

# DOĞU KARADENİZ DOĞAL ÇEVRE TARTIŞMALARI

DOĞU KARADENİZ DOĞAL ÇEVRE TARTIŞMALARI

Editör  
Prof. Dr. Dilek BEYAZLI

Mimarlık  
Bilimleri

LIVRE DE LYON  
2021

ISBN 978-2-38236-191-7



9 782382 361917 >



LIVRE DE LYON

 livredelyon.com

 livredelyon

 livredelyon

 livredelyon



# Doğu Karadeniz Doğal Çevre Tartışmaları

**Editör**

**Prof. Dr. Dilek BEYAZLI**

**Yardımcı Editörler**

**Doç. Dr. Müberra PULATKAN**

**Arş. Gör. Seda ÖZLÜ**



**LIVRE DE LYON**

Lyon 2021

Editör / **Editor** • Prof. Dr. Dilek Beyazlı • Orcid: 0000-0002-0983-1455  
Yardımcı Editörler / **Asst. Editors** • Doç. Dr. Müberra Pulatkan & Araş. Gör. Seda Özlü  
Kapak Tasarımı / **Cover Design** • Clarica Consulting  
İç Tasarım / **Book Layout** • Mirajul Kayal

Birinci Baskı / **First Published** • Eylül / September 2021, Lyon

**ISBN:** 978-2-38236-191-7

**copyright © 2021 by Livre de Lyon**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the the Publisher.

**Publisher** • Livre de Lyon

**Address** • 37 rue marietton, 69009, Lyon France

**website** • <http://www.livredelyon.com>

**e-mail** • [livredelyon@gmail.com](mailto:livredelyon@gmail.com)



# ÖN SÖZ

Doğa olaylarının afete dönüşümünü yaşadığımız acı tecrübelerle öğrenecek de pek de ders aldığımız söylenemez. Özellikle doğal güzellikleri, eşsiz dokusu ve florası ile ülkemizin en önemli coğrafyalarından olan Doğu Karadeniz Bölgesinde, dünyadaki sıcak noktalardan 2si- Karadeniz Bölgesi özelinde 4 adet/ ülkede 9 adet olan sıcak noktaların- yer almaktadır. Küresel ısınma ve iklim değişikliği senaryolarının yansımalarıyla gelecek yüzyılda bölgenin çok daha değer kazanacağı, ancak bir yandan da hassas ve ekolojik duyarlı alanları, doğal kaynakların ve özgün dokunun “korumayı” önceleyen yaklaşımlarla ele alınması gerektiği bir ekosistemdir Doğu Karadeniz.

Bu coğrafyanın sorunları, ülke genelindeki benzer sorunlar için de yol gösterici olabilir. Akademik birikimlerinde en önemli laboratuvarları bölge olan araştırmacıların, toplumsal fayda yaratabilmek için ürettikleri eserler, Doğu Karadeniz “Doğal Çevre” Tartışmaları ve Doğu Karadeniz “Yapılı Çevre” Tartışmaları olarak iki ayrı kitap içinde buluşmuştur. Yayınlar bilimsel kör değerlendirme sürecinden geçirilmiş ve yayına hazırlanmıştır. Yaklaşık bir yıl süren bu çalışmanın gerçekleşmesinde emeği olan KTÜ Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi yönetim kurulu, danışma kurulu ve çalışma grubu üyelerinden oluşan bölüm yazarlarına çok teşekkür ediyorum.

Bilimsel değerlendirme sürecinde çok önemli görevler üstlenen, katkı koyan değerli hakemlere, dil ve teknik editörlük görevlerini üstlenen yardımcı editörlerimiz Müberra PULATKAN ve Seda ÖZLÜ hocalarımıza, sunuş yazısıyla bizi onure eden Prof. Dr. Münür Burhan SADIKLAR hocamıza şükranlarımı sunarken kitabın özellikle bölge kurumları ve karar vericilerine yol gösterici ve ufuk açıcı katkılar sağlamasını dilerim.

**Editör Prof. Dr. Dilek BEYAZLI**  
KTÜ Çevre Uyg-Ar Müdürü



# İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	I
SUNUŞ	V
BİLİM KURULU	IX
<b>A1- AFET SORUNLARI</b>	
I. DOĞU KARADENİZ HAVZASI TAŞKIN YÖNETİMİ	1
II. DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ HEYELANLARI	26
III. DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNİN DEPREM TEHLİKESİ VE DEPREMSELLİĞİNE GENEL BİR BAKIŞ	40
IV. DOĞU KARADENİZ HAVZASI'NDA TAŞKIN VE RÜSUBAT KONTROLÜNDE YENİLİKÇİ UYGULAMALAR	67
V. DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ YERALTI SU KAYNAKLARI, SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	86
<b>A2- İKLİM-DENİZ – KIYI</b>	
VI. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İZLENMESİ İÇİN DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ İKLİM SINIR HARİTALARININ CBS İLE OLUŞTURULMASI	98
VII. KRUVAZİYER TURİZM VE DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ	121
VIII. TRABZON'UN GEÇMİŞTEKİ KIYI ÇİZGİSİ VE KIYI KULLANIM KÜLTÜRÜNÜN DEĞİŞİMİ	144
IX. DOLGU ÇALIŞMALARI İLE KIYI ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ; TRABZON BEŞİRLİ SAHİLİ ÖRNEĞİ	165
X. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE BAĞLAMINDA VAHŞİ DEPOLAMA ALANLARININ REHABİLİTASYONU	178



# SUNUŞ

Temmuz 2021'in ortalarında Almanya'da 170'den fazla ve Ağustos 2021'de Türkiye'de, Kastamonu (71), Bartın (1) ve Sinop (10) illerinde, toplam 82 insanın sel ve taşkın nedeniyle hayatını kaybetmiş olması, hayata saygılı her insana bir şeyler anlatmış olmalıdır! “Felâket/Afet” göreceli bir kavramdır ve Doğa'da çoğunlukla yoktur! Doğal olayları felâkete dönüştüren insan davranışlarıdır. Fay hatları üzerine depreme dayanıksız yapılar inşa etmek, akarsu yataklarını ulaşım, yerleşim ve üretim birimleri vasıtasıyla işgal etmek felâkete davetiye çıkartmaktır!

Toplam on bölümden oluşan elinizdeki kitabın I., II. ve IV. bölümlerinde Doğu Karadeniz Bölgesi/Havzası'nda (DKB/DKH) taşkın yönetimi, heyelanlar, taşkın ve rüsubat kontrolünde yenilikçi uygulamalar anlatılmaktadır. Taşkın, heyelan ve rüsubat kavramlarının genel anlamda tariflendiği bu çalışmalarda tüm bu doğal olayların DKH bağlamında irdelenmesi ele alınmakta ve tedbir önerileri sunulmaktadır. Bu yapılırken aynı zamanda taşkınlar ve heyelanlar arasındaki bağlantılar, bunlara yol açan doğal ve insanî süreçler de açıklanmaktadır.

Ekolojik anlamda yapılan “havza” tanımı, okuyucuya çevre ve yönetimi hakkında yeni bakış açıları sunmaktadır. Mevcut ve tanımlanan ilgili çevresel sorunlara dönük çözüm önerilerinin de sunulduğu bu çalışmalar, insan ve çevre ilişkileri konusunda, ileriye dönük bir yol haritasının çok önemli kilometre taşları olarak kabul edilebilirler!

Özellikle II. bölümde, 1929-2019 yılları arasındaki 90 yıllık süreçte ülkemizde 1300'den fazla insan ölümüne yol açan heyelan olayları bilimsel arka planı ve pratikteki tezahürleriyle ele alınmaktadır. 1950 ilâ 2019 yılları arasında DKB'de sadece üç ilimizde Trabzon (1673), Rize (1319) ve Giresun (915) meydana geldiği belirtilen toplam 3907 heyelanın varlığı işin önemini göstermeye yeterlidir. 23 Haziran 1988 günü Çatak-Maçka/Trabzon'da karayolu kenarındaki mola tesisinde yolun açılmasını bekleyen otobüs yolcuları ve tesis çalışanlarından 64 kişinin hayatlarını kaybetmesinin nedeni sadece aşırı yağmur ve yamacın moloz yapısı değil, o tür arazide yapılan hatalı yol inşaatı olduğu unutulmamalıdır! Unutursak, benzer hatalarımızın bedelini gelecekte de insan hayatıyla ödemeye devam ederiz!

Bilgisizlik ve umursamazlığın yol açtığı ve açacağı bu ve benzeri ölümlerin gelecekte de kaçınılmaz olabileceği ilkesinden hareketle kitabın bu bölümü de,



diğer bölümler gibi, hayata hizmet etmek gayretindedir; yeter ki, aynı idealleri taşıyan kamusal erk sahiplerinin ve uygulamacıların dikkatini çekebilesin!

Ne yazık ki bu tanıtım yazısı daha tamamlanmadan, yukarıda da belirtildiği gibi Kastamonu, Bartın ve Sinop illerimizde 82 yurttaşımız sel ve taşkın nedeniyle ölmüştür! Kendilerine Tanrı'dan rahmet, aile ve sevenlerine sonsuz sabırlar diliyoruz. Umulur ki, bu ve benzer ölümler, özellikle yetki ve istek sahiplerine bir kere daha "Akarsular, yataklarını eninde sonunda geri almaktadır!" gerçeğini hatırlatacaktır!

"Doğu Karadeniz Bölgesinin Deprem Tehlikesi ve Depremselliğine Genel Bir Bakış" başlığını taşıyan III. bölüm, ilgili konularda, detaylı bilgiler içermektedir. Bu bölümde önce deprem olayı genel hatlarıyla açıklanmış, sonra dünya genelinde depremlerin durumu, devamında ise Türkiye'de deprem ve depremsellik konusu ana hatlarıyla ortaya konduktan sonra Doğu Karadeniz Bölgesi için deprem gerçeği etraflıca ele alınmış ve olasılıklar bölge illeri temelinde irdelenmiştir. Ayrıca depremin olası negatif etkilerinden, dolayısıyla insan hayatı için "felâket" oluşturmaması gayesiyle yapılması gerekenlere işaret edilmiştir.

"Doğu Karadeniz Bölgesi (DKB) Yeraltı Su Kaynakları, Sorunları ve Çözüm Önerileri" başlıklı V. bölümde genel hatlarıyla; suyun hayat, ama özellikle de insan hayatı için önemi özetlendikten sonra, ülkemizin kullanılabilir tatlı su kaynakları açısından değerlendirmesi yapılmaktadır. Bu değerlendirmeye göre, gerekli önlemler bugünden alınmazsa, yakın gelecekte su sıkıntısı çeken bir ülke durumunda olmamız kaçınılmazdır. Karadeniz Bölgesinde görünürde bolca olan yüzey ve o denli bol olmayan yeraltı su kaynakları giderek, insan etkinlikleriyle, daha çok kirlenmektedir. Kirlettiğimiz her bir litre su, hayat kalitemizden ve hattâ hayat hakkımızdan eksilen somut bir ortak varlıktır. Söz konusu bu bölümde su açısından tüm potansiyel, bağlı sorunlar ve çözüm yolları irdelenmektedir.

VI. bölümde, insan ve diğer canlıların varlığını doğrudan ilgilendiren doğal olayların en önemlilerinden biri, kapsamı açısından belki de en önemlisi olan "İklim Değişikliği" ele alınmış ve DKB'de iklim sınır haritalarının oluşturulmasında coğrafî bilgi sistemlerinin (CBS) kullanımı ana hatlarıyla anlatılmıştır. Bu çalışma ileride benzer konularda yapılacak çalışmalar için iyi bir altlık oluşurmaktadır.

VII. bölümde, belli bir limana bağlı, kendine özgü donanımıyla, deyim yerinde ise yemekli-yataklı, limandan limana seyahat olanağı sunan; toplam

süresinin yanında uğrayacağı her bir limanda ne kadar kalacağı ve söz konusu liman şehri ve art ülkesinde nelerin görülebileceği önceden planlanmış gemilerle yapılan gezilerin yaygın dilsel kullanımı olan “Kruvaziyer Turizm” etkinlikleri her yönüyle anlatılmaktadır. Çalışmaya göre, 2019 yılında bu turizm kolundan yaklaşık 30 milyon müşteri yararlanmıştır. Dolayısıyla belli ölçütlere göre oluşturulan seyahat rotalarına girebilen liman kentleri, bu turistik etkinlikten belli bir ekonomik gelir elde etmektedir.

Kitabın ilgili bölümünde kruvaziye turizmin dünyadaki ve Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki yeri, örnek ve ileri dönük olasılıklarla ele alınmıştır. İlginç tespitlerin yapıldığı bu bölümde de, diğerleri gibi, okuyucuya, konusunda farklı bakış açıları oluşturma bağlamında olanaklar sunan, oldukça ilgi çekici bilgi ve öngörüler içermektedir.

“Trabzon’un Geçmişteki Kıyı Çizgisi ve Kıyı Kullanımının Değişimi” başlığını taşıyan VIII. bölüm, okuyucuya, dört bin yıllık tarihinde Trabzon kentinin hiç bu kadar doğal kıyısız kalmamış ve denize uzaktan bakmamış olduğunu anlatmaktadır!

1960’lı yıllarda, Trabzon’da, kamu eliyle başlayan kıyı tahribatı, sonunda, bu kadim kenti, “Deniz kıyısında, ama denize hasret!” koyuverdi! Sevgili Mustafa Reşat Sümerkan’ın deyimiyle, “Bu kentlerde yaşayan elli yaşın üzerindeki bizler, tayinle yeni atanmış memurlar gibiyiz. Anılarımızda yeri olmayan mekânları, yolları, yüzleri bir yerlerden hatırlıyormuş gibi bakıp, bir ömür geçirdiğimiz kenti tanımaya çalışıyoruz.”.

Elinizdeki kitabın bu bölümünde Trabzon kentinin denizle olan kıyısız ilişkisini tarihsel süreç ve güncel saptamalarla adım adım takip edebilirsiniz. Belki içiniz cız edecek, yüreğiniz sıkışacak, nefesiniz daralacak ve kim bilir belki de hayallere dalıp yarın için biraz olsun umutlanacaksınız... Belki de ellisini aşmış olan delikanlıların çoğu, satırlar arasında, Ganita’da, Mehmet Salih Özbilen ağabeyin demlediği çaylarını yudumlarken Yoros taraflarında seyri doyumsuz günbatımının özlemine duyacaklardır yeniden... Ya da, Trabzon kıyılarının “kıyı” oldukları dönemlerde Uzunkum’da kıyıya vuran hamsilerin hayaliyle efkârlanacaklardır... Ama heyhat, Cahit Sıtkı’nın “Sanatkârın Ölümü” adlı şiirinin ilk dördlüğüdür artık Trabzon Kıyıları için geçerli olan:

*“Gitti gelmez bahar yeli,  
Şarkılar yarıda kaldı.  
Bütün bahçeler kilitli,  
Anahtar Tanrı’da kaldı.”*

Kıyılarını beyaz dantel gibi dalgaların süslediği ve yazları Uzunkum sahillerini her yaştan ve cinsten insanların yüzücü giysileriyle doldurduğu Trabzon, sen ne güzeldin o zamanlar!

Türk Dil Kurumu “kıyı”yı “kara ve suyun buluştuğu, karanın deniz boyunca uzanan bölümü” olarak tanımlanmaktadır. Tanımın birinci kısmı doğru, ikinci kısmı yanıltıcıdır! Zira, tanımın bu kısmı, akarsu ve göl kıyılarını dışlamaktadır! “deniz” yerine “su” sözcüğü tercih edilmeliydi, ya da “deniz, göl ve akarsu” diye açıkça yazılmalıydı.

Bu temel eleştiriden sonra, elinizdeki kitabın “Dolgu Çalışmaları ile Kıyı Alanlarındaki Değişimin İncelenmesi; Trabzon Beşirli Sahili Örneği” adlı IX. bölümüne dönecek olursak; kıyıların insan hayatı ve medeniyetindeki etkileri ve özellikle denizel olanların anlatımı ve irdelenmesiyle karşılaşmış oluruz.

İlgili çalışmada Trabzon-Beşirli Sahili’nde son birkaç on yılda, çeşitli nedenlerle yapılan ve yapılmakta olan denizel dolguların, dolayısıyla değiştirilen kent-insan-kıyı ilişkilerinin kent toplumsal hayatındaki olumsuz etkilerini yadsınamaz biçimde görmekteyiz. Dolgu heveslisi ve savunucularının ileri sürdükleri gerekçeler, üstünkörü bakışla, sanki haklı gibi görünseler de, kent insanının gününü ve yarınını ebediyen “Deniz kenarında ama denize hasret” konumuna düşürmekten başka bir işe yaramamaktadır! Bu iddialı savın taraftarları ve karşıtları mutlaka vardır ve olacaktır. Ama daha objektif bir değerlendirme yapabilmek için ilgili bölümün mutlaka okunması gerekmektedir..

Kitabın X. ve son bölümü okuyucuyu bir başka gerçeğimizle yüzleştirmektedir: “Vahşi Atık Alanlarının Rehabilitasyonu”. Yaşayan her canlı “atık” üretir! Ama özellikle canlı insanın ürettiği atıklar diğerlerinininkine oranla hem miktar hem de özellikleri açısından çok daha önemli ve hattâ tehlikelidir. Buradaki tehlike, hayat bağlamındaki bir olgudur. Dolayısıyla hayatın ve hayat kalitesinin korunması için özellikle insanî etkinliklerden kaynaklanan atıkların türü ve sağlıkla olan etkileri daha etraflıca bilinmelidir. Elinizdeki kitabın X. bölümünde tüm bu konular, örnekleriyle birlikte irdelenmiş ve yazıya dökülmüştür. Sadece bununla da kalınmamış, konu başlığında da belirtildiği gibi tehlike saçan “Vahşi Depolama Alanları”nın rehabilitasyonu da ele alınmıştır. Mesleklerimizden bağımsız olarak bu konuda bilmemiz gerekenlerin anlatıldığı bu bölümdeki somut bilgiler, umarım ki, çoğumuzun hayata bakışını ve günlük davranışını biraz olsun iyiye doğru değiştirmemize neden olabilecektir..

