 2 incelendiğinde, GeoLens'in en belirgin güçlü yönünün çoklu araç gereksinimini tek bir cihazda ortadan kaldırması olduğu görülmektedir. Uygulamanın en temel zayıf yönü ise internet bağlantısına olan yapısal bağımlılığıdır; Google Vision ve Gemini API çağrılarının gerçekleştirilmesi için kararlı bir ağ bağlantısı zorunludur, bu durum bağlantısız arazilerde çekirdek analiz işlevini devre dışı bırakmaktadır. Fırsatlar açısından en stratejik başlık çevrimdışı yapay zekâ modellerinin gelişim sürecidir. TensorFlow Lite (Google, 2023) ve Core ML (Apple, 2023) gibi cihaz üzerinde çalışabilen (on-device) çıkarım kütüphanelerinin olgunlaşmasıyla birlikte, ağ bağlantısı gerektirmeyen kompakt litoloji sınıflandırma modellerinin doğrudan akıllı telefona gömülmesi yakın vadede mümkün hale gelebilecektir.

6. SONUÇ VE GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu çalışma, geleneksel coğrafya arazi çalışmalarındaki veri toplama süreçlerini dijitalleştirmeyi hedefleyen GeoLens uygulamasını; sistem mimarisi, yapay zekâ entegrasyonu, mekânsal veri üretimi ve CBS uyumluluk boyutlarıyla akademik bir çerçevede ele almıştır.

GeoLens, yapay zekânın coğrafya ve yeribilimlerine pratik entegrasyonunun somut bir örneği olarak değerlendirilebilir. Uygulama; arazi gözlemini, litolojik ön teşhisi ve koordinat etiketlemeyi tek bir iş akışında birleştirerek veri toplama sürecini önemli ölçüde sadeleştirmektedir. Özellikle GeoJSON ve KML formatlarında sunulan dışa aktarım imkânı, GeoLens'i salt bir saha aracı olmaktan çıkarıp akademik veri üretim zincirinin bir halkasına dönüştürmektedir.

Bununla birlikte temel epistemolojik sınırlamanın açıkça ifade edilmesi gerekmektedir: GeoLens, alan uzmanının yerini almaz. Yapay zekânın ürettiği litolojik tahminler; uzmanın bütüncül gözlemi, gerektiğinde ince kesit analizi, X-ışını kırınımı (XRD) ya da jeokimyasal testlerle mutlaka doğrulanmalıdır. GeoLens, uzman değerlendirmesine bir *ikinci görüş* ve *ön elek* işlevi görmektedir: araştırmacının dikkatini yönlendirmekte, veri kaydetme sürecini hızlandırmakta ve mekânsal düşünmeyi görünür kılmaktadır. Bu çerçevede uygulama, arazi sürecini organize edip hızlandıran bir destekleyici platform olarak nitelendirilmelidir.

6.2. Gelecek Çalışmalar

GeoLens'in mevcut sürümü ilerleyen araştırmalar için güçlü bir temel oluşturmaktadır. Öncelikli geliştirme yönelimleri şu başlıklar altında özetlenebilir:

a) Çevrimdışı Yapay Zekâ Modelleri: TensorFlow Lite veya Core ML kullanılarak optimize edilmiş bir litoloji sınıflandırma modelinin cihaza gömülmesi, uygulamanın en kritik kısıtlamasını —internet bağımlılığını— önemli ölçüde azaltacaktır. Bu yönelim, özellikle dağlık ve bağlantısız arazi koşulları için işlevselliği genişletecektir.

b) Topluluk Özellikleri ve Vatandaş Bilimi Veritabanı: Kullanıcıların anonim olarak gözlemlerini paylaşabileceği ve kolektif bir litolojik veri havuzuna katkı sunabileceği topluluk modülü, Goodchild (2007) tarafından tanımlanan VGI potansiyelini hayata geçirecektir. Veri kalitesinin güvence altına alınması için uzman onay mekanizmaları da bu modüle entegre edilmelidir.

c) Artırılmış Gerçeklik ile Stratigrafik Görselleştirme: Akıllı telefon kamerasının canlı görüntüsü üzerine jeolojik birim sınırlarını, stratigrafik dizilimi ve fay hatlarını katmanlayan bir AR modülü, arazi deneyimini niteliksel olarak zenginleştirme potansiyeli taşımaktadır. Apple ARKit ve Google ARCore bu geliştirme için teknik altyapı sunmaktadır.