Sonuç olarak, son yıllarda ve özellikle 2021 Ağustosunda yurdumuzun Karadeniz Bölgesi’nde meydana gelen seller ve su taşkınları (!) nedeniyle

yazılı, sesli ve görüntülü medya kaynaklarında derelerin, akarsuların ıslahından sıkça söz edilmiştir. Yanlış malzemeyle doğru inşaat yapılamayacağı gibi, yanlış kavramlarla doğru fikirler de üretilemeyecektir. İslah edilmesi gereken, doğanın ayrılmaz bileşenleri olan akarsular değil; o akarsuların dilinden anlaması gereken ve fakat bu tür bir eğitimden geçmemiş biz insanların düşünce yapılarıdır! Denizden yer kazanacağız teranesiyle kıyılarımızın tahrip edilmesine ve hattâ ebediyen kaybedilmesine yol açan; akarsu yataklarında ve de fay hatlarında, bilimi hiçe sayarak, bilim insanlarının görüşlerine değer vermeyerek yapılaşma ruhsatları veren her kamu görevlisinin ve de bu tür izinlere dayanak oluşturabilecek yasalar hazırlayıp onaylayanların doğa uyumlu ıslahata ihtiyaçları vardır! Kitabın bu bölümünde anlatılanlar okuyucuya yukarıdaki yakınmaların hiç de nedensiz olmadığını gösterecektir.

Özetleyecek olursak: “Doğal Felâket/Afet” yoktur, doğal olaylar vardır, onları felâkete/afete dönüştüren insan davranışlarıdır!

Ne güzel ifade etmiş Mehmet Akif Ersoy, çevremizle olan hoyrat ilişkilerimizin oluşturduğu ve çoğu zaman hayatımıza mal olan kaderimizi, “Hayat Arkadaşıma” adlı dördlüğünde:

*“Seni bir nûra çıkarsam, diye koştum durdum,  
Ey, bütün dalgalı ömrümde, hayat arkadaşım!  
Dağ mıdır, karşı gelen, taş mı, hep aştım, lâkin!  
Buruşuk alnıma çarpan bu sefer kendi taşım!”*

Gelecekte de, buruşuk alınlarımıza kendi taşlarımızın çarpmaması umuduyla, bu değerli eserin hazırlanmasında emeği geçen ve KTÜ Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi eski müdürü olan bana bu sunuş yazısını yazma onurunu başışlayan, başta adı geçen Merkez’in Müdürü sayın Prof. Dr. Dilek Beyazlı Hanımefendi ve ilgili bölümleri hazırlayan tüm bilim insanlarına gönülden teşekkürler.

Prof. Dr. Münür Burhan SADIKLAR, Trabzon, Ağustos 2021.





# BİLİM KURULU

**Prof. Dr. Ahmet Melih ÖKSÜZ, Karadeniz Teknik Üniversitesi**

**Prof. Dr. Atiye TUĞRUL, İstanbul Üniversitesi**

**Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi**

**Prof. Dr. Cenap SANCAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi**

**Prof. Dr. Egemen ARAS, Bursa Teknik Üniversitesi**

**Prof. Dr. İlkey ÖZDEMİR, Karadeniz Teknik Üniversitesi**

**Prof. Dr. İpek AKPINAR, İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesi**

**Prof. Dr. Mehmet BERKÜN, İstanbul Kültür Üniversitesi**

**Prof. Dr. Mustafa VAR, Yıldız Teknik Üniversitesi**

**Prof. Dr. Şengül ÖYMEN GÜR, Beykent Üniversitesi**

**Prof. Dr. Tülay ZORLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi**

**Prof. Dr. Yalçın YAŞAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi**

**Doç. Dr. Banu KARAŞAH, Artvin Çoruh Üniversitesi**

**Doç. Dr. Engin EROĞLU, Düzce Üniversitesi**

**Doç. Dr. Şebnem ARSLAN, Ankara Üniversitesi**



## BÖLÜM I

# DOĞU KARADENİZ HAVZASI TAŞKIN YÖNETİMİ

*Flood Management in the Eastern Black Sea Basin*

**Ömer YÜKSEK<sup>1</sup>, Tuğçe ANILAN<sup>2</sup>, Emre AKÇALI<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>(Prof. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,  
e-mail: yuksek@ktu.edu.tr, ORCID No:0000-0002-3425-1890

<sup>2</sup>(Dr. Öğr. Üyesi) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,  
e-mail: koctugce@gmail.com, ORCID No:0000-0001-9571-4695

<sup>3</sup>(Dr.) DSİ 22 Bölge Müdürlüğü, Trabzon,  
e-mail: emreakcali@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-4825-7265

### 1. Giriş

**D**oğal olaylar, jeomorfolojik durumlar ve insanların uyguladığı politikaların aralarında karışık bir kesişim içerdiği taşkın felaketleri, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki düşük gelirli insanların hayatlarındaki zorluklara büyük bir yük eklemektedir. Taşkınlar doğal afetler olsa da; oluşmuş oldukları havza alanları insanların yaşadığı sosyal, ekonomik ve politik çevre tarafından etkilenmektedir. Çevresel bozulma, sosyal eşitsizlik gibi diğer sosyal problemlerin yanında; taşkınlar, gelişmekte olan ülkelerin yoğun nüfusa sahip alanlarında karşılaşılan en önemli problemlerden biridir. Tehlike, kurumsal kapasitenin baş edebileceği boyutu aşarak hükümetlerin çözemeyeceği bir hal alabilir. Taşkın afetinin etkileri, yerleşim alanlarındaki teknik ve ekonomik gelişmişliğe ve nüfus yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Kentleşme, bölgenin hidrolojik karakteristiklerini değiştirdiği için taşkınların büyüklüğünü ve sıklığını artırmaktadır. Bu sebeple, özellikle taşkın

olması muhtemel sahalardaki taşkın riskini azaltmak için, etkin taşkın planlama ve yönetim stratejisine ihtiyaç duyulmaktadır (Yüksek ve Anılan, 2016).

Doğal afet olarak taşkın; bir akarsuyun çeşitli nedenlerle yatağından taşarak, çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, alt yapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle, etki bölgesinde normal sosyo-ekonomik faaliyeti kesintiye uğratacak ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturması şeklinde tanımlanmaktadır. Ülkemizde yağış rejiminin düzensiz oluşu yağışların zaman ve mekân olarak dağılımını olumsuz istikamette etkilemekte, bazen bir yıl içerisinde vuku bulması beklenen toplam yağış birkaç gün içerisinde düşebilmektedir. Farklı coğrafik yapı ve yağış rejimine sahip bölgelerin yer aldığı ülkemiz, taşkın felaketine duyarlı bir yapıya sahiptir. Taşkınlar, depremlerden sonra en büyük can ve mal kayıplarına neden olan doğal afetlerdir.

Doğu Karadeniz Havzası (DKH), meteorolojik özellikleri ve topoğrafik yapısı nedeniyle sık sık taşkınlara maruz kalmakta ve yerleşim yerleri genellikle taşkın alanlarında bulunmaktadır (Anılan vd., 2016). Bundan dolayı, geçmişten bugüne yaşanan taşkınlar pek çok insanın ölümüne, yaralanmasına ve çeşitli şekillerde sağlıklarının bozulmasına neden olmakta; her yıl milyonlarca TL taşkınlardan kaynaklanan zararın azaltılmasına ve yaraların kapatılmasına harcanmaktadır (Yüksek vd., 2013a). DKH’nda yaşanan bu taşkınların gerek ekonomik, gerek can kaybı açısından boyutu, fiziki ve iklimsel koşulları nedeniyle Türkiye’deki diğer havzalardan daha fazladır (Yüksek vd., 2013b).

Taşkınlar meydana gelirken genellikle beraberinde heyelan da oluşmaktadır. Heyelanlar bazı durumlarda direkt taşkına neden olmuş, bazı durumlarda ise taşkın sonucu meydana gelmiş; her iki durumda da taşkın afetinin boyutlarını artırıcı etki göstermiştir. Yaşanan taşkın afetlerinin başlıca nedenleri doğal ve yapay nedenler olarak ele alınabilmektedir. Doğal nedenler, yağış rejimi ve topoğrafya ile heyelanları etkileyen jeolojik yapıdır. Yapay nedenler ise, dere yataklarına yapılan olumsuz müdahalelerdir. Bunun yanında, heyelan olaylarını etkileyen ormanlık alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi de yapay nedenler arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada, DKH’da taşkın yönetimi konusu üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda, havza ve afet yönetimi kapsamında “taşkın yönetimi” konusu tanıtılmış, DKH hakkında kısa bilgi sunulmuş ve havzada yakın zamanda meydana gelen iki taşkın olayı örnek çalışmalar olarak irdelenmiştir. Daha

sonra, genelde ve DKH özelinde taşkınların sebepleri üzerinde durulmuştur. Son yıllarda dünyanın karşılaştığı en önemli sorunlardan olan küresel ısınma ve bunun sonucunda oluşan iklim değişikiminin genel taşkınlarla muhtemel etkileri üzerinde durulmuş; ayrıca, taşkın konusunun DKH’da halk tarafından nasıl algılandığı ile ilgili olarak yapılan çalışmaların sonuçları kısaca sunulmuştur. Çalışmanın sonraki bölümlerinde yapılan taşkın kontrol çalışmaları değerlendirilerek, taşkın zararlarının azaltılması için bazı öneriler sunulmuş, son bölümde ise çalışmanın sonuçları özetlenmiştir.

## 2. Havza, Afet ve Taşkın Yönetimi

Genelde “Afet Yönetimi” ve özelde “Taşkın ve Heyelan Yönetimi” kavramları, bir afet öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılabilecek çalışmaların tamamı manasına gelmektedir. Yönetim çalışmaları kapsamında, herhangi bir afetin meydana gelmesinden önce yapılabilecek her türlü çalışmanın planlanması, afet sırasında yapılabileceklerin belirlenmesi ve afet sonrasında alınabilecek tedbirlerin tasarlanması gibi çok önemli çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

### 2.1. Havza Yönetimi

Havza kavramı, en genel haliyle “dağ veya tepelerle sınırlanmış, suları aynı denize veya göle akan kara parçası” şeklinde tanımlanmaktadır. Akarsu havzası, bir akarsu ve onun kollarının drenaj alanlarının oluşturduğu alan olarak tanımlanmakta, bu alan içindeki tüm unsurlar birbirine bağlı bir sistem oluşturmakta ve aynı zamanda hidrolojik döngünün (çevrim) de bir parçası olmaktadır. Havza, doğal sınırları içinde, iklim, jeoloji, topoğrafya, topraklar, flora ve faunanın havza suları ile etkileşim içinde olduğu, bu faktörlerden herhangi birinde doğal olarak ya da insan etkisiyle meydana gelecek bir değişikliğin, diğer faktörleri ve havzanın tümünü etkilediği bir birim oluşturmaktadır. Akarsu havzası fiziksel bir birim olarak, iklim ve bitki bölgeleri gibi diğer doğal bölgelerle de bütünlük göstermektedir. Bu özellikleri ile havza, doğal sınırları içinde bir ekosistem oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde en uygun ölçek olarak havzaların planlanması ve yönetimi konuları giderek daha büyük önem kazanmaktadır. Havza kısaca, tüm doğal kaynakları içinde barındıran bir arazi parçası olarak düşünüldüğünde, havza yönetimi; tüm



kaynakların bir bütünlük içinde korunmasını sağlayan yönetim kavramı olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifade ile havza yönetimi, bir havza sınırı içerisinde kalan toprak, su, bitki örtüsü varlığı ile bunları etkileyen bir faktör olarak da insan faaliyetlerinin ele alındığı bir doğal kaynak yönetimidir (Yüksek vd., 2013a).

## 2.2. Afet Yönetimi

Afet, “toplumları ekonomik, yaralanmalı, ölümcül zararlara uğratabilen geniş çaplı felaket” şeklinde tanımlanır. En temel tanımıyla afet, meydana geldiği yerde hayati felç eden, canlıların toplu ölümlerine ve yaralanmalarına sebep olan bazen yerleşim yerlerini coğrafi haritadan silebilen; deprem, sel, kasırga, hortum, yanardağ patlaması, tsunami, kuraklık yangın gibi varlığına engel olunamayan olaylardır. Yanlış ve eksik risk yönetimi politikaları, hazırlıksız, plansız yerleşim ve yapılanmalar, afetlerin etki alan ve seviyelerini olumsuz yönde etkileyebileceği gibi, daha hafif atlatılabilecek olayların da afete dönüşmelerine sebep olabilir.

Gelişmekte olan veya geri kalmış, gelişimini tamamlayamamış toplumlar, gelişim süreçlerini tamamlamış, çağının yüksek standartlarını yakalamış toplumlara oranla, doğal afetlerden çok daha fazla etkilenmektedir. Bu kapsamda, afetlerin etkilerinin en aza indirilebilmesi ve afet öncesi yapılan çalışmalar ve sonrası yapılan müdahalelerin başarısı; afet riskine maruz kalan toplumların plansal, ekonomik, eğitimsel, teknolojik ölçekteki beceri ve gelişmişlik düzeyleriyle yakından ilgilidir.

Afetler, birçok kurum ve kuruluşun koordineli bir biçimde görev almasını gerektiren ve insan hakları için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar meydana getiren, insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplumları etkileyen doğal, teknolojik ve insan kökenli olaylar olarak da tanımlanabilmektedir. Bir afetin büyüklüğüne ve etki derecesine etki eden çeşitli faktörler vardır. Bunlar arasında; olayın büyüklüğü, yoğun yerleşim birimlerine olan uzaklığı, toplumun gelir ve gelişmişlik düzeyi, nüfus artış hızı, afet riski bölgelerinde hızlı ve denetimsiz kentleşme ve endüstrileşme, doğal çevrenin yanlış kullanımı/tahribi, bilgi ve iletişim eksikliği, afetlere karşı alınabilecek önlemlere ulaşabilme düzeyi vb faktörler ön plana çıkmaktadır. Afet yönetimi kapsamında yapılabilecek çalışmalar; afet öncesindeki, sırasındaki ve sonrasındaki çalışmalar şeklinde üç ana gruba ayrılır. Bu çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Afet Yönetimi Aşamaları

Afet Aşaması	Yapılacak Çalışmalar
Öncesi	Teknik, idari ve yasal önlemlerin alınması
	Olayların önlenmesi, ilk yardım ve iyileştirme çalışmalarının planlanması
	Toplumun eğitilmesi, afet bilincinin oluşturulması
Sırası	Haberleşme ve ulaşım imkânlarının sağlanması
	Arama/kurtarma/ilk yardım/tahliye çalışmalarının başlatılması
	Geçici iskân alanlarının oluşturulması, yiyecek/içecek sağlanması
	Güvenlik ve sağlık önlemlerinin alınması
Sonrası	Yangın, patlama, bulaşıcı hastalık vb ikincil afetlerin önlenmesi
	İnsanların hayati ihtiyaçlarının karşılanması
	Mümkün olan en fazla canın kurtarılması
	Can ve malın, ek tehlike ve risklerden korunması
	Hasar tespiti yapılması
	Ekonomik ve sosyal kayıpların en aza indirilmesi

### 2.3. Taşkın Yönetimi

Taşkınlar; akarsu, dağlık alan, kıyı ve şehir taşkınları gibi gruplara ayrılmakla birlikte ülkemizde en sık görülen ve en çok zarara sebep olan taşkınlar akarsu taşkınlarıdır. Taşkın afetlerini yalnızca meteorolojik oluşumlara bağlı olarak ifade etmek doğru değildir. Özellikle Türkiye gibi ekonomik gelişme faaliyetlerinin yoğun bir biçimde devam ettiği ülkelerde, sanayileşme ve sektör çeşitliliğinin beraberinde getirdiği kentleşme faaliyetleri, akarsu havzalarının çeşitli kesimlerindeki insan faaliyetlerinin çeşitliliğini ve yoğunluğunu büyük ölçüde artırmaktadır. Bu durum ise havza bütünündeki hidrolojik dengeyi bozmakta ve sonuçta büyük miktarda can ve mal kaybına yol açan taşkın afetleri yaşanmaktadır.