d) Petrografik Görüntü Entegrasyonu: İleride taşınabilir dijital mikroskopların saha uygulamalarına entegre edilmesiyle tanımlama doğruluğunun profesyonel laboratuvar standartlarına yaklaştırılması hedeflenmektedir. Nitekim literatürde, petrografik ince kesit görüntülerinin yapay zekâ ve görüntü işleme tekniklerine dahil edilmesinin sınıflandırma başarısını yüksek oranda artırdığı bilinmektedir (Marmo vd., 2005).

e) Pedagojik Doğrulama Çalışmaları: GeoLens'in eğitimsel etkinliğinin nesnel biçimde ölçülmesi için kontrol gruplu deneysel araştırmalar planlanmaktadır. Bu çalışmalar; uygulamanın öğrencilerin mekânsal düşünme becerisi, litolojik tanımlama performansı ve arazi çalışmalarına ilişkin tutumları üzerindeki etkilerini nicel ve nitel yöntemlerle değerlendirecektir.

KAYNAKÇA

- Apple Inc. (2023). *Core ML documentation*. Apple Developer. Retrieved from <https://developer.apple.com/documentation/coreml>
- Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. In Z. L. Berge & L. Y. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile learning* (pp. 3–14). New York, NY: Routledge.
- El-Rabbany, A. (2002). *Introduction to GPS: The Global Positioning System*. Boston, MA: Artech House.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: The world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69*(4), 211–221. doi:10.1007/s10708-007-9111-y
- Google LLC. (2023). *TensorFlow Lite documentation*. TensorFlow. Retrieved from <https://www.tensorflow.org/lite/guide>
- Haklay, M. (2010). How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37*(4), 682–703. doi:10.1068/b35097

- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature, 521*(7553), 436–444. doi:10.1038/nature14539
- Marmo, R., Amodio, S., Tagliaferri, R., Ferreri, V., & Longo, G. (2005). Textural identification of carbonate rocks by image processing and neural network: Methodology proposal and examples. *Computers & Geosciences, 31*(5), 649–659. doi:10.1016/j.cageo.2004.11.016
- National Research Council. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K–12 curriculum*. Washington, DC: National Academies Press. doi:10.17226/11019
- Zandbergen, P. A. (2009). Accuracy of iPhone locations: A comparison of assisted GPS, WiFi and cellular positioning. *Transactions in GIS, 13*(Suppl. 1), 5–25. doi:10.1111/j.1467-9671.2009.01152.x

16. BÖLÜM

ARDAHAN-ARTVİN (ŞAŞAT) ARASI HEYELANLAR VE KONTROL YÖNTEMLERİ

Zerda GÜMÜŞ

Zerdamgumus3152@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-5687-7722>

Ömer GEZGEZ

gezgezomer80@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-3809-8633>

Büşranur BİLGİN

busra_blgm@gmail.com@icloud.com

<https://orcid.org/0009-0002-7535-1123>

Murat FİÇİCİ

Ardahan Üniversitesi İnsani Bilimler ve

Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü,

muratficipi@ardahan.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-1508-7738>

1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi'nden sonra dünya nüfusunun hızla artması, sanayileşme, kentleşme ve altyapı projelerinin hız kazanmasıyla birlikte doğal kaynaklar daha hızlı tüketilmeye başlanmış ve doğal çevre üzerindeki beşeri baskılar tahmin edilemez boyutlara ulaşmıştır. Buna bağlı olarak, ekosistem dengesi bozulmuş, küresel iklim sisteminde değişiklikler meydana gelmiş ve dünya genelinde doğal afetlerin hem frekansında (meydana gelme sıklığında) hem de sosyo-ekonomik tahribat gücünde çok ciddi bir tırmanış gözlenmiştir. Özellikle

20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren kaydedilen afet verileri incelendiğinde, hidrometeorolojik ve jeomorfolojik kökenli afetlerin büyük çoğunluğunu deprem, sel ve heyelan olaylarının oluşturduğu açıkça görülmektedir (Özdemir, Durak & Cürebal, 2023, s. 2128).