Taşkınlar, bugüne kadar olduğu gibi bundan sonra da insanlığın, özelde DKH'ın en önemli meselelerinden biri durumundadır. Bu tür afetlerin oluşmasını tamamen önlemek imkânsız olmakla birlikte, afetlerin zararlarını azaltmak mümkündür. Sorumluluğu başkalarına yıkarak olayı bertaraf etmek, ya da “ne yapalım doğal afettir, elimizden bir şey gelmez, ancak yaraları sarmakla uğraşabiliriz” şeklindeki yaklaşımlar sergilemek belki günü kurtarabilir, ancak

yanarının giderek daha da kanamasına yol açacaktır. Taşkın oluşması; havanın soğuması, yağışın meydana gelmesi, suyun yüzeysel akışı geçmesi gibi saatler ve bazen günler süren bir süreçten sonra meydana geldiği ve insanoğlu depremde olduğu gibi hazırlıksız yakalanmadığı, afetten korunmak için yeterli zamana sahip olduğu halde; insanları taşkınlara karşı koruyamamak oldukça üzücü bir durumdur. Afet yönetiminde olduğu gibi, taşkın yönetiminde yapılabilecek çalışmalar da; taşkın öncesindeki, sırasındaki ve sonrasındaki çalışmalar şeklinde üç ana gruba ayrılır. Bu çalışmalar Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Taşkın Yönetimi Aşamaları

<b>Taşkın Aşaması</b>	<b>Yapılacak Çalışmalar</b>
Öncesi (Planlama)	Taşkın tahminlerinin (deterministik ve istatistik yöntemler) yapılması
	Taşkın tehlike ve risk haritalarının hazırlanması Toplumun eğitilmesi, taşkın bilincinin oluşturulması Arama/kurtarma faaliyetlerinin planlanması Görev alacak personelin belirlenmesi
Sırası (Müdahale)	Haberleşme ve ulaşım imkânlarının sağlanması Arama/kurtarma faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi
	Halkın uyarılması, tahliyesi
	Geçici iskân alanlarının oluşturulması, gıda ve tıbbi yardım sağlanması
	Güvenlik ve sağlık önlemlerinin alınması Yangın, patlama, bulaşıcı hastalık vb ikincil afetlerin önlenmesi
Sonrası (İyileştirme)	Hayati ihtiyaçların karşılanması
	Mümkün olan en fazla canın kurtarılması
	Can ve malın, ek tehlike ve risklerden korunması
	Hasar tespiti yapılması
	Ekonomik ve sosyal kayıpların en aza indirilmesi Hukuk ve istihdam yardımlarının yapılması Yeniden yapılanma ve inşaa

### 3. Doğu Karadeniz Havzası

#### 3.1. Havza Özellikleri

Doğu Karadeniz Havzası (DKH), Türkiye'nin kuzeydoğu kesiminde 40°15'-41°34' kuzey enlemleri ile 36°43'-41°35' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Toplam havza alanı yaklaşık 22.848 km<sup>2</sup> ve çevre uzunluğu ise yaklaşık 1.462 km'dir. Alan büyüklüğü bakımından sıralanmış 25 havza içinde 15. sırada yer almaktadır. DKH sınırları içinde Ordu, Trabzon, Giresun, Rize, Gümüşhane, Artvin, Sivas, Bayburt, Erzurum, Samsun ve Tokat illeri bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Doğu Karadeniz Havzası'nın konumu (Gültekin ve Temizel, 2020)

#### 3.1.1. Havzanın Topoğrafik Özellikleri

DKH oldukça engebeli ve yükselti farklılıkları olan değişken bir topoğrafyaya sahiptir. Topoğrafya, çok dar kıyı şeridinden sonra hemen dikleşmekte ve doğu-batı doğrultusunda uzanan dağlar doğal bir engel oluşturmaktadır. Genelde kıyıdan 1 km kadar içeride yükseklik 500 m dolaylarına, su bölüm hattında ise 2000-2500 m'ye erişmektedir. Dağlık bir topoğrafyaya sahip olan havzada geniş ovalar bulunmamaktadır (DKMP, 2016).

#### 3.1.2. Havzanın Hidrolojik ve Meteorolojik Özellikleri

Karadeniz'in etkisi altında bulunan sahil kısmı, kışları yumuşak ve yağmurlu, yazları ılıman ve nispeten yağışlıdır. İç kısımda yazlar kurak ve ılık, kışlar yağışlı ve soğuktur. Havzada mevcut meteoroloji istasyonlarının ölçümlerine göre, doğudan batıya doğru yağış dağılımı değişmektedir. Havzada yağışın farklı dağılışına, engebelerin değişiklik arz etmesi geniş ölçüde sebep olmaktadır.

DKH'nın yıllık ortalama yağış yüksekliği 1.198 mm; yıllık ortalama akışı ise 566,23 m<sup>3</sup>/s'dir. Yağış alanı 22.844 km<sup>2</sup> olan DKH'nın yıllık ortalama verimi yaklaşık 17,86\*10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> ve yıllık ortalama akış yüksekliği ise 743,35 mm'dir. Bölgenin yağış dağılımında hâkim rüzgâr yönü ile yamaçların konumu ve yükseltisi en önemli etkenlerdir (DKMP, 2016).

### 3.1.3. *Havzanın Su Kaynakları*

Türkiye'nin en fazla yağış alan ve buna dayalı olarak su kaynakları bakımından zengin olan DKH yoğun bir orman örtüsüyle kaplıdır. Havza akarsularının hemen hepsi kaynaklarını, kıyıya paralel olarak uzanan dağların doruklarından alırlar. Derelerin hemen hepsi dar ve derin vadiler içerisinde denize dikey olarak akmaktadır. Yamaçlardan hızla inen akarsular, özellikle sağanaklardan sonra taşan kısa boylu ırmak ve derelerdir. Bu akarsular kar ve bol yağmur suları ile beslendiklerinden ve aynı zamanda fazla buharlaşması olmayan ılıman iklimde bulduklarından yatakları hiçbir zaman kurumaz. Bununla beraber yataklarının çok eğimli olması nedeni ile fazla miktarda kum ve çakıl sürükleyerek bunları tabanlarında ve denize döküldükleri kesimlerde biriktirirler (DKHKEY, 2013).

Havzada doğudan batıya doğru önemli akarsular üzerinde durulduğunda Rize İli'nin havza içerisinde kalan alan içerisinde Taşlıdere, Çamlıdere, Fırtına Deresi, Engindere ve Sanoz dereleri bulunmaktadır. Trabzon İli'nde İkizdere, Baltacı Deresi, Solaklı Deresi, Sürmene Deresi, Koha Deresi, Karadere, Yanbolu Deresi ve Değirmendere vardır. Havzanın en önemli akarsuyu 160 km uzunluğunda olan Harşit Çayı'dır. Giresun İli'nde denize dökülen Harşit Çayı dışında Gelevera, Yağlıdere, Aksu, Batlama ve Pazar suyu dereleri vardır. Ordu İli'nde de Turnasuyu, Melet, Civil, Akçaova, Bolaman Irmağı, Elekçi, Cevizdere, Lahna, Curi ve Akçay Irmağı gibi akarsular vardır. Bu sular yağışların etkisi ile yataklarından taşıdıkları için düzensiz sel rejimlerine bağlıdırlar (DKHKEY, 2013).

### 3.1.4. *Havzanın Genel Jeolojisi*

DKH'nın kuzey kesimlerinde çoğunlukla bazalt, andezit, bazaltik- andezitik tuf ve aglomeralar, dasit ve riyodasit gibi volkanik kayalar yüzeylenmektedir. Güney kesimlerinde ise dağ silsilesini oluşturan granit, diyorit, granodiyorit gibi magmatik kayaların oluşturduğu granitoidler ile kireçtaşı ve fliş özelliğinde olan tortul kayalar yüzeylenir (Gültekin ve Temizel, 2020). Gevşek alüvyal



depolarla gözenekli ve çatlaklı kayalarda büyük oranlara ulaşan infiltrasyona karşın, DKH’nda yaygın olan killi ve kompakt yapılı kayalarda yüzeysel akış büyük oranlara ulaşmaktadır. Bitki örtüsünün zayıf olduğu ya da tahrip edildiği alanlarda taşkınların etkileri artmaktadır. Bölgenin jeolojisi, özellikle dere yataklarına komşu yamaçlarda sık sık heyelanlar yaşanmasına neden olmaktadır.

### 3.2. Geçmiş Taşkınlar ve Zararları

#### 3.2.1. Genel Değerlendirme

DKH’nda, 1929-2020 yıllarında meydana gelen taşkın olayları Tablo 3’te özetlenmektedir. Doğu Karadeniz Havzası’nda 1955 yılından sonra yaşanan en büyük taşkın Gümüşhane, Trabzon ve Giresun illerini kapsayan 20 Haziran 1990 taşkıdır. Bu taşkın 10 farklı dere havzasında meydana gelmiş ve 7500 ha’lık bir alanı etkilemiştir. Taşkın sonucunda 57 insan hayatını kaybetmiş ve toplam 458 milyon TL tutarında bir maddi zarar oluşmuştur.

Tablo 3. DKH’nda, 1929-2020 yıllarında taşkın sebepli can kayıpları

Yıl	İl	Kişi	Yıl	İl	Kişi
1929	Trabzon	146	1997	Giresun	5
1959	Trabzon, Rize	13	1998	Trabzon	50
1963	Trabzon	5	2001	Rize	10
1965	Giresun, Trabzon	2	2002	Rize	34
1973	Rize	8	2005	Rize	12
1974	Gümüşhane	3	2005	Trabzon	7
1977	Rize	6	2006	Artvin, Giresun, Rize	6
1981	Rize	27	2009	Rize, Ordu	3
1982	Rize	8	2009	Artvin	10
1983	Rize	27	2010	Rize	13
1985	Rize	10	2010	Giresun	3
1988	Rize, Artvin	3	2011	Trabzon	1
1988	Trabzon	68	2015	Artvin	13
1990	Trabzon	57	2016	Rize, Trabzon	3
1990	Rize	51	2017	Rize	1
1995	Rize, Artvin	9	2019	Rize, Trabzon	8
1996	Trabzon	9	2020	Rize	3

Aşağıdaki bölümlerde DKH'da son yıllarda meydana gelen iki taşkın hakkında kısa bilgiler sunulmaktadır.

### 3.2.2. Artvin İli Taşkın ve Heyelanı

Artvin İli genelinde ve özellikle de Arhavi ve Hopa İlçelerinde 24 Ağustos 2015 Pazartesi günü meydana gelen taşkın ve heyelan sonucunda 8 kişi ölmüş ve onlarca milyon TL'lik bir hasar meydana gelmiştir. Can kayıplarının yanı sıra bölgedeki büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar ile kümes hayvanları telef olmuş; çay, fındık bahçeleri, seralar, meyve bahçeleri de taşkın ve heyelanlardan zarar görmüştür. Hopa Merkez, Sugören, Sundura, Cumhuriyet, Sanayii, Yoldere mahallelerinde ve civar köylerde çok sayıda konut, işyeri ve ayrıca altyapı zarar görmüş, kullanılmaz hale gelmiştir. (TMMOB İMO Trabzon ve KTÜ, 2015).

Yörede 24 Ağustos tarihinde meydana gelen taşkında, Hopa'da 12 saatlik sürede yaklaşık 250 mm yüksekliğinde yağış yağmıştır. Hopa ile ilgili olarak daha önce yapılan yağış şiddeti - süre - frekans analizlerine göre gözlenen bu yağışın tekerrür (yinelene) süresi 500 - 700 yıl olarak tahmin edilmektedir. Yörede mevcut Akım Gözlem İstasyonlarında (AGİ) ölçülmüş taşkın debisi verileri mevcut olmamakla birlikte, akarsularda oluşan maksimum debilerin de yine yaklaşık 400 - 500 yıl tekerrürlü olduğu tahmin edilmektedir. Özet olarak ifade etmek gerekirse, yörede meydana gelen yağış ve debiler yaklaşık 500 yıl tekerrüre sahiptir; başka bir ifadeyle meydana gelen olay ekstrem (aşırı) ve nadir görülen bir karaktere sahiptir.

DKH il ve ilçelerinde olduğu gibi, 24 Ağustos 2015 tarihinde aşırı yağışlar nedeniyle oluşan taşkınlardan etkilenen Artvin İlinin Arhavi ve Hopa İlçelerinde de, ilçe merkezleri, doğanın sarp olması nedeniyle, derelerin oluşturduğu dar düzlüklere kurulmuştur. Bu ilçeler, bölgenin diğer il ve ilçelerinde de olduğu gibi, planlı bir şekilde kurulmamakta, ilçeler geliştikçe kendisine yeni imar alanları açmakta, imar planları da mevcut duruma uydurularak hazırlanmaktadır. Bölgede uygun yerleşim alanlarının fazla olmaması sebebiyle; gerek ekonomik gerekse başka nedenlerle, kontrolsüzce gerçekleşen yapılaşmanın önüne geçilmesine engel olunamamıştır.

Bölgede il ve ilçe merkezleri dışındaki yapılaşma ise, genellikle dağınık bir şekilde, hiçbir mühendislik hizmeti almadan insanların kendi arazilerine yaptıkları evlerden oluşmaktadır. Bu evler mevcut yol kenarlarına veya

derelerin yakınlarına yapıldığı gibi, bazen de önce evler yapılmakta, sonra bu evlere ulaşmak için yol açılmaktadır. Bu da, bölgenin coğrafi yapısı nedeniyle heyelan riski yüksek olan yerlerde arazinin dengesinin bozulmasına neden olabilmektedir. Daha önceleri tek katlı kâgir ya da ahşaptan, arazi yapısına uygun olarak yapılan köy evleri, yerini çok katlı betonarme evlere bırakmıştır. Betonarme evlerin yapımında, yer seçimi, temel zemini, şev stabilitesi, arazinin hidrolik açıdan değerlendirilmesi gibi dikkate alınması kaçınılmaz olan faktörlerin hiçbiri dikkate alınmadan yapılan kontrolsüzce kazılar, yağış miktarları mevsim normallerinde de olsa, bölgede zaman zaman heyelanların olmasına neden olabilmektedir. Zira, bölgede çay bahçelerinin yoğun olarak bulunduğu, çay bitkisinin yapısının sık olması nedeniyle toprağın doygun kalmasına neden olduğu, dolayısıyla da yağışlarla birlikte bu toprağın kaymasına sebep olduğu ve çay bitkisinin köklerinin az olması nedeniyle heyelana engel olamadığı bilinmektedir. Bu güne kadar DKH’nda bu nedenlerle oluşan heyelanlar sonucunda birçok ev, ya yıkılmış ya da oturulamaz hale gelmiştir.

Her iki ilçede yapılan arazi gözlemleri ve araştırmalar sonucunda, taşkın başlıca sebepleri ve taşkın zararlarını azaltmak için alınabilecek önlemler şöyle özetlenmiştir:

- a. Sediment Taşınımı: Büyük eğimli yamaç ve akarsulardan oluşan bölgede, özellikle yan derelerden ve küçük akarsu havzalarından önemli ölçüde sediment taşınımı olmaktadır. Bölgede ormanların yok edilip yerine çay gibi yüzeysel erozyonda daha az etkin olan bitki örtüsünün geliştirilmesi sonucunda ciddi boyutlara ulaşan erozyon, dik eğimli arazilerde yağmur ve eriyen kar sularının, toprakların sızma kapasitesinin aşılması neticesinde yüzey akışına geçerek toprağı aşındırıp taşınması şeklinde olmaktadır. Bölgenin iklim ve arazi özellikleri, büyük ölçüde erozyonun şiddetini artıracak bir karaktere sahip olduğundan, şiddetli yağışlar hem akarsu taban ve şevlerinde hem de arazide çok büyük miktarda ve oldukça iri boyuttaki (iri çakıl, taş ve kaya) katı maddelerin yerinden sökülüp akım hızının az olduğu akarsu kesitlerinde birikmesine yol açmaktadır. Sedimentin yanı sıra, ağaç blokları ve köklerinin de önemli bir sorun teşkil ettiği gözlenmektedir. Akarsu kesitlerinin daralması ve bazen tamamen bloke edilmesi sonucunda taşkın suları kesitten taşmakta, bu aşamada sedimenti de taşıyarak civar alanlarda katı madde birikmesine sebep olmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Hopa ilçesi Sugören Köyü'nde sediment birikimi

Yüzey erozyonu ve bunun sonucunda oluşan sediment taşınımını azaltmak için çeşitli yapısal önlemler alınabilir. Bu kapsamda alınabilecek ilk ve en önemli önlem; tarım, mera ve orman alanlarında tabiatta bozulmuş dengenin yeniden oluşturularak yüzey akışlarının önlenmesi ve toprağın korunması gayesiyle, teraslama ve ağaçlandırma gibi arazi ıslahı önlemlerinin uygulanmasıdır. Yan dere mecralarındaki oyulmalar; yamaç göçmeleri, heyelanlar, kayalık alanlardaki fiziki ayrışmadan kaynaklardan erozyon ve rüsubatı önlemek ve/veya kontrol etmek amacıyla yapısal önlemler alınmalıdır. Oyuntu ve mecralarda erozyon ve rüsubat hareketinin önlenmesi, suyun aşındırma gücü ile dere yatağı direnci arasında denge kurmayı gerektirir ki bu sonucu elde etmenin yolu dere yatağı eğimini, böylece suyun hızı ve aşındırma gücünü azaltmaktır. Bu maksatla yan dere mecralarında çeşitli eşikler, ıslah sekileri, tersip bentleri, taban kuşakları ve britler inşa edilebilir; boyuna yapılar inşa ederek dere yatağı direnci artırılabilir. Eğer havzadan kaynaklanan rüsubat kontrol edilemiyorsa depolanması maksadıyla tersip bentleri inşa edilebilir. Ancak tersip bentlerinin memba tarafları kısa sürede dolmakta olup biriken malzemenin buradan uzaklaştırılması gerekir. Alternatif bir çözüm olarak, ince malzemenin mansaba aktarılıp iri malzemenin tutulduğu geçirimli tersip bentlerinin yapımı da yarar sağlayabilmektedir.