Kütle hareketleri, yeryüzünün şekillenmesinde önemli rol oynayan dış etmen ve süreçlerden biri olmakla birlikte, insanın yaşam alanı ve ulaşım koridorlarıyla çakıştığında büyük ölçekli afetlere dönüşmektedir. Can ve mal kayıplarına neden olmasının yanı sıra, bölgesel ekonomiyi, lojistik hatları ve stratejik ulaşım ağlarını derinden sarsan bu dinamik süreçler, özellikle topografik engelinin yüksek olduğu dağlık kuşaklarda kendisini çok daha agresif bir biçimde hissettirmektedir.

Türkiye coğrafyası, Alp-Himalaya orojenez kuşağında yer alması, aktif tektonizmanın varlığı, dik eğim değerleri ve ani iklimsel dalgalanmaları bünyesinde barındırması nedeniyle kütle hareketlerine karşı son derece hassas bir yapı sergilemektedir. Ülkemizde meydana gelen doğal afet istatistikleri ve afetlerin neden olduğu toplam ekonomik zararlar analiz edildiğinde, depremlerden sonra en büyük ve en sık yıkıma yol açan doğal afet türünün heyelanlar olduğu gerçeğiyle karşılaşılmaktadır (Öztürk, 2002). Türkiye genelinde her yıl yüzlerce heyelan olayı kaydedilmekte, bu olaylar neticesinde tarım arazileri kullanılamaz hale gelmekte, yerleşim birimleri tahliye edilmekte ve can kayıpları yaşanmaktadır.

Heyelanlar, can ve mal kayıplarına yol açmanın ötesinde, ülkemizin can damarı niteliğindeki ulaşım altyapısını da ciddi şekilde tehdit etmekte ve tahrip etmektedir. Özellikle Doğu Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu gibi topoğrafyanın aşırı engebeli olduğu geçiş bölgelerinde, karayolu yapımı amacıyla gerçekleştirilen şev kazıları ve yamaç dengesinin bozulması, zaten hassas olan stabiliteyi tamamen ortadan kaldırmaktadır. Bu bağlamda, Kuzeydoğu Anadolu'yu Karadeniz kıyı kuşağına bağlayan en kritik lojistik güzergahlardan biri olan Ardahan-Artvin (Şavşat) karayolu hattı, kütle hareketlerinin en yoğun, en dinamik ve en riskli şekilde yaşandığı alanların başında gelmektedir (Şekil 1). Bu araştırma kapsamında, söz konusu güzergahta meydana gelen heyelanların coğrafi parametreleri, oluşum mekanizmaları, tetikleyici faktörleri ve bu süreçlerin kontrol altına alınabilmesi adına uygulanabilecek çağdaş mühendislik ve biyolojik kontrol yöntemleri bütüncül bir yaklaşımla ele alınmaktadır.



Şekil 1. Çalışma sahası lokasyon haritası.

2. HEYELAN KAVRAMI VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Coğrafya literatüründe heyelan; yamaç dengesini oluşturan kuvvetlerin aşılması sonucunda, arazideki zemin veya kaya kütlelerinin, suyla doymun hale gelerek kendi tutunma mukavemetlerini (kohezyon ve içsel sürtünme açısı) kaybetmesi ve yer çekimi kuvvetinin doğrudan etkisiyle belirli bir kayma yüzeyi boyunca aşağı ve dışarı doğru hareket etmesi olarak tanımlanmaktadır. Herhangi bir bölgedeki yağış rejimi, yağış miktarı, yeraltı suyu seviyesi ve eğim değerleri ile heyelanların gelişim süreci arasında doğrusal ve kaçınılmaz bir ilişki bulunmaktadır (Kahraman, 2011, s. 29). Yamaç üzerindeki malzemenin aşağı doğru kayma eğilimini gösteren kaydırıcı kuvvetler, malzemenin yerinde kalmasını sağlayan direnç kuvvetlerini aştığı an denge bozulur ve kütle hareketi başlar.

Heyelanların oluşumunda ve gelişim mekanizmasında; yamaç ana kayasının yapısal özellikleri, tabakaların doğrultu ve eğim yönleri, bölgenin jeomorfolojik evrimi, arazi morfolojisi, kayaların alterasyon (ayırışma) derecesi, şiddetli yağışlar ve litolojik özellikleri (örneğin killi, marnlı veya gevşek dokulu birimlerin varlığı) gibi doğal faktörler her zaman primer (birincil) rol oynamaktadır. Özellikle yamaç eğiminin kritik açıları aştığı, alt seviyelerde killi ve geçirimsiz tabakaların bulunduğu, üst seviyelerin ise suyu hızla sızdıran gevşek yapılı malzemelerden oluştuğu sahalarda heyelan riski geometrik olarak artış göstermektedir.