- b. Heyelan: DKH'nda görülen heyelanların temel sebebi yüksek eğimlere sahip yamaçların bulunması olmakla birlikte, bu heyelanları tek sebebe bağlamak doğru bir yaklaşım değildir. Bölgenin kuzey yamaçlarında görülen yüksek yağış değerleri ve yağış tipleri güçlü akışların oluşmasına, dolayısıyla vadilerin derinleşmesine ve yamaçların dikleşmesine yol açmıştır. Bazı bölgelerde ise fay yamaçları dik eğimlere sahip topoğrafyanın oluşmasına

sebeplere olmuştur. Zemin tabakaları, genellikle geçirimsiz masif kaya kütlesi ile sınırlanmış olduğundan zemin tabakaları içine sızan yağmur suyu tabaka sınırlarında öncelikli olarak doygunluğa ulaşılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, zemin tabakalarının ağırlaşması, zeminin eğim doğrultusunda kolay hareket etmesini sağlamaktadır. Şiddetli yağışlar aynı zamanda yüzeysel erozyona da sebep olmaktadır. Zemin kütlesinin ağırlığı, bitki örtüsü ve yanlış yapılaşma sebebiyle de artmaktadır. Bu faktörlerin hepsinin DKH’nda etkili olması bölgeyi yüksek derecede heyelan tehlikesi ile karşı karşıya bırakmaktadır. Artvin İli Arhavi ve Hopa İlçelerinde bu şiddetli yağış sonrası oluşan heyelanların incelenmesi sonucunda, oluşan heyelanların büyük bir kısmının yapay bir şekilde müdahale edilmiş yamaçlarda olduğu görülmektedir (Şekil 3). İncelemelerde, heyelanlı sahalarda ortak özellikler şöyle özetlenebilir: (i) yüksek eğime sahip olması, (ii) iri yol yarmasının devamı niteliğindeki bir yamaçta oluşması, (iii) yüzeysel drenaj kanallarının yetersiz olması, (iv) çay bitkisi ile örtülü olması ve (v) sızıntı sularının zemin yapısını bozması. Alınabilecek önlemler; yamaçları güvenli hale getirmek için dış destek sağlanması (dayanma duvarı, kazıklı iksa, vs), yüzeysel drenaj ve iç drenaj yapılması, şevin ağırlığının azaltılması (kademelendirme, eğim düşürme, vs.) şeklinde sıralanabilir.



Şekil 3. Hopa ilçesi yoldere köyü’nde meydana gelen heyelan

- c. Köprü ve Menfezlerin Tıkanması: Taşkın sonrasında gözlenen en önemli problemlerden biri de köprü ve menfez gibi sanat yapılarının yetersiz kalarak tıkanmasıdır (Şekil 4). Köprü ve menfez açıklıklarının yetersiz olduğu durumlarda özellikle ağaç kökleri ve gövdeleri kesitleri tıkanmaktadır. Köprülerdeki tıkanma sonucunda membada su birikmesi olmakta; zamanla basıncın artmasıyla biriken maddelerin sürüklenmesi sonucunda biriken su hızla mansaba doğru akmakta ve bir çeşit barajlanma etkisi yaparak akarsu

kesitlerinden taşkınlara sebep olmaktadır. Benzer şekilde, menfezlerin tıkanması da mambadaki kesitlerde suyun kabarmasına ve taşmasına yol açmaktadır. Önlem olarak; hem kesitlerin yeterli büyüklükte yapılması, hem de ağaçların sürüklenmesinin önlenmesi bu sorunların çözümünde önemli katkılar sağlayacaktır.



Şekil 4. Köprü ve menfezlerin tıkanması

### 3.2.3. Araklı Taşkını

Trabzon İli Araklı İlçesinde 18 Haziran 2019 günü meydana gelen taşkın ve heyelan sonucunda 10 kişi ölmüş, onlarca milyon TL'lik hasar meydana gelmiştir (TMMOB İMO Trabzon ve KTÜ, 2019). DKH'nda taşkın ve heyelan olaylarının sık bir şekilde yaşanmasında; bölgenin sahip olduğu iklim, toprak, bitki örtüsü ve jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri önemli etkiye sahiptir.

Araklı'da 24 saatlik sürede yaklaşık 14 mm yüksekliğinde yağış yağmıştır. Bu kadar küçük şiddetteki ve miktardaki bir yağışın bu denli büyük bir afete sebep olması mümkün değildir. Benzer şekilde, afetin olduğu akarsu kesitindeki debi değeri de, Karadere AGİ ölçümleri yardımıyla yaklaşık olarak 4.0-5.0 m<sup>3</sup>/s olarak tahmin edilmiştir. Bu kesitte 500 yıl tekerrürlü taşkın debisi 28 m<sup>3</sup>/s olarak tahmin edilmiş olup olay sırasında meydana geldiği tahmin edilen debinin bu kadar büyük bir hasara sebep olması mümkün değildir. Bu durumda, meydana gelen afeti doğuran başka bir faktörün olduğu açıktır ki, bu faktör, Yüceyurt Mahallesi'nde meydana gelen heyelan sonucu Çamlıktepe Deresi'nin tıkanması ve oluşan gölün aniden boşalarak çok büyük bir debi ve hızla akarak büyük bir afete yol açmasıdır. Afet bölgesinde, 13 Haziran günü orta şiddette birkaç saat süren bir yağış yağmış, bu yağış sonucunda Yüceyurt Mahallesi'nde heyelan meydana gelerek akan malzemenin bir kısmı Çamlıktepe Deresi'ne



ulaşım akarsu kesitinde birikmiştir. 13-18 Haziran tarihleri arasında belli aralıklarla yağmur yağarak zemini kısmen suya doymun hale getirmiş ve heyelan oluşumuna yardımcı olmuştur. Son olarak, 18 Haziran Salı günü başlayan çok şiddetli yağmur sonucunda, oluşan göl aniden yıkılarak çok büyük bir debide ve çok yüksek hızla akarak Çamlıktepe Mahallesi'nde binaların yıkılmasına ve arazi araçlarında çalışan kişilerin zarar görmesine sebep olmuştur (Şekil 5). Çamlıktepe Deresi üzerinde yol geçişleri maksadıyla dere yatağına yapılan yapıların (büz, menfez vb), taşkın sularının taşıdığı teressübat, dal ve ağaç parçaları ile tıkanması da su seviyesinin yükselmesine ve hasarın büyümesine sebep olmuştur. Ayrıca, Çamlıktepe Deresi'nin Karadere ile birleştiği yerde, önemli ölçüde sediment birikmesi sonucu akarsu kesitinin daraldığı, akarsu kesitinde taşkın olması sonucu yolun trafiğe kapandığı ve bazı binaların bodrum katlarına su bastığı gözlenmiştir.



Şekil 5. Heyelan sonucu oluşan gölün patlaması sonrasında meydana gelen taşkın

## 4. Taşkınların Sebepleri

### 4.1. Doğal Sebepler

#### 4.1.1. Yüksek Yağış Miktarı

Taşkınların doğal sebeplerinin en önemlisi, şiddetli yağmurlardır. Genellikle kısa süreli yağmurların şiddetleri çok fazla olduğundan, hem yağmur sularının zemine sızmaları için gerekli vakit az olduğundan yağın yağmurun önemli bir kısmı akışa geçmekte ve taşkınların debileri artmaktadır; hem de taşkınlarla karşı önlem almak için gerekli zaman azalmaktadır. Dik eğimli yamaçların etkin olduğu arazilerde şiddetli yağışların etkisiyle zeminin kayma direncinin azalması sonucunda büyük heyelanlar meydana gelmekte ve çoğu defa taşkınlarla heyelanlar birlikte meydana gelmektedir.



DKH, iklim yapısı itibariyle ülkemizin en çok yağış alan havzası konumundadır. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan uzun yıllar istatistiklerine göre (1954-2013) illerin yıllık yağış ortalamaları; Rize 2241 mm, Giresun 1264 mm, Ordu 1036 mm, Trabzon 799 mm, Artvin 699 mm ve Gümüşhane 462 mm olarak ölçülmüştür. Gümüşhane ili hariç tüm Doğu Karadeniz Havzası İllerinin yağış ortalaması, Türkiye ortalamasının (646 mm) üzerindedir. Şiddetli şiddetli yağışlar havzada sık sık ani taşkınlar yaşanmasına da neden olmaktadır (DKMP, 2016).

#### **4.1.2. Topografya**

Dağlık topografya yağış sularının toplanma zamanının kısalmasına, dere yatağında yüksek eğimlere, heyelanlara (akma ve kayma), neden olmaktadır. Ayrıca kuzeyli akışlarla deniz üzerinden gelen hava kütleleri dağ silsilesine çarparak yükselmeye başlar ve yükselme sonucu soğuyan hava doymuş hale gelerek yağış (orografik) bırakmaktadır.

#### **4.1.3. Jeolojik Yapı**

Bölgenin jeolojisi, özellikle dere yataklarına komşu yamaçlarda sık sık heyelanlar yaşanmasına neden olmaktadır. Bu heyelan kütlelerinin dere yataklarına sonucu dere yataklarında suni ve stabil olmayan barajlar oluşmaktadır. Bu barajlar, kısa sürede arkasında su birikmesi sonucunda yıkılmakta ve büyük su kütleleri, rüsubi malzemeler ile akışa geçmektedir. Akışa geçen sular, mansap kısımlarında taşkına neden olurken, kimi zamanda dere yatağında kesit ve geçiş yapılarının tıkanmasına yol açarak taşkınlara sebebiyet vermektedirler. Bir diğer mekanizma ise taşkınların, yamaçların topuklarını oyarak heyelana neden olmasıdır. Bu mekanizma sonucu yine dere yatağına intikal heyelan malzemesi veya dere yataklarına düşen ağaçlar taşkın etkisini arttırmakta ve mansapta büyük zararlara neden olmaktadır (Akçalı ve Arman, 2013).

#### **4.1.4. Rüsubi Malzeme ve Odunsu Materyal**

DKH'nda sıklıkla yaşanan heyelanlar (akma ve kaymalar), yamaç tarım ve mera arazilerindeki yüzey erozyonu, kayalık alanlardaki fiziki ayrışma, dere yataklarında bulunan tarihi rüsubat konileri, yan derelerdeki yamaç göçmeleri, kıyı ve mecra oyulmaları, dere yataklarına atılan moloz, çöp ve pasalar, kum ocağı ve maden işletmeleri rüsubi malzeme oluşmasına sebep olmaktadır.

Rüsubat malzemesinin neden olduğu zararlar ise taşkın, taşkın kontrol tesislerini tahrip olması, rezervuarların ve limanların rüsubatla dolması, sulama kanallarında zarar oluşması ve suların kirlenmesi ve su tahsis edilen tesislerin zarar görmesidir (içme suyu, balık çiftliği tesisleri vb.) (DKHTRK, 2015).

Doğal olarak yetişen ağaçlar ve bitkiler de uygun akış koşullarıyla birlikte mansaba ilerlerler. Özellikle rusubi harekete sahip dağlık havzaların memba kesimlerinden hareketlenen bu odunsu malzemeler, mansapta dere geçiş yapıları (köprü, menfez, büz vb.) olmak üzere kapalı kesitlerde ve hatta ıslahlı kesitlerde tıkanmalara neden olurlar. Bunun sonucunda ise çoğu zaman hasarsız atlatılacak olan akışlar, kesitten taşarak öngörülemeyen taşkınlara dönüşürler (Piton et al., 2020).

## **4.2. Yapay Sebepler**

### **4.2.1. İnsan Müdahalesi**

Bölgede yaşanan taşkınlarda en önemli neden insan müdahaleleridir. Bu müdahalelerin başında dere yatağı üzerinde kesiti yetersiz köprü/menfez yapılması, dere yatağı içine yapı (kıyı duvarı, bina vb.) yapılması, kazı malzemesi dökülmesi yer almaktadır. Taşkınların en yaygın nedenlerden birisi de dere yataklarına yol yapılarak akış kesitlerinin daraltılmasıdır. Bunun sonucu hem yol kopmaları hem de daha şiddetli taşkınlar yaşanmaktadır. Dere yataklarından uygunsuz malzeme alımı sonucu akış rejiminin bozulması da taşkını tetikleyen etmenler arasındadır. Aşırı malzeme alımı, sanat yapılarının topuklarında oyulmaların oluşmasında da önemli rol oynamaktadır (SYGM, 2017).

İmar sahaları içerisinde DSI'nin ön koşul olarak belirlediği taşkın kontrol tedbirleri alınmadan yapılaşmaya gidilmektedir. İmar sahaları içinde yerel idareler bazı hallerde dere yataklarının üstünü kapatarak, alan kazanma amaçlı faaliyetlerde bulunmakta olup, yaşanan aşırı yağışlarda kapalı kesitlerde oluşan tıkanmalar sonucu taşkın olaylarının boyutunun artması gibi sorunlar yaşanmaktadır.

### **4.2.2. Drenaj Yetersizliği**

Özellikle yamaçlarda yer alan ormanlık arazilerin tarım arazilerine dönüştürülmesi sonucu, ormanların yağış tutma kapasiteleri büyük oranda yok edilerek yağış-akış miktarı arttırılmakta ve bu tarım arazilerinde drenaj yapılmaması sonucu serbest akıştaki sular heyelan (akma-kayma) olaylarını tetikleyerek taşkın

etkisini arttırmaktadır. Ayrıca, tetiklenen erozyon olayı, dere yatağında rüsubat birikimine de neden olarak taşkına negatif yönde katkı yapmaktadır. Benzer mekanizma havzadaki köy yolları ağı için de mevcuttur. Çok uzun ve dağınık bir yol ağına sahip havzada, yol kenarlarında kafa drenaj hendeği bulunmaması nedeniyle yüzey suları serbestçe yamaçlardan akarak heyelan oluşumuna sebep olmakta ve taşkını tetiklemektedir.

## 5. İklim Değişiminin Taşkınlara Etkileri

Hidrolojik sistem, dünyadaki iklim şartlarından doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmektedir. Yağışlardaki değişimler, taşkın ve kuraklık olaylarının zaman ve şiddetinde ve yüzeysel akış rejimi ve yeraltına sızan su miktarında değişikliğe yol açmaktadır. İklim değişikliği; uzun süreli hava olaylarında meydana gelen ani, şiddetli ve önemli değişimlerdir ve insan kaynaklı faaliyetlerdeki artışa bağlı olarak, günümüzde daha yoğun bir şekilde hissedilmektedir. Hükümetler arası İklim Değişimi Paneli (IPCC) Beşinci Değerlendirme Raporuna göre, 20. yüzyılın ortalarından itibaren atmosferde meydana gelen ısınmanın büyük bir bölümü insan faaliyetlerine dayalı olarak sera gazı konsantrasyonlarında gözlenen artıştan kaynaklanmış ve sonuç olarak küresel sıcaklık son 150 yıl içerisinde yaklaşık 0.89°C yükselmiş ve yükselmeye de devam etmektedir. Artan sera gazı emisyonları sebebiyle küresel ısınma dünyanın pek çok bölgesinde su kaynaklarının dağılımında değişikliklere yol açmış, küresel ve bölgesel hidrolojik döngüler iklim değişikliğinden büyük ölçüde etkilenmiştir (İDSKEP, 2016).

DKH'nda sıcaklık ve yağış gibi iklim parametrelerindeki trendleri (eğilimleri) içeren çeşitli araştırmalarda, hem sıcaklık hem de yağış değerlerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çanlı, 2015). Özellikle yıllık maksimum yağış şiddetlerinde önemli ölçüde artış eğilimleri gözlenmiştir (Nemli, 2017). Aylık ve yıllık ortalama debilerin trend analizi sonucunda, Temmuz ve Ağustos ayları akımlarında belirgin şekilde azalan yönde eğilime rastlanırken sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında özellikle orta ve yüksek değerlerde artan yönde eğilim tespit edilmiştir (Akçay, 2018). Sonuç olarak, hem sıcaklık değerlerindeki artış sebebiyle özellikle ilkbahar aylarında kar erimesi sonucunda, hem de yağış değerlerindeki artışın etkisiyle, DKH'da gelecek yıllarda daha büyük taşkınlarla karşılaşılması beklenmektedir. Bundan sonraki taşkın yönetim planlarında ve taşkın koruma projelerinde bu durumun dikkate alınması kaçınılmazdır.

## 6. Halkın Taşkın ve Taşkın Erken Uyarı Farkındalığı

Taşkın zararlarını önleme planlamalarında mühendislik konularını sosyolojik etkileri ile çalışmak oldukça önemlidir. Taşkın riskine ve taşkın erken uyarı sistemlerine yönelik farkındalığın artırılması, taşkına karşı direncin artırılmasının en önemli bileşenlerindedir. Taşkın farkındalığının artırılması, riskleri arttıran ve azaltan faaliyetlere ilişkin halkın bilinçlendirilmesini de içermektedir ki bu da taşkına yönelik önlemlerin etkin olmasında çok önemli bir faktördür.

Taşkın risk farkındalığı ve taşkın erken uyarılarına zamanında ve etkili tepki verme eğilimi ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olduğu kadar, afete maruz kalan insanların yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi gibi özelliklerine de bağlıdır. Resmi ya da resmi olmayan herhangi bir uyarıya maruz kalan kişilerin bu durum karşısında nasıl davranması gerektiğini bilmemesi, uyarıya tam güvenmeyip çevreden onay beklemesi ve uyarının kendisi için geçerli olmadığını düşünmesi gibi nedenlerden dolayı zamanında harekete geçilemeyebilir. Bu da taşkın zararlarının çok daha ciddi boyutlara ulaşmasına sebep olur.

Taşkın risk ve taşkın erken uyarı farkındalığı kapsamında DKH sınırları içinde taşkına en sık maruz kalan bölgelerde yapılmış çalışmalar mevcuttur. Anılan ve Yüksek (2017), DKH’nda taşkın riski algılarını ve farkındalığı inceleme amacıyla anket çalışması yapmışlardır. Yapılan çalışmanın sonuçları, bölgede yaşayan insanların çoğunun taşkın felaketi yaşadığını ve konutlarının hala risk altında olduğuna inandığını göstermektedir. Taşkın tehlikelerini azaltmak için en sık bahsedilen önlemler dere ıslahı, ağaçlandırma, dere yataklarına yerleşmenin önlenmesi ve altyapının iyileştirilmesidir. Yanıt verenlerin çoğu, bu önlemleri almaktan devletin, belediyenin ve vatandaşların sorumlu olduğunu belirtmiştir.