Günümüzde kütle hareketleri yalnızca doğal süreçlerin bir sonucu olarak kalmamış, ciddi boyutlarda beşeri müdahalelerle de şekillenmeye başlamıştır.

Yerleşim alanlarının yanlış ve plansız seçilmesi, havza bazlı morfolojik analizler yapılmadan gerçekleştirilen düzensiz kentleşme faaliyetleri, tarım alanı açmak amacıyla yamaç dengesinin bozulması ve hatalı arazi kullanımı gibi faktörler, doğal süreçleri hızlandıran ve tetikleyen en önemli insan etkileri olarak karşımıza çıkmaktadır (Akdağ, 2023, s. 53). Özellikle dik yamaçların topuk kısımlarından kontrolsüzce malzeme alınması veya yamaç üzerine taşıma kapasitesinin üzerinde statik/dinamik yük bindirilmesi, heyelanların felakete dönüşmesindeki ana unsurlardır.

3. HEYELANI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Ardahan-Artvin (Şavşat) güzergahındaki kütle hareketlerini tek bir nedene bağlamak bilimsel açıdan mümkün değildir. Sahadaki hareketler, doğal çevrenin sunduğu jeolojik-morfolojik sınırlılıklar ile insanoğlunun teknolojik/ antropojenik faaliyetlerinin karmaşık bir etkileşim zincirinin ürünüdür. Bu faktörler iki ana başlık altında sınıflandırılmaktadır:

3.1. Doğal Faktörler

İnceleme alanında kütle hareketlerinin zeminini hazırlayan ve hareketi başlatan temel doğal parametreler şu şekildedir:

- **Şiddetli ve Uzun Süreli Yağışlar:** Bölgeye düşen yüksek miktardaki cephesel ve orografik kökenli yağışlar, zeminin gözenek suyu basıncını artırarak malzemenin sürtünme direncini düşürmektedir.
- **Dik Yamaç ve Yüksek Eğim Değerleri:** Güzergah boyunca eğim açılarının sıklıkla 30-45 derece ve üzerine çıkması, yer çekimi bileşeninin kaydırıcı gücünü maksimuma ulaştırmaktadır.
- **Zayıf ve Ayrışmış Litolojik Yapı:** Sahadaki volkanosedimanter kayalar, marnlı formasyonlar ve killi seviyeler, suyla temas ettiklerinde plastik özellik kazanarak hızla duraylılığını kaybetmektedir.
- **Sismik Hareketler ve Tektonizma:** Bölgenin aktif fay hatlarına yakınlığı ve mikro-depremler, yamaçlardaki hassas dengeleri sarsarak tetikleyici bir dinamit işlevi görmektedir.

3.2. Beşeri Faktörler

Doğal olarak heyelana hassas olan bu kuşağa insan eliyle yapılan müdahaleler, stabilite sorunlarını akut hale getirmektedir:

- **Orman ve Bitki Örtüsü Tahribatı:** Yamaçlardaki ağaçların kesilmesi, köklerin sağladığı mekanik bağlayıcılık etkisini ve yaprakların yağış sularını intersept etme (tutma) fonksiyonunu yok etmektedir. Esasen bu durum anakaya üzerinde yer alan formasyonların kritik eşiği aşma potansiyelini düşürmekte olan bir durum yaratmakta ve heyelan riskinin azalmasına olanak tanımaktadır.
- **Yol Açımı ve Şev Kazıları:** Karayolu genişletme veya yapım çalışmalarında dağ eteklerinin (yamaç topuğunun) kazılması, üstteki kütlemin altındaki desteği çekerek rotasyonel veya translasyonel kaymaları doğrudan başlatmaktadır.
- **Plansız Yapılaşma ve Altyapı Yükleri:** Yamaç üzerine inşa edilen ağır yapılar ve foseptik sularının zemine sızması, hem statik yükü artırmakta hem de zemini içten içe zayıflatmaktadır.
- **Yanlış Arazi Kullanımı ve Aşırı Otlatma:** Mera alanlarının aşırı otlatılması toprağı sıkıştırmakta, infiltrasyonu bozmakta ve yüzey akışını artırarak yamaç erozyonunu artırmakta ve heyelan oluşumlarını zayıflatmaktadır.