Anılan vd. (2021) çalışmalarında, taşkın farkındalığını ve risk bilincini, erken uyarı farkındalığı ve erken uyarı sonrasında insan farkındalığını ölçmek adına taşkın felaketi yaşayan kişilerle bir anket çalışması düzenlemiştir. Taşkın farkındalık değerlendirmesi kapsamında, taşkınların önlenebileceğine inanan %69’lık katılımcı profili bu önlemlerin daha çok yapısal tedbirlerle olabileceği görüşündedir. Alınması gereken yapısal önlemler için, barajlar ve setler kurmak, taşkın duvarları inşa etmek, ilçenin alt yapısında iyileştirmeler yapmak gibi cevaplar vermişlerdir. Taşkınların önlenebileceğini düşünenlerin yalnızca %8’si toplumun gerekli eğitim ve bilgilendirmelerle beraber risk bilincinin

artırılmasının zararları önleyebileceği ya da azaltılabileceği görüşündedir. Dere yataklarına ev yapmamak, menfezlerin tıkanmasını önlemek gibi diğer yapısız taşkın kontrolü önlemlerinin alınabileceğini belirtenler ise %24'tür. Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, ağaçlandırma gibi cevaplar katılımcılardan alınamamıştır.

Verilen cevaplar katılımcıların yaş, cinsiyet ve eğitim düzeyi ile de ilişkilendirilmiştir. Verilere göre 35-49 yaş arası nüfusun, daha genç veya daha yaşlı nüfusa oranla daha bilinçli yanıt verdiği gözlemlenmiştir. Verilen yanıtların eğitim düzeyiyle olan ilişkisi incelendiği zaman, üniversite mezunlarının bu konuya yaklaşımlarının lise veya ortaokul mezunu olanlara göre daha bilinçli olduğu gözlemlenmiştir. Halkın bilgi düzeyini ölçmek adına sorulan taşkınların önlenmesinden kimin sorumlu olduğu sorusuna %50 oranında 'belediyeler' cevabı verilmiştir. Verilen yanıtlar göz önünde bulundurulduğunda, katılımcıların yarısından fazlasının taşkın riskini azaltmada ve zararlarını önlemede sorumluluk sahibi kuruluşun DSİ olduğunun bilincinde olmadığını göstermektedir.

Taşkın erken uyarı farkındalık ve erken uyarı sonrası insan davranışı değerlendirmesi kapsamında, taşkınla karşı karşıya kalıp harekete geçenlerin sayısı katılımcıların yaklaşık %35'ini oluşturmaktadır. Herhangi bir resmi ya da resmi olmayan uyarı almayan kişiler taşkın sırasında kendi gözlem ve deneyimlerinden yola çıkarak harekete geçmesi gerektiğini anlamışlardır. Harekete geçmediğini belirten katılımcılar taşkına teslim olduğunu ve yapacak hiçbir şey olmadığını korku ve panikle beraber felaketin sona ermesini beklediklerini söylemişlerdir. Katılımcıların %82'si erken uyarı ve planlamalar hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılanların yarısı bu konuda bilgilendirme ve eğitim almak istemediklerini söylemişlerdir. 'Erken uyarıyı hangi yolla almak istersiniz?' sorusuna cevap olarak %48 oranında sokaktan hoparlör aracılığıyla sesli duyuru yanıtı alınmıştır. Bölge halkının iletişim tercihinin daha çok sesli uyarı üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Ancak katılımcıların çoğu yaşadıkları taşkın sonrası bölgede fazla sayıda hoparlör aracılığıyla sesli erken uyarı duyduklarını fakat bu uyarıların sonunda herhangi bir etkiye maruz kalmadıklarından dolayı yapılan sesli uyarıları artık dikkate almadıklarını da belirtmişlerdir.

Türkkan ve Hırca (2021), taşkın yaşayanların risk algısını, sosyodemografik özelliklerini dikkate alarak anket yoluyla analiz etmişlerdir. Çalışmalarında, katılımcıların yarısından fazlasının meydana gelen taşkın felaketlerini bilmemesinin risk algılarını etkilediğini belirtmişlerdir. Bu durum

halkın hazırlıklarını ve eylem planlarını olumsuz etkilemektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğunun kurumların rol ve sorumlulukları hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması, bu afete karşı yapılacak çalışmalarda etkisiz sonuçlara yol açacaktır. Bu sonuçlar ışığında yetkililer tarafından taşkınlarla ilgili alanlarda farkındalığın artırılmasına yönelik eğitim programları oluşturulmalıdır. Ayrıca, bireylerin sosyal özelliklerini dikkate alan bir taşkın riski direktifi oluşturmak, taşkın yönetimi planlarını daha verimli ve sürdürülebilir hale getirecektir.

Taşkın farkındalığını ve risk bilincini ölçmek adına yapılmış olan sosyal çalışmalar sonucunda havza geneli ve riskli alanlar için taşkın tehlikesinin ve taşkından zarar görebilirliğin azaltılması, taşkına karşı direncin artırılması ve taşkın tehlikesiyle beraber taşkın riski hakkında bilginin geliştirilmesi gerekmektedir. Kamuoyu araştırmasının başarısını ve sonuçların daha fazla kullanılmasını garanti altına almak için yerel yönetimlerin de dahil olması gereken toplum temelli önlemler alınması gerekmekte ve bu önlemlerin vatandaş girişimleri, sivil toplum kuruluşları veya bu alanda çalışan diğer kamu kurum ve kuruluşlarla entegre edilmesi gerekmektedir.

## 7. Taşkın Kontrol Çalışmaları

DKH'nda uzun yıllardan beri taşkınlara karşı yapısal tedbirler alınmaktadır. Osmanlı İmparatorluğu zamanında vakıflar tarafından su yapıları çalışmaları, 1914 yılında Nafia Nezareti (Bayındırlık Bakanlığı) çatısı altında başlatılmış, 1954 yılında ise DSİ Genel Müdürlüğü'nün kurulmasıyla devam etmiştir (Selek ve Deniz, 2017). Günümüzde mevcut olan taşkın kontrol yapıları ise DSİ zamanında yapılmış yapılardır. Osmanlı ya da erken Cumhuriyet döneminden yapıların ayakta olmamasının ana nedeni ise bölgenin ani ve yıkıcı taşkın karakterine sahip olması, bunun yanında muhtemel insan müdahaleleridir.

Havzada geçmişten beri yapılan taşkın kontrol yapıları; doğal derelerin iş makinaları ile ıslahı (toprak kanal), bitkisel kaplama, istifi taş tahkimat ile kâgir/beton/betonarme taşkın kontrol duvarları olarak yapılmıştır. Taşkın kontrol yapılarının memba tedbirleri, rüsubat kontrol yapıları olarak tanımlanmaktadır. Rüsubat kontrol yapıları ise kâgir veya beton tersip bentleri ve ıslah sekileri ile oluşturulmuştur (Şekil 6). Bunların yanında taşkın kontrolünde ikincil rolü olan eğim düşürücü ve enerji kırıcı brit, kaskat ve taban kuşakları da havzada sıklıkla uygulanan yapılardır.



Şekil 6. DKH taşkın ve rüsubat kontrol yapılarından örnekler

Havzada bugüne kadar yapılan taşkın kontrol yapıları ağırlıklı olarak yoğun yerleşimlerden geçen ana derelerde tamamlanmıştır. Bunun yanında bölgenin rüsubat verimi nedeniyle yukarı havzalarda ve yan derelerde tersip bentlerine ağırlık verilmiştir. Havzada tamamlanarak işletmeye açılan taşkın ve rüsubat kontrol projelerinin sayısı toplam 320 adettir. Bunlardan 54'ü Giresun, 45'i Gümüşhane, 53'ü ise Rize, 101'i Trabzon, 8'i Artvin, 59'u Ordu ilinde bulunmaktadır (DKMP, 2016). İşletme halindeki bu taşkın ve rüsubat kontrol yapılarının dışında inşaat ve planlama aşamasında da olan taşkın kontrol projeleri bulunmaktadır (DKTYP, 2020).

Yukarıda bahsedilen tipteki taşkın ve rüsubat kontrol tesislerinin dışında dünyada yeni geliştirilen yenilikçi tip yapılar da havzada uygulanmaya başlanmıştır. Bunlar ise, geçirgen tersip benti, moloz bariyeri, cam korkuluk ve kemer köprü ve menfezlerdir.

DSİ tarafından taşkın kontrolü kapsamında yoğun ve etkili olarak yürütülen bir diğer faaliyet ise makinalı çalışmalar. Bu çalışmalarla dere yataklarının gerek memba kesimlerinde gerekse mansap kesimlerinde biriken kum, çakıl ve iri bloklar iş makinalarıyla yatak içerisinden uzaklaştırılarak derelerin akış kapasitesi arttırılmaktadır. Bunun yanında tersip bentlerinde biriken malzemeler de periyodik olarak temizlenmektedir.



Taşkın yönetimi kapsamında Avrupa Birliği Taşkın Direktifi doğrultusunda DKH' da yapısal olmayan çalışmalar da başlatılmıştır. Taşkın öncesi, taşkın anı ve taşkın sonrası süreçler içerisinde hazırlık, önleme, koruma, acil durum müdahalesi ile normalleşme ve gözden geçirme çalışmaları kapsamında yapılan bu çalışmalar, kamuoyunda taşkınlarla karşı uyarı ve farkındalık oluşturan, taşkınlarla hazırlıklı olmasını sağlayan ve taşkın anı için tecrübe kazandırmayı amaçlayan çalışmalardır. Bunlardan bazıları; taşkın erken uyarı sistemi, mobil taşkın koordinasyon merkezi, Taşkın Müzesi, DKH'nda dere yataklarında büz kullanımının yasaklanması, pürüzlülük katsayısı değişimi, taşkın müdahale timi kurulması, taşkın tehlike haritalarının oluşturulması, taşkın tatbikatları, taşkın izi işaretleme faaliyeti, şehir taşkın tehlike haritaları ve heyelan erken uyarı sistemidir.

## 8. Taşkın Zararlarını Azaltma Önerileri

DKH'ndaki dağınık ve plansız yerleşimlerin dere yataklarına ve taşkın alanlarına yoğunlaşması, taşkın kontrol ihtiyacını günden güne arttırmaktadır. Havzadaki taşkınlarının sebeplerine bakıldığında en büyük etmenin dere yataklarına insan müdahalesi ve taşkın alanlarına yerleşim olduğu görülmektedir. Bu bağlamda taşkına sebep olan insan ise insanımızın buna sebebiyet vermemesi halinde taşkın vakaları da buna paralel azalacaktır. Bu kapsamda halkı bu hususta bilinçlendirmek ve farkındalık oluşturmak hem doğru ve etkili hem de yapısal tedbirlere göre çok daha ucuz bir yöntemdir.

Erken uyarı anlamında havzada DSİ tarafından kurulma çalışmalarına başlanan Erken Uyarı Sisteminin faydalı olacağı düşünülmektedir. Bunun dışında klasik taşkın kontrol tesislerinin yanında havzanın ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilen yenilikçi projelerin de yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. İlaveten, dere yataklarının rüsubat temizliğinin rutin olarak devam etmesi yatak kapasitesinin artırılması yönünden zaruridir. Yerleşim yerlerinde yüzeysel sular kaynaklı olan ve yetersiz altyapı drenaj şebekeleri nedeniyle oluşan şehir taşkınları için belediyelerince önlem alınması ve yağmursuyu şebekelerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Genel olarak ifade etmek gerekirse, tüm konularda olduğu gibi taşkın konusunda da bilimsel gerçeklere uygun davranılması; bu kapsamda özellikle taşkın yönetimi ilkelerine titizlikle uyulması kaçınılmaz bir gerekliliktir.

## 9. Sonuçlar

Havzadaki taşkınların doğal nedenlerine bakıldığında her ne kadar ana etkenler olarak karşımıza çıksa da bunların değiştirilemeyeceği bilimsel bir gerçektir. Bu gerçekten yola çıkarak doğal değil, yapay etkenleri azaltma yoluna gidilmelidir. Bu bağlamda yukarıda bahsedilen önerilere ve özellikle taşkın yönetimi kurallarına titizlikle uyulmalı, ayrıca havza için yakın zamanda hazırlanmış olan Doğu Karadeniz Master Plan Raporu, Doğu Karadeniz Havza Yönetim Eylem Planı ve Doğu Karadeniz Taşkın Yönetim Planı dikkate alınmalıdır.

## Kaynakça

- Akçalı E. ve Arman H. (2013). “Yağış Eşiği Bazlı Heyelan Erken Uyarı Sistem Önerisi: Trabzon İli Örneği”, İMO Teknik Dergi, 396: 6307-6332.
- Akçay, F. (2018). *Doğu Karadeniz Havzası Aylık ve Yıllık Ortalama Akımlarının Eğilim (Trend) Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Anılan, T., Yüksek, Ö. ve Kankal, M. (2016). “Doğu Karadeniz Havzası’nda Yapay Sinir Ağları ile Bölgesel Taşkın Frekans Analizi”, *4. Ulusal Taşkın Sempozyumu Tebliğler Kitabı*, 23-25 Kasım 2016, Rize, Sayfa 757-764.
- Anılan T. ve Yüksek Ö. (2017). “Perception of Flood Risk and Mitigation: Survey Results from the Eastern Black Sea Basin, Turkey.” *Natural Hazards Review*, 18(2), 05016006.
- Anılan, T., Durmuş, H., Akçalı, E. ve Yüksek, Ö. (2021). “Taşkın Farkındalık ve Erken Uyarı Sistemleri Değerlendirmesi: Trabzon Beşikdüzü Örneği.” *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7(1), 110-123.
- Çanlı, Ö. (2015). *Doğu Karadeniz Bölgesi’nde İklim Değişikliğinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Trabzon.
- DKTYP (2020). *Doğu Karadeniz Taşkın Yönetim Planı*, Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 981 ss.
- DKMP (2016). *Doğu Karadeniz Master Plan Raporu*, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, 1496 ss.
- DKHKEY (2013). *Doğu Karadeniz Havza Koruma Eylem Planı Raporu*, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 853 ss.
- DKHTRK (2015). *Doğu Karadeniz Havza Taşkın ve Rüşubat Kontrolü Nihai Raporu*, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, DSİ 22. Bölge Müdürlüğü, 271 ss.

- Gültekin, F. ve Temizel, E. H. (2020). “Kentsel Faaliyetlerin Kıyı Akiferlerine Etkileri: Doğu Karadeniz Havzası Örneği.” *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 63(1), 69-82.
- İDSKEP (2016). *T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai Raporu*.
- Nemli, M. Ö. (2017). Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Maksimumun Yağışların Trend Analizi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Piton, G., Horiguchi, T., Marchal, L. ve Lambert, S. (2020). “Open Check Dams and Large Wood: Head Losses and Release Conditions.” *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(12), 3293-3314.
- Selek, B. ve Deniz, S. (2017)., “Türkiye’de Taşkın Kontrolü Faaliyetlerinin Genel Değerlendirilmesi ve Yeni Çalışmalar”, *DSİ Teknik Bülteni*, 123: 37 -54.
- SYGM (2017). *Taşkın Yönetimi*, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, 248ss
- TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) Trabzon Şubesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü (2015). *24 Ağustos 2015 Tarihinde Arhavi, Hopa ve Borçka’da Meydana Gelen Taşkın ve Heyelan ile İlgili Teknik İnceleme Raporu*, Trabzon.
- TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) Trabzon Şubesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü (2019). *18 Haziran 2019 Tarihinde Araklı’da Meydana Gelen Taşkın ve Heyelan ile İlgili Teknik İnceleme Raporu*, Trabzon.
- Türkkan, G. E. ve Hırca, T. (2021). “The Investigation of Flood Risk Perception as a Quantitative Analysis from Socio-Demographic Perspective.” *Natural Hazards*, 1-19.
- Yüksek, Ö., Serencam, U., Üçüncü, O. ve Anılan, T., (2013a). “Afet ve Taşkın Yönetimi ve Değirmendere Örneği”, *Taşkın ve Heyelan Sempozyumu*, 2013, Trabzon, 33-44.
- Yüksek, Ö., Kankal, M. ve Üçüncü, O. (2013b). “Assessment of Big Floods in the Eastern Black Sea Basin of Turkey”, *Environmental Monitoring and Assessment*, 185:797–814.
- Yüksek, Ö. ve Anılan, T. (2016). “Doğu Karadeniz Taşkınlarında Heyelanların Etkisi ve Taşkın Sebepleri”, *Ulusal Heyelan Sempozyumu Tebliğler Kitabı*, 27-29 Nisan 2016, Ankara, Sayfa 119-136.

## BÖLÜM II

# DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ HEYELANLARI

*Landslides in the Eastern Black Sea Region*

**Hakan ERSOY<sup>1</sup>, M. Oğuz SÜNNETÇİ<sup>2</sup>, Bilgehan KUL YAŞI<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>(Prof. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: [ersoy@ktu.edu.tr](mailto:ersoy@ktu.edu.tr); ORCID No: 0000-0001-5556-547X

<sup>2</sup>(Arş. Gör.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: [moguzsunneci@ktu.edu.tr](mailto:moguzsunneci@ktu.edu.tr); ORCID No: 0000-0002-5215-3143

<sup>3</sup>(Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: [bilgehankul@ktu.edu.tr](mailto:bilgehankul@ktu.edu.tr); ORCID No: 0000-0003-2090-5483

### 1. Giriş

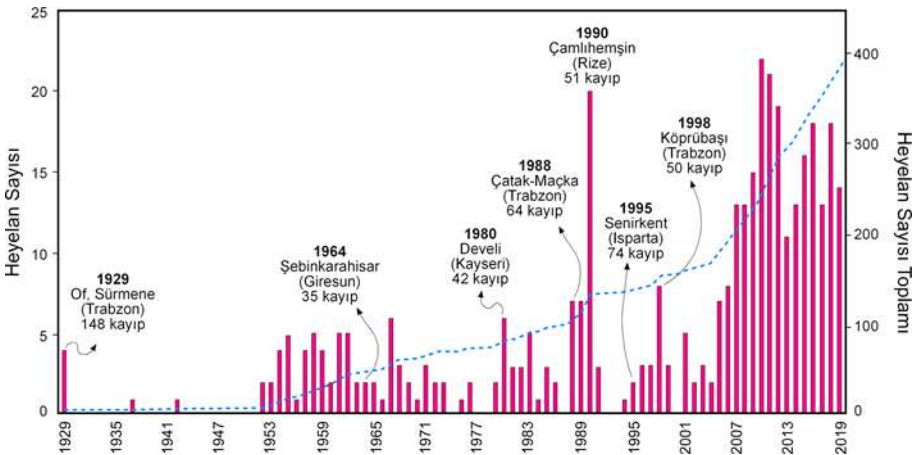
İnsan yaşamını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyerek toplumun sosyo-ekonomik yapısını ve kültürel faaliyetlerini aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan, yerel imkân ve kabiliyetlerle engellenmesi ve etkilerinin azaltılması çok mümkün olmayan doğa olayları “doğa kaynaklı afet” olarak tanımlanmaktadır (Birleşmiş Milletler 2020).

Artan nüfusa ve insanların doğaya daha fazla müdahale etmesine bağlı olarak doğa kaynaklı afetlerin insan yaşamına olan etkileri her geçen gün artmış, dünya ölçeği dikkate alındığında bu artış son 200 yılda 4 kata ulaşmıştır. Geçmişten günümüze kadar, meteorolojik kökenli afetler içinde en fazla kuraklık ve taşkınlar, meteorolojik olmayan afetlerin içinde ise depremler can ve mal kaybına neden olmuş (EMDAT- Uluslararası Afet Bilgi Bankası 2017), sadece 1994 ile 2019 yılları arasında küresel ölçekte meydana gelen 7000’den fazla doğa kaynaklı afette 1.5 milyon’dan fazla insan hayatını kaybetmiştir (EMDAT: Uluslararası Afet Bilgi Bankası, Emergency Disaster Data Base). Son

25 yılda dünya genelindeki doğa kaynaklı afetler içinde % 90'ından fazlası sel, kasırga veya diğer hava olaylarına bağlı olarak gelişmiştir (World Risk Report, 2019). 2019 yılı verilerine göre sadece taşkınlar ise %47'lik oranla ilk sırada yer almaktadır. Birleşmiş Milletler, özellikle 2019 yılı itibariyle taşkın ve heyelan tehdidi altındaki insan sayısının 1,2 milyardan 2050 yılına kadar 1,6 milyara yükseleceğini tahmin etmektedir.

Türkiye, jeolojik, morfolojik ve iklimsel özellikleri dikkate alındığında bir afet ülkesi olarak bilinmektedir. Ülkede taşkın, erozyon, çölleşme ve çığ gibi afetler meteorolojik kökenli afetlerin başında gelirken, deprem heyelan, kaya düşmesi gibi afetler ise meteorolojik olmayan afetlerin en önemlileridir. Dünya ülkelerinden farklı olarak, son 50 yıldır meydana gelen doğa kaynaklı afet dağılımına bakıldığında heyelanlar %45'lik oranla ilk sırada, depremler %18'lik oranla ikinci sırada, taşkınlar %14'lük oranla üçüncü sırada yer almaktadır. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin de giderek artmasının bir sonucu olarak sadece 2019 yılında ülke genelinde taşkın ve heyelanların diğer afetler içerisindeki oranı ise %70'lere ulaşmıştır (AFAD 2020). Meydana gelen afetler sonucunda ise her yıl ortalama 5 milyar dolar ekonomik kayıp meydana gelmektedir (AFAD 2020).

Türkiye'de 1929-2019 yılları arasında 1343 kişinin hayatını kaybetmesine neden olan 389 heyelan olayı kayıtlara geçmiştir. Özellikle her geçen yıl heyelan sayısında artış görülürken bu artış 2000'li yıllardan sonra büyük bir ivme kazanmıştır (Şekil 1).



**Şekil 1.** Türkiye'de 1929-2019 yılları arasında kaydedilmiş ölümcül heyelan sayıları (Fidan ve Görüm 2020'den değiştirilerek)

Doğu Karadeniz Bölgesi ülkede iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin en fazla yaşandığı, oluşma sıklığı bakımından heyelanların, etki alanı bakımından ise taşkınların en sık görüldüğü ve buna bağlı olarak can ve mal kaybının en fazla olduğu bölgedir (Akgün vd. 2008, Alemdağ vd. 2015, Kaya vd. 2016, Kul Yahşi ve Ersoy 2018, Ersoy vd. 2019, Dağ vd. 2020, Ersoy vd. 2020, Karahan vd. 2020). Ülke istatistiklerinden farklı olarak Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğa kaynaklı afetler içinde taşkın ve heyelanlar %95'lik oranla ilk sırada yer almaktadır (AFAD 2020). Bu nedenle bölgede afet denilince akla ilk olarak heyelanlar ve taşkınlar gelmektedir. Şekil 1 değerlendirildiğinde, kayıtlara geçmiş en ölümcül heyelanların birçoğunun Doğu Karadeniz Bölgesi'nde meydana geldiği görülmektedir.

## 2. Kütle Hareketi Kavramı ve Sınıflandırma

Kütle hareketi zemin, kaya veya yapay dolgu malzemesinden oluşan bir yamacın yerçekimi, eğim, su ve benzeri diğer kuvvetlerin etkisiyle aşağı doğru kütleli hareketi olarak tanımlanabilir. Bu tanım daha da genişletilirse kütle hareketi, yerel jeolojik, hidrolojik, jeomorfolojik koşulların ürünü olarak bitki örtüsü, arazi kullanımı ve insan aktiviteleri tarafından etkilenen, yağış ve sismik aktivitelerin sıklığı ve şiddeti tarafından kontrol edilen yapay veya doğal şev duraysızlığı olarak tanımlanabilir (Soeters ve Van Westen, 1996).

Kütle hareketlerinde meydana gelen duraysızlıklarla ilgili birçok sınıflama bulunmakla birlikte en çok kullanılan Varnes (1978) tarafından önerilen sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre kütle hareketleri;

- Düşme
- Devrilme
- Akma
- Ötelenmeli (düzlemsel) kayma
- Dönel (rotasyonel) kayma (heyelan)
- Yanal Yayılma
- Kompleks (karmaşık) olarak 7 başlıkta incelenmektedir.

**Düşme ve Devrilme:** Deniz, göl kenarlarından ve dik kazı şevlerinden, dik yamaçlardan, mağara tavanlarından, sivri dağ doruklarından, deniz kenarındaki

dik falezlerden, özellikle süreksizlik yüzeyi ile sınırlanmış münferit kaya bloklarının yer çekimi etkisi ile aşağıya doğru hareket etmesi olayıdır. Süreksizlik içeren kayaların ilksel konumlarının bozularak yıkılmalarına devrilme denilmektedir. Doğada çeşitli devrilme tipleri saptanmıştır. Devrilmenin başlıca koşulu bloğun ağırlık vektörünün taban alanı dışına çıkmasıdır.

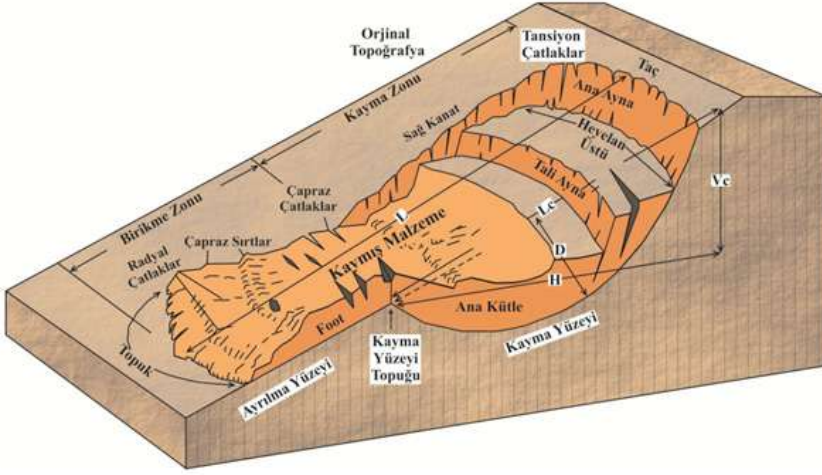
**Akma:** Yüzeysel kayaçların ayrışması sonucu oluşmuş kumlu ve killi zeminlerde, toprak ya da taş-toprak karışımından ibaret yüzeysel örtüde, su muhtevasının artması sonucunda bazen hızlı, bazen de gözle fark edilemeyecek kadar yavaş akmalar meydana gelebilir. Malzemenin akma hızına göre yavaş akma ya da hızlı akma denir. Akan malzeme türüne göre ise kaya-blok, moloz, toprak akması ya da krip denir. Su miktarının çok fazla artması halinde ise topraklar çamur akması haline dönüşür.

**Kayma:** Şevlerde karşılaşılan en yaygın duraysızlık türü olan kaymalar, şevi oluşturan malzemede, belirgin bir yüzey boyunca ve makaslama yenilmesine bağlı olarak, kazı boşluğuna doğru dönel veya ötelenmeli (düzlem üzerinde) bir hareket sonucu meydana gelen duraysızlıklardır. Dönel ve ötelenmeli kaymalar olmak üzere iki şekilde gelişirler (Ulusay 2001).

Diğer kütle hareketlerinden farklı olarak dairesel (kaşık şeklinde) yüzeyler boyunca gelişen dönel kaymalarda hareket sırasında kayan kütle geriye doğru yatmış bir konum kazanır. Kayma yavaş veya orta derecede bir hızla ve belirgin bir yenilme yüzeyi boyunca meydana gelir. Dairesel kayma; kil, silt, kum vb. türdeki toprak zeminlerin yanı sıra, akarsu kanallarında, yol yarmalarında, dolgularda, atık yığınlarında ve ileri derecede eklemlili kara kütlelerinde ve/veya ileri derecede ayrılmış kayaçalarda meydana gelebilir. Bu tür kütle hareketleri “heyelan” olarak tanımlanmaktadır (Şekil 2).

**Yanal Yayılma:** Bu tür duraysızlığın meydana gelmesinde, makaslama ve çekme çatlaklarının eşlik ettiği yanal bir genişleme hareketi rol oynamaktadır. İki türü bulunmaktadır. Yanal kaya yayılmasında, şev yumuşak bir malzemenin üzerinde yer alan daha sıkı-sert birimden oluşur. Yumuşak malzeme şevin dışına doğru plastik bir davranış sergiler ve akma şeklindeki harekete bağlı olarak alttaki sert malzeme de bloklara ayrılır ve plastik malzeme tarafından taşınarak bu harekete katılır.





Şekil 2. Tipik bir heyelan kesiti ve heyelanın çeşitli bölümleri

**Kompleks (karmaşık) Kütle Hareketleri:** Birden fazla türde heyelanın bir arada görüldüğü olaylara karmaşık heyelanlar denir. Örneğin devrilme türü bir hareket kaya düşmesine, daha sonra da kaya akmasına, kaya kayması da kaya düşmesine dönüşebilir. Killi siltli zeminlerde meydana gelen heyelan daha sonra çamur akmasını meydana getirebilir.

Yamaç hareketlerinin hız sınıflaması Varnes (1958) tarafından oluşturulmuş ve aynı ölçek yine Varnes (1978) tarafından eş değer SI birimleri eklenerek güncellenmiştir. Cruden ve Varnes (1996), Varnes (1978) tarafından yapılan yamaç hareketi hızı ölçeklendirmesini yeniden ele almış ve ölçeğin üst sınırında değer yükseltmesi, alt sınırında ise bir azaltma gerçekleştirerek, ölçeği 100'ün katları olarak anlamlı bir şekilde artmaya ayarlamıştır. Aynı zamanda ilgili hız aralıkları için olası hasarları da tanımlamışlardır (Tablo 1).

Hareketin tipini belirleyen etkenler stratigrafi, litoloji, jeolojik yapı, hidrojeolojik koşullar, fiziksel dayanım parametreleri, şekil değiştirme özellikleri ile arazi gerilmeleri olarak sıralanabilmektedir ve bu etkenler malzemenin doğal yapısına ve morfolojisine bağlıdır. Hareketi tetikleyen etkenler ise malzemenin duraysızlığını artıran ve hareketi başlatan etkenlerdir. Bunlar statik ve dinamik yükler, hidrojeolojik koşullardaki değişimler, iklim, yamacın geometrisindeki değişimler ve dayanım parametrelerindeki azalma olmakla birlikte genellikle hareketin hızını ve boyutunu doğrudan etkilerler (Vallejo ve Ferrer, 2014).

Tablo 1. Kütle hareketi hızlarının sınır değerleri ve tanımları (Cruden ve Varnes, 1996)

Tanım	Hız (mm/s)	Olası hasar
Aşırı hızlı	$> 5 \times 10^3$	Felaket yıkıcı. Yapılarda yıkılma ve can kaybına neden olur.
Çok hızlı	$> 5 \times 10^1$	Kaçışa olanak kalmayacak kadar hızlıdır. Can kaybına neden olur.
Hızlı	$> 5 \times 10^{-1}$	Kaçmak mümkündür. Yapılarda yıkılmalar ve hasar meydana gelir.
Orta hızlı	$> 5 \times 10^{-3}$	Bazı duyarsız yapılar geçici olarak korunabilir
Yavaş	$> 5 \times 10^{-5}$	Yapılar bakım çalışmaları ile onarılabilir.
Çok yavaş	$> 5 \times 10^{-7}$	Yapılarda hasar olmayabilir
Aşırı yavaş	$< 5 \times 10^{-7}$	Aletsiz izlenmeleri mümkün değildir. Önlem alınarak yapı inşaat edilebilir

### 3. Türkiye’de Afet Yönetimi

Türkiye’de doğal afetlere ilişkin politikalar ilk olarak 1939 Erzincan Depremi sonrası geliştirilmeye başlanmış; 1959 yılında çıkarılan 7269 sayılı Kanun ile konuyla ilgili yasal boşluk giderilmeye çalışılmıştır. Afetlerle ilgili yasal düzenlemeler 1988 yılında devletin tüm imkanlarının afet bölgesine en hızlı şekilde ulaşmasını ve afetzede vatandaşlara en etkin ilk müdahalenin yapılmasını sağlamak amacıyla çıkarılan Yönetmelik ile devam etmiştir. Türkiye’de afet yönetimi ve koordinasyonu alanında dönüm noktası ise 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi’dir. Büyük can kaybına ve geniş çaplı hasara neden olan bu deprem, ülkede afet yönetimi konusunun tekrar gözden geçirilme zorunluluğunu acı bir şekilde ortaya koymuştur. Bu çerçevede; ülkede yeni bir afet yönetim modeli uygulamaya konulmuş, getirilen bu model ile öncelik **Kriz Yönetimi**’nden **Risk Yönetimi**’ne verilmiştir. Günümüzde **“Bütünleşik Afet Yönetimi Sistemi”** olarak adlandırılan bu model, afet ve acil durumların sebep olduğu zararların önlenmesi için tehlike ve risklerin önceden tespitini, afet olmadan önce meydana gelebilecek zararları önleyecek veya en aza indirecek önlemlerin alınmasını, etkin müdahale ve koordinasyonun sağlanmasını ve afet sonrasında iyileştirme çalışmalarının bir bütünlük içerisinde yürütülmesini öngörmektedir.

Türkiye’de meydana gelebilecek her türlü afetten sonra gerçekleştirilecek müdahale çalışmalarının etkin ve hızlı bir şekilde yerine getirilebilmesi için 2014 yılında Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) hazırlanmıştır. Bu çerçevede bir afet sonrasında yerine getirilmesi gereken çalışmalar ile ilgili tüm bakanlık kurum ve kuruluşlar arasındaki görev, yetki ve sorumluluklar belirlenmiştir. Buna ek olarak afetler konusunda risk azaltma, hazırlık, müdahale ve afet sonrası iyileştirme çalışmalarının bir bütün olarak yürütülebilmesini sağlayacak afet yönetimi sisteminin çatı belgesi Türkiye Afet Yönetimi Strateji Belgesi ve Eylem Planı’nın (TAYSB) geliştirilmesi çalışmaları devam etmektedir. Afet risklerinin belirlenmesi ve her türlü tedbirin topyekûn bir şekilde alınarak bu risklerin önlenmesi ve azaltılması için neyin, ne zaman, kim tarafından, nasıl yapılacağını açıklayan bir plan olan Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP) hazırlıklarına da başlanılmıştır.

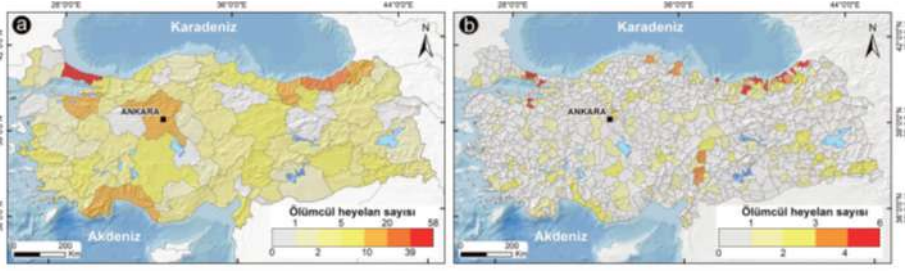
#### 4. Doğu Karadeniz Bölgesi Heyelanları

##### 4.1. Heyelanların Mekânsal Yayılımı

Jeolojik yapısı, morfolojik ve iklimsel özellikleri nedeniyle ülkemiz, afete dönüşebilen doğal kökenli olayların sıkça gözleendiği bir coğrafya üzerinde yer almaktadır. Özellikle ülke nüfusunun yüzde 51,7 gibi önemli bir kesimi afet tehlikesinin yüksek olduğu bölgelerde yaşamaktadır (AFAD 2020). Ülkemizin en fazla yağış alan bölgesi olan Doğu Karadeniz Bölgesi’nde ise heyelan, kaya düşmesi ve taşkınlar nedeniyle çok sayıda afet olayı meydana gelmektedir (Gelişli vd. 2011, Ersoy vd. 2019, Ersoy vd. 2020, Dağ vd. 2020). Ülke istatistiklerinden farklı olarak Doğu Karadeniz Bölgesi’nde doğa kaynaklı afetler içinde taşkın ve heyelanlar %95’lik oranla ilk sırada yer almaktadır

1950-2019 arasındaki 70 yıllık süreçteki verilere göre; Trabzon 1.673 heyelan ile ilk sırada yer almaktadır. Yılda ortalama 24 heyelan yaşanmıştır. Bunu 1.319 heyelan ile Rize, 939 heyelan ile Erzurum ve 915 heyelan ile Giresun izlemektedir. Bu dört il 1950’den günümüze meydana gelen 23.286 heyelanın yaklaşık yüzde 21’ini oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle 1950’den itibaren Türkiye’de meydana gelmiş heyelanların beşte biri Trabzon, Rize, Erzurum ve Giresun illerinde meydana gelmiştir. Bu illeri takiben Artvin 771, Kastamonu 768, Bingöl 695, Malatya 688, Sivas 668 ve Erzincan 622 heyelan ile dikkat çekmektedir (AFAD 2020).