4. ARDAHAN-ARTVİN (ŞAVŞAT) GÜZERGAHININ HEYELAN RİSKİ

Ardahan ile Artvin'in Şavşat ilçesini birbirine bağlayan karayolu koridoru, topoğrafik, morfolojik ve iklimatik özellikleri bakımından tam anlamıyla yüksek dereceli bir heyelan ve kaya düşmesi risk kuşağı üzerinde yer almaktadır. Güzergahın çok büyük bir bölümü, Doğu Karadeniz Dağları'nın uzantısı olan ve Karçal Dağları kütesinin morfolojik etkisi altında şekillenen, jeolojik anlamda son derece genç, dinamik ve engebeli arazilerden meydana gelmektedir. Akarsuların derine doğru aşındırma faaliyetlerinin çok güçlü olduğu bu sahada; derin yarılmış vadi sistemleri, yapısal çizgiselliklere bağlı dik yamaçlar ve alterasyona uğramış zayıf kayalar zeminin genel dengesini kökten sarsmaktadır (Akdağ, 2023).

Özellikle güzergahın Şavşat sınırlarına doğru ilerleyen kesimlerinde Karadeniz iklimi etkilerinin devreye girmesiyle birlikte yıllık toplam yağış miktarları belirgin şekilde yükselmektedir. İlkbahar ve erken yaz dönemlerinde bu yüksek yağışlara yüksek kesimlerdeki ani kar erimeleri eklendiğinde, toprağın üst tabakaları tamamen suya doymuş (sature) hale gelmektedir. Suyla dolan zemin gözenekleri, malzemenin ağırlığını artırarak kohezyonunu sıfıra

yaklaştırmakta ve bu durum yamaç boyunca büyük kütlelerin hızla harekete geçmesine yol açmaktadır. Karayolu güzergahının en yüksek noktalarından birini oluşturan Sahara Geçidi ve çevresi, topoğrafik eğimin yüksekliği, şiddetli donma-çözülme süreçleri ve litolojik zafiyetler nedeniyle heyelanların, çamur akıntılarının ve blok bazlı kaya düşmelerinin en yoğun ve kronik olarak yaşandığı kritik bölge olarak literatüre geçmiştir.

Söz konusu karayolu koridoru ve yakın çevresinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı modeller ve istatistiksel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen heyelan duyarlılık analizleri, tehlikenin boyutlarını tüm çıplaklığıyla gözler önüne sermektedir. Bölgede yapılan en güncel bilimsel çalışmalara ve saha verilerine göre, inceleme alanını kapsayan arazilerin %56'sı orta, %28'i yüksek ve %2'si ise çok yüksek heyelan duyarlılık sınıfı içerisinde yer almaktadır (Bozdoğan & Canpolat, 2023). Bu veriler coğrafi açıdan analiz edildiğinde, Ardahan-Şavşat güzergahındaki toplam karayolu aksının ve çevresindeki hayati altyapı unsurlarının neredeyse üçte birinden fazlasının (%30) doğrudan doğruya aktif veya potansiyel yüksek heyelan tehlikesi altında olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bu durum, güzergah üzerinde kesintisiz, güvenli ve sürdürülebilir bir ulaşım akışının sağlanabilmesi için lokal ve geçici çözümler yerine, havza ölçeğinde radikal, proaktif ve bilimsel tabanlı makro koruma önlemlerinin alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Tablo 1. Ardahan-Şavşat Güzergahı Arazi Alanlarının Heyelan Duyarlılık Derecelerine Göre Dağılımı

Duyarlılık Sınıfı	Alandaki Payı (%)	Risk Durumu ve Alınması Gereken Önlem Seviyesi
Düşük Duyarlılık	%14	Güvenli alanlar; rutin izleme ve drenaj bakımı yeterlidir.
Orta Duyarlılık	%56	Potansiyel risk; kontrolsüz yamaç kazılarından kaçınılmalıdır.
Yüksek Duyarlılık	%28	Akut risk; istinat yapıları ve çelik çivileme zorunludur.
Çok Yüksek Duyarlılık	%2	Kritik tehlike; sürekli izleme, ağır mühendislik ve vejetasyon gerekir.