1929-2019 yılları arasında Türkiye’de 67 ilde ölümcül heyelan olayı kaydedilmiştir. Olay ve hayat kaybı sayıları dikkate alındığında Doğu Karadeniz kıyı illerinin ön planda olduğu görülmektedir. Hatta ilçe bazında bile ölümcül heyelanların en sık meydana geldiği bölge Doğu Karadeniz Bölgesi’dir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Türkiye’de ölümcül heyelan olaylarının sayısı  
(a: illere, b: ilçelere göre dağılım) (Fidan ve Görüm 2020)

Özellikle, bölge nüfusunun artmasının beraberinde getirdiği yeni konut ihtiyaçları, yerleşim yeri olarak heyelan ve taşkın riski taşıyan alanların seçilmesi sonucunu doğurmaktadır. Bu durum sonucunda ise can ve mal kayıpları büyük boyutlara ulaşmakta, önemli miktarlarda tarım arazisi de zarar görmektedir (Şekil 4).

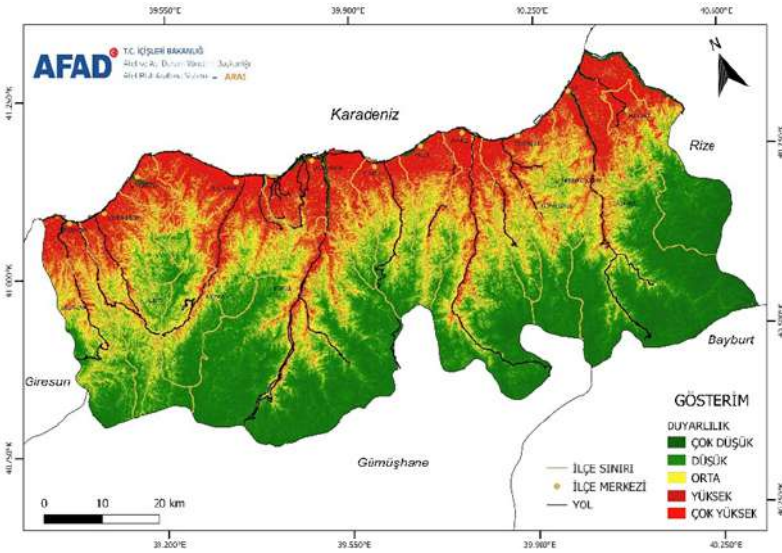
Özellikle, bölge nüfusunun artmasının beraberinde getirdiği yeni konut ihtiyaçları, yerleşim yeri olarak heyelan ve taşkın riski taşıyan alanların seçilmesi sonucunu doğurmaktadır. Bu durum sonucunda ise can ve mal kayıpları büyük boyutlara ulaşmakta, önemli miktarlarda tarım arazisi de zarar görmektedir.



**Şekil 4.** Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Meydana Gelmiş Bazı Heyelanlar (Sol Üst: 2020 Of-Trabzon, Sağ Üst: 2015 Hopa-Artvin, Sol Alt: 2019 Aybastı-Ordu, Sağ Alt: 2010 Gündoğdu-Rize)

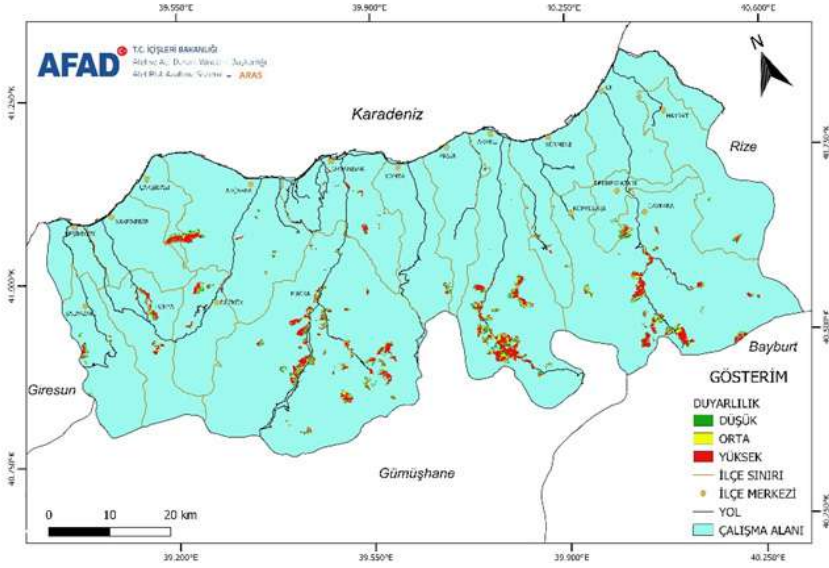
Heyelan zararlarının azaltılması yönünde yapılan çalışmaların önemli ve başlangıç aşamasını, çalışılan bölgenin heyelan envanteri ve bunun değerlendirilmesi ile oluşturulan duyarlılık haritasının hazırlanması oluşturmaktadır (Dağ ve Bulut 2012). Şekil 5'te heyelan olaylarının en sık yaşandığı il olan Trabzon iline ait heyelan duyarlılık haritası görülmektedir. Şekil değerlendirildiğinde il topraklarının yaklaşık %30'unun heyelana karşı çok yüksek ve yüksek duyarlılıkta olduğu görülmektedir. Özellikle kıyı şeridinin tamamı heyelan tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bunun en büyük nedeni ise kontrolsüz yapılaşmadır.

Özellikle heyelan ile birlikte kaya düşme olaylarının en sık yaşandığı illerden biri Trabzon'dur. AFAD tarafından hazırlanan kaya düşmesi duyarlılık haritası değerlendirildiğinde, heyelanların aksine güney kesimlerin daha duyarlı olduğu görülmektedir (Şekil 6). Maçka, Araklı ve Çaykara ilçelerinin güney kesimlerinde kaya düşme olaylarına sıklıkla rastlanılmaktadır. Özellikle yüksek eğimli ve riskli bölgelerdeki plansız yapılaşma doğal faktörlerle birleşerek kaya düşme olaylarının ölümcül etkilerini arttırmaktadır.



Şekil 5. Trabzon ili heyelan duyarlılık haritası (AFAD 2020)

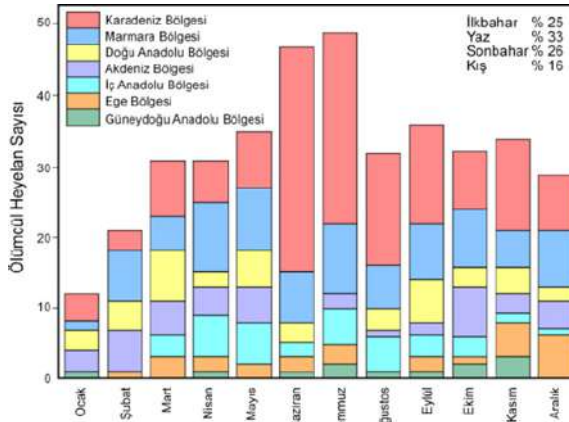




Şekil 6. Trabzon ili kaya düşmesi duyarlılık haritası (AFAD 2020)

#### 4.2. Heyelanların Nedenleri

Ülkemizde heyelan ve taşkınların en fazla görüldüğü bölge Doğu Karadeniz Bölgesidir (Alemdağ vd. 2015, Gelişli vd 2015, Kaya vd. 2016). Bölgede sel ve heyelan olaylarının sık bir şekilde yaşanmasında bölgenin sahip olduğu toprak yapısı, bitki örtüsü, jeolojik ve jeomorfolojik özellikler önemli rol oynamaktadır. İstatistikler değerlendirildiğinde, bölgede ölümcül heyelan olaylarının %51'i ile ölümlerin %72,5'i, ilkbahar sonu ve yaz mevsimine karşılık gelen Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşmiştir (Şekil 7). Heyelan ve sel olaylarının ilkbahar sonları ve yaz başları ile sonbahar dönemlerinde meydana gelmesi bu olaylar üzerinde iklimin çok önemli etkileri olduğunu göstermektedir.



Şekil 7. Ölümcül heyelan olaylarının bölgelere ve mevsimlere göre dağılımı (Fidan ve Görüm 2020'den değiştirilerek)

Meydana gelen afetlerin genel dağılımına bakıldığında; kontrolsüz kazıların yapıldığı ve yol yapımları sırasında mühendislik prensiplerine uygun olmayan tekniklerin uygulandığı alanlarda kütle hareketi sayısının arttığı dikkat çekmektedir (Ersoy ve Bulut 2008, Yalçın 2011). Kütle hareketi riski olan alanlarda ise artan yapılaşma, dere yataklarına yapılan kontrolsüz müdahale ve bitki örtüsünün tahribatı, heyelan ve taşkınlarda meydana gelen hayat kaybını arttırmaktadır.

## 5. Değerlendirme

Doğu Karadeniz Bölümü'nde jeolojik, topoğrafik, tektonik yapısı ve iklimsel özellikleri nedeniyle çok sayıda afet olayının (taşkın ve heyelanlar) meydana geldiği ve bu olaylar neticesinde yüzlerce insanın yaşamını yitirdiği, çok sayıda insanın yaralandığı, önemli miktarda tarım arazisinin zarar gördüğü bilinmektedir. Sadece 2019 yılı içerisinde bile toplamda meydana gelen 245 heyelan/kaya düşmesi olayının %50'ye yakını Doğu Karadeniz kıyı illerinde meydana gelmiştir.

Meydana gelen afetlerin genel dağılımına bakıldığında; morfolojik, jeolojik ve topoğrafik yapının uygun ortam sağladığı alanlarda insan etkisinin de (kontrolsüz kazılar, yarmalar, yol vs) rolüyle heyelan olaylarının geliştiği, bu heyelanların ise iklim değişikliğinin bir sonucu olarak ani ve şiddetli yağışlarla doğrudan ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

Farklı tip kütle hareketleri ve hız-hasar ilişkileri dikkate alındığında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde meydana gelen kütle hareketlerinin genel olarak birkaç metre ile sınırlı kalınlığa sahip yüzeysel **akmalar** şeklinde geliştiği, hareket hızının ise "hızlı-aşırı hızlı" olduğu anlaşılmaktadır. Bunun en büyük nedeni ayrışma derinliği, eğimli topografya ve ani/şiddetli yağışlardır. Bu tür kütle hareketlerinde ana etken genel olarak insan kaynaklı değildir. Gelişen can kayıpları ise yanlış yer seçimine bağlı olarak potansiyel kütle hareketi riski olan bölgelerdeki çarpık yapılaşmadan kaynaklanmaktadır.

Bölgede en az akma kadar eğri yüzeyli **kaymalarda (heyelan)** görülmektedir. Derin kayma yüzeylerine sahip (5 metreden fazla) bu kütle hareketleri düşük eğimli bölgelerde de gelişmektedir. Bu tür hareketlerin nedenlerinin başında ise genel olarak kontrolsüz kazılar gelmektedir.

Gerek mevcut heyelan gerekse potansiyel heyelan sahalarında, yerüstü ve yer altı suyu drenajı yapmak, bitki örtüsü tahribini önlemek, kazılarda ve



yol çalışmalarında emniyetli şev yüksekliği şev açısı ilişkisini gerçekleştirmek, topuk kısımlarında ağırlık yapıları inşa etmek gibi yöntemlerin bir veya bir kaçını birlikte uygulamak en ekonomik ve en etkili çözüm olarak görülse de, bu gibi doğal afetlerden korunmak ve meydana gelebilecek can ve mal kaybını en aza indirmek için, afetin kaynağı ve etki alanlarının doğru tespit edilmesi, heyelan duyarlılık, tehlike ve risk haritalarının hazırlanması, mühendislik prensiplerine göre uygun yer seçimi yöntemleri kullanılarak şehirleşme planları yapılması en etkin çözümdür. Bu çözüm ise ancak ve ancak kurumlar arası iş projelerinin hayata geçirilmesi ile gerçekleşebilir.

### Kaynakça

- AFAD (2020). *Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri*. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- Akgun, A., Dag, S., Bulut, F. (2008). "Landslide susceptibility mapping for a landslide-prone area (Findikli, Ne of Turkey) by likelihood-frequency ratio and weighted linear combination models". *Environmental Geology*, 54, 1127–1143.
- Alemdag, S., Kaya, A., Karadag, M., Gurocak, Z., Bulut, F. (2015). "Utilization of the limit equilibrium and finite element methods for the stability analysis of the slope debris: An example of the Kalebasi district (NE Turkey)". *Journal of African Earth Sciences*, 106, 134–146.
- Cruden, D.M., Varnes, D.J. (1996). *Landslide Types and Processes*, In: Turner, A. K. and Schuster, R. L. (Eds.), *Landslides Investigation and Mitigation*. Transportation Research Board Special Report, 247, 36-75.
- Dağ, S., Akgün, A., Kaya, A., Alemdağ, S., Bostancı, H.T. (2020). "Medium scale earthflow susceptibility modelling by remote sensing and geographical information systems based multivariate statistics approach: an example from Northeastern Turkey". *Environmental Earth Sciences*, 79, 1-21.
- Dağ, S., Bulut, F. (2012). "Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasına Bir Örnek: Çayeli (Rize, KD Türkiye)", *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 36 (1), 35-62
- Ersoy, H., Bulut, F. (2008). "Kütle hareketlerinin oluşumunda yağışın rolü". In: İba N (ed). *Taşkın, Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı*, 7-8 Ağustos 2008, Trabzon, 161-171.
- Ersoy, H., Karahan, M., Gelişli, K., Akgün, A., Anılan, T., Sünnetci, M.O., Yahşi, B.K. (2019). "Modelling of the landslide-induced impulse waves in the

- Artvin Dam reservoir by empirical approach and 3D numerical simulation”. *Engineering Geology*, 249, 112-128.
- Ersoy, H., Karahan, M., Öztürk, H.H. (2020). “Baraj Rezervuarlarında Heyelanlardan Kaynaklanacak İtki Dalga Özelliklerinin Ampirik İlişkilerle Değerlendirilmesi: Borçka Barajı Örneği”. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6, 248-257.
- Fidan, S., Görüm, T. (2020). “Türkiye’de ölümcül heyelanların dağılım karakteristikleri ve ulusal ölçekte öncelikli alanların belirlenmesi”. *Türk Coğrafya Dergisi*, 74, 123-134.
- Gelisli, K., Kaya, T., Babacan, A.E. (2015). “Assessing the factor of safety using an artiBcial neural network: Case studies on landslides in Giresun, Turkey”. *Environmental Earth Sciences*, 73, 8639-8646.
- Gelişli, K., Seren, A., Çatakli, A., Babacan, A., Ersoy, H., Kandemir, R. (2011). “The Sumela Monastery slope in Macka, Trabzon, Northeast Turkey: rock mass properties and stability assessment”. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 70, 577-583.
- Karahan, M., Ersoy, H., Akgun, A. (2020). “A 3D numerical simulation-based methodology for assessment of landslide-generated impulse waves: a case study of the Tersun Dam reservoir (NE Turkey)”. *Landslides*, 17, 2777-2794.
- Kaya, A., Akgun, A., Karaman, K., Bulut, F. (2016). “Understanding the mechanism of a slope failure on nearby a highway tunnel route by different slope stability analysis methods: A case from NE Turkey”. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 3, 945–958.
- Kul Yahsi, B., Ersoy, H. (2018). “Site characterization and evaluation of the stability of the Yesilyurt Landslide (Trabzon, NE Turkey) using back analysis method”. *Journal of Geophysics and Engineering*, 15, 927–937.
- Mucke, P. (2020). *World Risk Report 2020*, Bündnis Entwicklung Hilft, Berlin.
- Soeters, R., Van Westen, C.J. (1996). *Slope Instability Recognition, Analysis and Zonation*, In: Turner, A. K. and Schuster, R. L. (eds), *Landslides, investigation and mitigation*, Transportation Research Board, National Research Council, Special Report 247, National Academy Press, Washington DC, USA, 129–177.
- Ulusay, R. (2001). *Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler*, JMO Yayın No.38, Ankara.
- Vallejo, L.I., Ferrer, M. (2014). *Mühendislik Jeolojisi*, Çeviri: Kayabalı, K., Ankara Üniversitesi Yayınevi, Ankara, 674s.

- Varnes, D.J. (1958). *Landslide Types and Processes*, In: Eckel, E. B. (Eds.), *Landslide and Engineering Practice*, Highway Research Board Special Report, 29, 20-47.
- Varnes, D.J. (1978). *Slope Movement Types and Processes*, In: Schuster, R. L. and Krizek, R. J. (Eds.), *Landslides: Analysis and Control*. Transportation Research Board Special Report, 176, 11-33.
- Yalçın, A. (2011). “A geotechnical study on the landslides in Trabzon Province NE Turkey”. *Applied Clay Science*, 52, 77-85.