Kaynak: Bozdoğan & Canpolat (2023) verilerinden uyarlanmıştır.



Foto 1. Ardahan-Artvin yol güzergahı üzerinde meydana gelen kaya düşmeleri (İhlas Haber Ajansı,2026).

5. HEYELAN KONTROL VE ISLAH YÖNTEMLERİ

Jeomorfolojik ve jeolojik koşulların bu denli ekstrem olduğu bir sahada heyelan süreçlerini ve kütle hareketlerini doğanın kendi işleyişi içerisinde tamamen söküp atmak veya %100 oranında engellemek teknik ve ekonomik açıdan mümkün değildir. Ancak, gelişen modern geoteknik mühendisliği yöntemleri, akıllı arazi planlama stratejileri ve eko-mühendislik (biyolojik) uygulamaları sayesinde, heyelanların meydana gelme frekansları belirgin şekilde düşürülebilir, kayma hacimleri sınırlandırılabilir ve en önemlisi bu hareketlerin beşeri yapılar ile ulaşım hatları üzerinde yaratacağı olumsuz etkiler, can ve mal kayıpları minimum seviyeye indirgenebilir (Özalp vd., 2010, s. 684).

Ardahan-Artvin (Şavşat) karayolunun duraylılığını (şev stabilitesini) sağlamak, yamaç dengesini korumak ve yoldan geçen vatandaşların can güvenliğini teminat altına almak amacıyla uygulanması gereken kontrol ve ıslah yöntemleri üç temel sacayağı üzerine inşa edilebilir: Aktif mühendislik yapıları, pasif/destekleyici önleme çalışmaları ve doğa tabanlı biyolojik yöntemler.

5.1. Mühendislik Yapıları ve Geoteknik Çözümler

Aktif mühendislik yapıları, heyelan kütlelerinin hareket yönüne karşı koyan, mekanik direnç oluşturan ve yamacın topuk kısmını destekleyerek kaymayı fiziksel olarak durdurmaya amaçlayan ağır yapılardır. Bu kapsamda Arda-

han-Şavşat hattında en yaygın ve acil olarak başvurulması gereken yöntemlerin başında istinat ve iksa duvarları gelmektedir. İstinat duvarları, özellikle karayolu şev kazısı nedeniyle altı oyulan yamaçların arkasındaki zemin hareketlerine karşı koyan hayati birer mekanik denge unsurudur. Kar sularının erimesi ve yağmur yağışlarının aşırı yüksek olduğu, zeminin yılın büyük bölümünde yüksek su muhtevasına sahip olduğu bu gibi dağlık bölgelerde istinat yapılarının mühendislik tasarımı, drenaj delikleri (baretlar) ile desteklenmediği takdirde duvarların arkasında biriken su basıncı nedeniyle yıkılma riskiyle karşı karşıya kalabilmektedir. Dolayısıyla bölgedeki istinat yapıları betonarme, gabion (taş dolgulu tel kafes) veya geogrid donatılı duvar sistemleri şeklinde, sahanın spesifik yük analizlerine göre projelendirilmelidir.

Mühendislik yapıları kapsamında son yıllarda dik şevlerde sıklıkla uygulanan bir hardcore geoteknik yöntem ise çelik çivileme (zemin çivileri) ve püskürtme beton (shotcrete) uygulamalarıdır. Bu yöntemde, yamaçta kayma eğilimi gösteren gevşek ve ayrışmış zemin tabakası, derin delikler açılarak yerleştirilen yüksek mukavemetli çelik çubuklar (bulonlar) vasıtasıyla arkadaki sağlam ana kayaya ankrajlanır. Ardından şev yüzeyi çelik hasırlarla kaplanarak üzerine yüksek basınçlı püskürtme beton uygulanır. Böylece hem yüzeydeki kaya düşmeleri engellenir hem de yamacın bütünsel olarak kayması bloke edilir. Sahara Geçidi gibi dikliklerin ve kaya kopmalarının ekstrem olduğu alanlarda çelik ağ (kaya ıslah ağı) uygulamaları da düşen blokların karayoluna ulaşmasını önlemek adına hayati önem taşımaktadır.



Foto 2. Zemin çivisi ve püskürtme beton ile güçlendirilmiş şev yüzeyi.

5.2. Hidrolojik ve Topoğrafik Önleme Çalışmaları

Heyelanları tetikleyen en güçlü unsur zemin içerisine sızan ve malzemenin sürtünme direncini yok eden ‘su’dur. Bu nedenle, aktif mühendislik yapılarının başarısı, sahada uygulanacak radikal hidrolojik ve topoğrafik düzenlemelere doğrudan bağlıdır. Bu çalışmaların odağını drenaj kontrol sistemleri oluşturmaktadır. Drenaj kontrolleri; yamaç yüzeyine düşen yağış sularının zemin içerisine sızmasına fırsat vermeden yüzey akışı halinde sahadan uzaklaştırılmasını sağlayan kuşaklama kanalları, şev üstü hendekleri ve dik kurulan şütlerden oluşur (Öztürk, 2002, s. 35-50). Ayrıca zemin içerisine sızmış olan yeraltı sularının ve yüksek gözenek suyu basıncının düşürülmesi amacıyla, yamaç içerisine doğru yatay delikli drenaj boruları (subhorizontal drenler) yerleştirilmeli veya derin drenaj kuyuları açılmalıdır. Bu sayede zemin içten içe kurutularak tutunma mukavemeti artırılır.

Topoğrafik düzenlemeler kapsamında ise yamaç düzenlenmesi ve teraslama (basamaklandırma) çalışmaları büyük önem arz eder. Dik bir şevin tek parça halinde bırakılması heyelan riskini maksimuma çıkarırken, şevin belirli aralıklarla basamaklar (teraslar) halinde kademelendirilmesi, hem yamaç eğim açısını düşürür hem de yukarıdan aşağıya doğru hareket edebilecek bir kütlenin hızını ve enerjisini kırar. Teraslama çalışmaları aynı zamanda yüzey erozyonunu yavaşlatarak biyolojik ıslah çalışmalarına da uygun dikim alanları hazırlar. Bunların yanı sıra, çok gevşek ve taşıma kapasitesi aşırı zayıf olan zeminlerde, çimento, kireç veya kimyasal enjeksiyon yöntemleri kullanılarak zeminin sertleştirilmesi (jet-grouting veya zemin stabilizasyonu) çalışmaları karayolu alt yapısını korumak adına lokal olarak uygulanmalıdır. Tüm bu teknik uygulamaların arkasında ise kütle hareketlerinin hızı, yönü ve milimetrik kaymalarının sürekli izlenmesini sağlayan erken uyarı sistemleri (inklinometre, GPS istasyonları) ve bilimsel araştırmalar yer almaktadır.

5.3. Biyolojik ve Eko-Mühendislik Yöntemleri

Ağır mühendislik yapılarının hem maliyetli olması hem de doğada yarattığı görsel ve ekolojik tahribat, araştırmacıları ve uygulayıcıları doğa tabanlı çözümlere yöneltmiştir. Biyolojik yöntemler (vejetasyon çalışmaları), bitki ve ağaç köklerinin sahip olduğu doğal mekanik ve hidrolojik güçlerden yararlanarak yamaçların uzun vadeli duraylılığını sağlamayı amaçlar. Ağaç ve çalı kökleri, zemin içerisinde adeta mikro-kazıklar veya doğal ankraj çubukları gibi işlev görerek ayrılmış üst örtüyü alt bölümdeki stabil tabakalara sıkıca bağlar.

Ayrıca bitki örtüsü, yaprak ve dal kalabalığı sayesinde yağış damlalarının toprağa doğrudan darbe vurmasını (splanj etkisini) engeller ve suyun önemli bir kısmını terleme (transpirasyon) yoluyla bünyesine alarak zeminin suya doymun hale gelme süresini geciktirir.

Ardahan-Artvin (Şavşat) güzergahının sahip olduğu Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz geçiş kuşağı iklim ve toprak özelliklerine uygun olarak, kök sistemleri derine inen, toprağı sıkı tutan ve zorlu iklim şartlarına adapte olabilen ağaç türlerinin seçilmesi kritik bir başarı faktörüdür. Bu bağlamda, sahada yapılacak ağaçlandırma ve şev yeşillendirme projelerinde; derin ve kazık kök yapısıyla toprağı tutunan Sarıçam (*Pinus sylvestris*), bölgenin yüksek nemli ve serin mikroklimalarına mükemmel uyum sağlayan ve güçlü yan kök sistemlerine sahip olan Gökmar (*Abies nordmanniana*) familyası ile Doğu Karadeniz fitocoğrafyasının asli unsurlarından biri olan derin köklü Doğu Ladini (*Picea orientalis*) gibi iğne yapraklı ağaçların kullanılması heyelan oluşum oranlarını radikal düzeyde düşürmektedir. Ayrıca ağaçların büyüme sürecinde yamaçları korumak adına yüzey eğimlerine hasır tel veya geotekstil şilteler serilerek hızlı çimlenme sağlayan otsu bitkiler ve çalı formları (örneğin akasya, ardıç türleri) ile kombine bir vejetasyon stratejisi izlenmelidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ardahan ile Artvin'in Şavşat ilçesi arasındaki karayolu aksı, Doğu Karadeniz'in ekstrem morfolojisi ile Kuzeydoğu Anadolu'nun sert iklimsel ve jeolojik yapısının kesişim noktasında yer alması nedeniyle, Türkiye genelinde kütle hareketlerinin en dinamik, en yoğun ve en tehlikeli şekilde yaşandığı topoğrafik koridorlardan biridir. Yapılan ayrıntılı jeomorfolojik ve istatistiksel duyarlılık analizleri, arazinin %86 gibi ezici bir çoğunluğunun orta, yüksek ve çok yüksek derecede heyelan hassasiyetine sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Bozdoğan & Canpolat, 2023). Bu yüksek risk tablosu, sahada sadece tekil veya reaktif (olay gerçekleşikten sonra yapılan) müdahalelerin yetersiz kalacağını, bunun yerine proaktif ve havza ölçekli entegre bir risk yönetim planının hayata geçirilmesinin zorunlu olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, Ardahan-Şavşat karayolundaki heyelan riskini minimize etmek ve güvenli lojistik akışı sağlamak adına; ağır geoteknik yapılar (istinat duvarları, çelik ankrajlar), mikro ve makro drenaj sistemleri ile doğa dostu biyolojik yöntemlerin (uygun ağaçlandırma süreçleri) eş zamanlı ve birbirini destekleyecek şekilde entegre bir biçimde uygulanması gerekmektedir. Karay-

olu güzergahı boyunca şev eğimlerinin teraslama yöntemleriyle düşürülmesi, yüzey sularının kuşaklama kanallarıyla hızla uzaklaştırılması ve yamaçların derin köklü orman ağaçlarıyla (Ladin, Gökna, Sarıçam) tahkim edilmesi elzemdir. Özellikle küresel iklim değişikliğine bağlı olarak artan ani ve şiddetli yağış dalgalanmaları ile bölgenin tektonik hareketliliği göz önünde bulundurularak, kütle hareketlerine yönelik modern izleme teknolojileriyle (inklinometre, uydu tabanlı radar interferometrisi - InSAR) desteklenen bilimsel araştırmaların kesintisiz olarak sürdürülmesi, erken uyarı sistemlerinin kurulması ve risk yönetim stratejilerinin dinamik olarak güncellenmesi bölgenin gelecekteki sosyo-ekonomik emniyeti açısından hayati ve kritik bir öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

- Akdağ, D. (2023). Yol boyu heyelanlarına bir örnek: Ardahan - Göle heyelanı. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 11, sf: 52-70.
- Bozdoğan, M. & Canpolat, E. (2023). Frekans oranı yöntemi ile heyelan duyarlılık analizi. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 14(2), sf: 85-104.
- Kahraman C. [2011]: Kuş Adası Körfezi Kıyı Alanları Kullanımı ve Sorunları, s: 29
- Özdemir, M. D., Durak, M. & Cürebal, İ. (2023). Antropojenik etkiler ve doğal afetler arasındaki korelasyon: 20. Yüzyıl sonu afetler antolojisi. *Uluslararası Çevre ve Jeofizik Dergisi*, 45(3), sf: 2125-2140.
- Özalp, M., Karadeniz, H., Yılmaz, A. & Şahin, T. (2010). Doğu Karadeniz Havzası heyelan önleme ve yamaç stabilitesi teknik el kitabı. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Raporları, Sayı: 684, Ankara.
- Öztürk, K. (2002). Heyelanlar ve Türkiye'ye etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), sf: 35-50.
- Şekil1:İhlas Haber Ajansı [2026,26 Ocak]. Artvin-Şavşat Karayolu'nda heyelan [Fotoğraf]. İHA.