## BÖLÜM III

# DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNİN DEPREM TEHLİKESİ VE DEPREMSELLİĞİNE GENEL BİR BAKIŞ

*An Overview of Earthquake Hazard and Seismicity of the Eastern Black Sea  
Region*

**Hakan KARSLI<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>(Prof. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,*

*e-mail: hkarqli@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-7758-1363*

### 1. Giriş

**Y**erküre üzerinde en büyük enerji boşalımını olan deprem doğal olayı, sonuçları itibariyle can ve mal kaybına neden olan insanlığın yaşadığı en önemli afetlerin başında yer almaktadır. Dünya'nın en önemli aktif tektonik kuşağı Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunan Ülkemizin sismo-tektonik yapısı itibariyle, deprem vazgeçilmez bir doğa olayı gerçeğidir. Son birkaç yıldır Ülkemizin aktif kırık (fay) bölgelerinde artan hareketlilik ve yaşanan depremler bu gerçekliği sürekli canlı tutmaktadır. Deprem, basitçe yer içinde biriken gerilme enerjisinin ani olarak açığa çıkması şeklinde gerçekleştiğı için, zamanı bugünkü bilgi ile bilinebilen bir olay değıldir. Bugün ülkemizdeki deprem üretecek kırık hatlarının nerelerde olduğu ve hangi büyüklüklerde deprem üretebilecekleri bilinmektedir. Ancak zamanı belirli zaman aralıkları için tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Deprem sadece meydana geldiğı yerin yakın çevresinde değıl çok daha uzak yerlerde de büyük hasarlara ve can kaybına neden olabilmektedir.

Ülke topraklarımızın yaklaşık %60-70'inin aktif kırık zonları içerisinde ve yaklaşık %90'nın ise, deprem etki alanı içerisinde olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kırık hatlarına yakın ya da uzak olunmasına bakılmaksızın deprem zararlarını azaltılacak çalışmaların yüksek hassasiyetle yapılması gerekmektedir. Sadece depremler nedeniyle, son yüzyıldır Ülkemizde 100.000'den fazla vatandaşımız hayatını kaybetmiştir ve oluşan ekonomik kayıplar ülkemizin GSMH'nin yaklaşık %3-7'sine karşılık gelmektedir. Bu nedenle yerleşim yerlerinin seçimi, güvenli yapı tasarımları, çevresel etkiler, dirençli kentlerin oluşturulması gibi konular deprem odaklı olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde bu çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının belirlediği yasa ve yönetmeliklerde açıklandığı şekli ile Plana ve imara esas Mikrobölgeleme ve Zemin Etütleri kapsamında Jeofizik-Jeoloji ve İnşaat Mühendisleri işbirliği ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalar herhangi bir deprem anında yerin olası davranışı belirlemeyi ve buna göre bina tasarımı yapmayı sağlar. Öncelikle mikrobölgeleme çalışmaları yerleşime uygun ve/veya uygun olmayan yer seçimleri yapılır ve sonra imara yani yapılaşmaya esas zemin etütleri gerçekleştirilir. Dolayısıyla, bir yapıya gelebilecek en büyük deprem yükleri tam olarak belirlenir ve yapı ona göre inşa edilerek deprem açısından güvenli yapılar imal edilmiş olur.

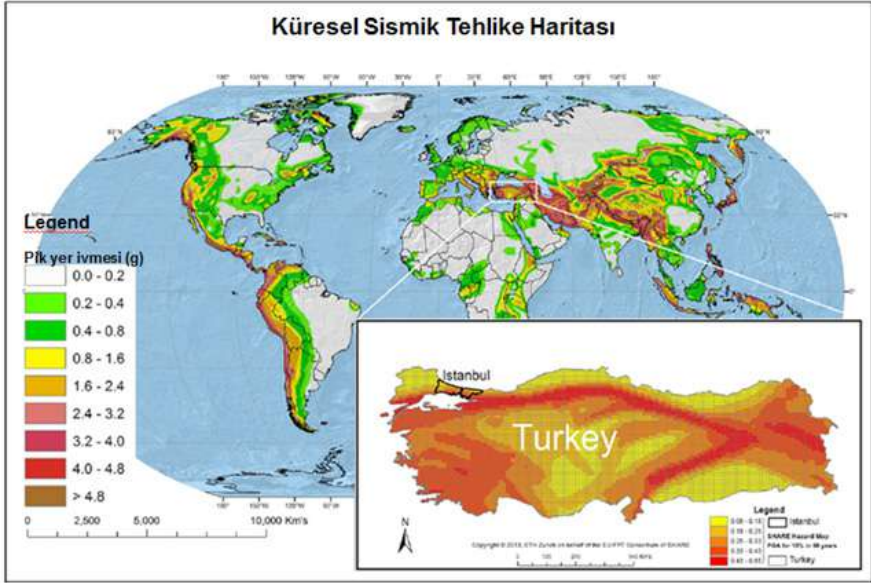
Doğu Karadeniz Bölgesi coğrafik olarak Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Gümüşhane ve Bayburt İllerini ve Karadeniz'in güneydoğu sahiline paralel yaklaşık ~400 km uzunluğunda ve ~120 km genişliğinde bir alanı kapsar. Bu illerimizin toplam yüzölçümü Ülkemizin yüzölçümünün ~%5'ini oluşturan 39.156 km<sup>2</sup> (URL-1) alana karşılık gelmekte ve bu alanlarda 2020 yılı verilerine göre Ülkemiz toplam nüfusunun %3.3'ünü oluşturan toplam 2.759.494 (URL-2) kişi yaşamını sürdürmektedir. Nüfus yoğunluğu Kuzey sınırı oluşturan Karadeniz sahilinde olan illerde (Ordu, Giresun, Trabzon, Rize) iç kısımlardakine göre daha fazladır. Bölgenin kuzey ve güney kısımları yüksek kotlu (~4000m) bir dağ silsilesi olan ve doğu-batı yönlü uzanan Doğu Karadeniz Dağları ile ayrılmış olup, bu dağlar arasında önemli akarsu yataklarını içeren derin vadiler yer almaktadır. Güneyinde dağlık olan bölge, kuzey kesimlerde özellikle akarsuların biriktirdiği alüvyonal sahil düzlüklerine sahiptir. Ayrıca, dar bir şelf ve dik yamaçlara sahip olan deniz alanında su derinliği ~2200m'ye ulaşmaktadır. Bununla birlikte, Doğu Karadeniz Bölgesi birçok maden (Volkanojenik Masif Sülfür, Damar, Porfiri vb.) ve

endüstriyel hammadde yatakları bulunmasından dolayı, Türkiye'nin jeolojisi ve jeodinamik evrim açısından oldukça önemli bir yere sahiptir (Evcimen vd., 2020). Diğer yandan, Son 30 yıldır, Doğu Karadeniz Bölgesi, bilimsel ve petrol arama amaçlı derin sismik yansıma ve sondaj, gravite ve manyetik araştırmaları içeren yoğun jeolojik ve jeofizik çalışmaların konusu olmuştur (Kalafat vd., 2018). Bu çalışmalar, bölgenin sismo-tektonik ve ilişkili olarak deprenselliği ile ilgili yeni bulguları ve bakış açılarını sağlamıştır. Özellikle deniz alanında deprem kaynağı olacak yeni kırık (fay) sistemlerinin tespit edilmiş olması bölgenin deprenselliği açısından önemli olmuştur. Bölgede ve çevre Ülkelerde özellikle 2005 yılından sonra geniş bantlı deprem kayıt istasyonlarının sayısının artması daha küçük büyüklükteki ( $M < 4$ ) depremlerin de kaydedilmesini sağlamıştır ve bölgede oluşan deprem sayılarında önemli bir artış gözlenmiştir.

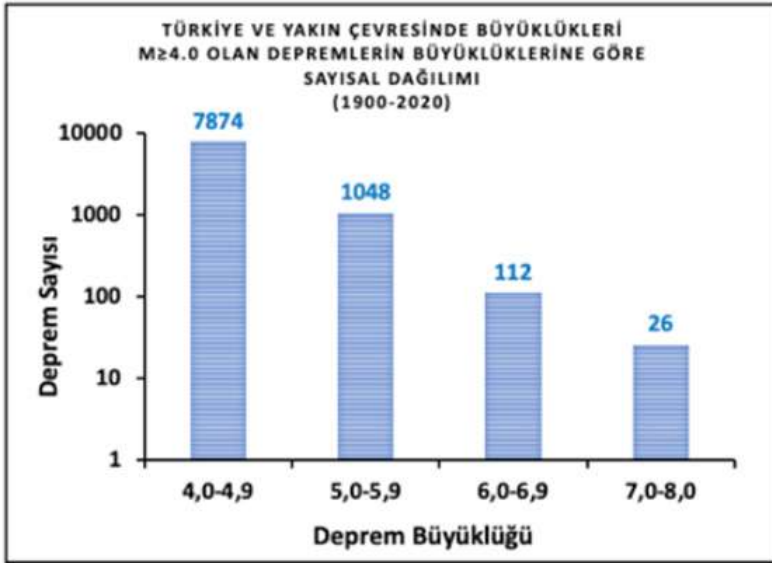
Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin sismo-tektonik özelliği ve ilişkili olarak deprenselliği yayınlanmış bilimsel makalelerden ve raporlardan yararlanarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, Dünyada, Ülkemizde ve son olarak Doğu Karadeniz Bölgesinde deprem olayının oluşumu, özellikleri ve etkileri konularını içermektedir.

### ***1.1. Dünyanın ve Türkiye'nin Deprem Tehlikesi***

Dünyanın jeolojik yapısı ile ilişkili olarak deprem üreten önemli sismo-tektonik kuşaklar oluşmuştur ve bu kuşaklarda her yıl binlerce deprem olayı ve ilişkili olarak afetler yaşanmaktadır. Genel olarak dünyanın ve özelde Alp-Himalaya deprem kuşağında yer alan Ülkemizin deprem tehlike durumu Şekil 1'de gösterilmiştir. 1900 yılından günümüze USGS veri tabanının 120 yıllık genel istatistiğe bakıldığında, bu deprem kuşaklarında, her yıl 8.0 ve daha büyük manyitüdü 1, 7.0-7.9 arasında ortalama 15, 6.0-6.9 arasında ise 134 adet hasar yapıcı ve ölümlere neden olan depremler meydana gelmektedir. Benzer şekilde, sadece Ülkemizde son 120 yıllık aletsel kayıt döneminde büyüklüğü 4.0'dan büyük olan 9060 adet deprem kaydedilmiştir (Şekil 2). Bu depremlerden dolayı 100000'den fazla can kaybı, 500000'den fazla yıkık-hasarlı yapı, yüzbinlerce insanımız ruhsal, psikolojik, fiziksel ve ekonomik olarak olumsuz etkilenmiştir.



Şekil 1. Küresel sismik (deprem) tehlike haritası (Giardini vd., 2003'den düzenlenerek). Pik yer ivmesi değerleri artan alanlar tehlikesi yüksek alanları göstermektedir.



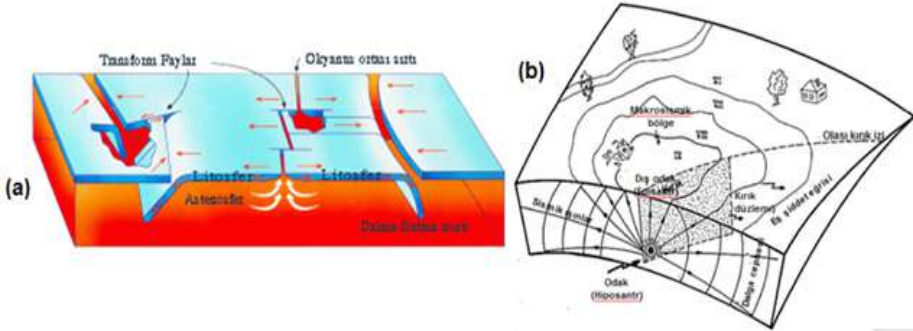
Şekil 2. Türkiye ve yakın çevresi  $M \geq 4$  olan depremlerin dağılımı (Eyidoğan, 2020).



Yer şekillerinin, tarımsal havzaların, sıcak su kaynaklarının, yeraltı zenginliklerinin (maden, petrol, doğal gaz, kömür rezervuarları) oluşması açısından son derece önemli olan doğa olayı deprem, yukarıda verilen özet istatistiki bilgilere göre, maalesef milyonlarca insanın yaşamını olumsuz etkilemektedir. Bu kapsamda deprem olayı, oluşumu, özellikleri gibi açılardan aşağıda kısaca anlatılmıştır.

## 1.2. Deprem Hakkında Temel Bilgiler

Hareket eden levhaların (Şekil 3a) kenarlarında ve orta kısımlarında belirli bir süre yavaş gelişen deformasyona bağlı olarak gerilme enerjisi birikir. Bu gerilme enerjisi kayacın dayanma direncini aşınca kırılma (yeni fay oluşumu) veya eskiden kırılmış kısımların hareket etmesine neden olur. Bu sırada daha önce birikmiş enerji, deprem dalgaları ile açığa çıkarak yayılır. Yayılan bu dalgalar geçtikleri ortamları sarsarlar (Şekil 3b). Bu olaya **deprem** denir ve deprem bir doğa olayı olup, tüm çevreyi ve yaşamı doğrudan etkiler.

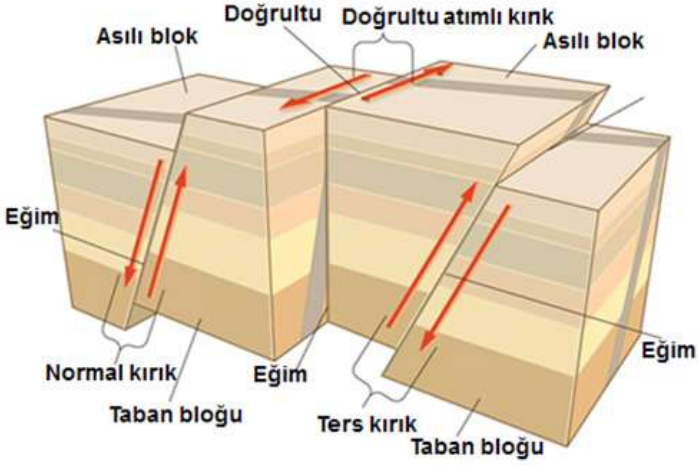


Şekil 3. Deprem olayının oluşumu (URL-3'den düzenlenerek).

(a) levha hareketleri, (b) kırılma ile açığa çıkan enerjinin yayılması ve şiddet (yıkım gücü) eğrileri.

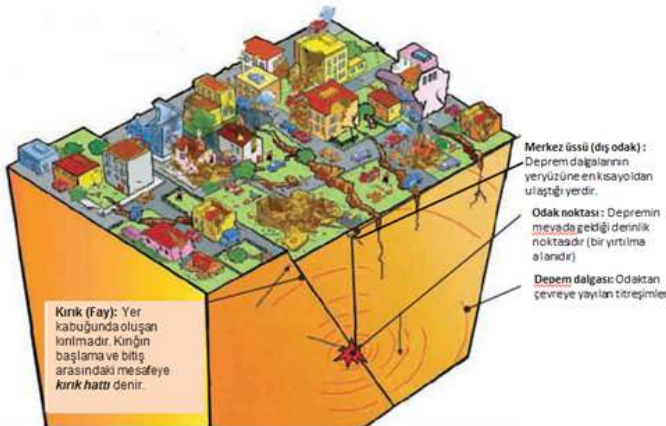
Bir kırık (fay), iki kaya bloğu arasındaki bir kırık veya kırık bölgesidir. Kırıklar, blokların birbirine göre hareket etmesini sağlar. Bir deprem sırasında kırık hattının bir tarafındaki kaya bloğu aniden diğerine göre kayar. Kırık yüzeyi yanal, düşey olabilir veya aralarında belirli bir açı olabilir. Bu hareket, deprem şeklinde hızlı gerçekleşebileceği gibi, yavaş yavaş, sürünme (crep) şeklinde de olabilir. Kırıkların uzunluğu birkaç milimetreden binlerce kilometreye kadar değişebilir. Çoğu kırık, jeolojik zaman içinde tekrarlayan yer değiştirmeler üretir ve depremler bu kırıklar boyunca oluşurlar. Kırıklar,

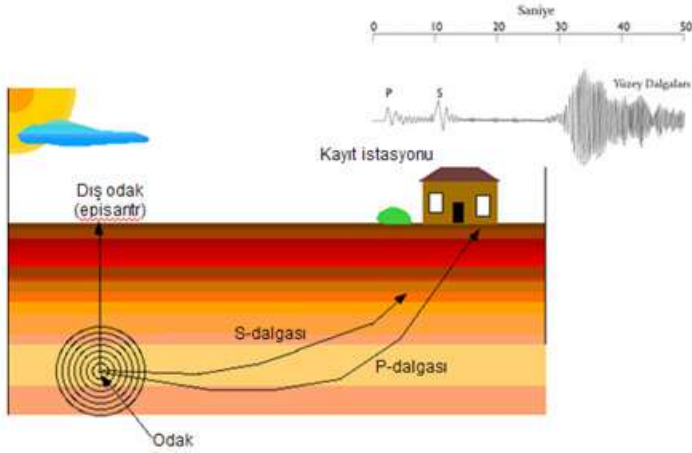
iki bloğun hareketine göre üç bölümlere ayrılmıştır (Şekil 4). Bunlar kırılan blokların birbirlerine göre görece olarak düşey yönde hareket ettiği normal ve ters kırıklar, yanal yönde hareket ettiği yanal atımlı kırıklar olarak sınıflanmaktadır. Ancak kırılan bloklar kırık yüzeyi boyunca eğimli ve açılı şekillerde hareket edebilirler. Bununla birlikte, yanal ve düşey atımlı bileşik blok hareketleri de oluşabilir.



Şekil 4. Temel kırık (fay) türlerinin bir diyagramda gösterimi (URL-4'den düzenlenerek).

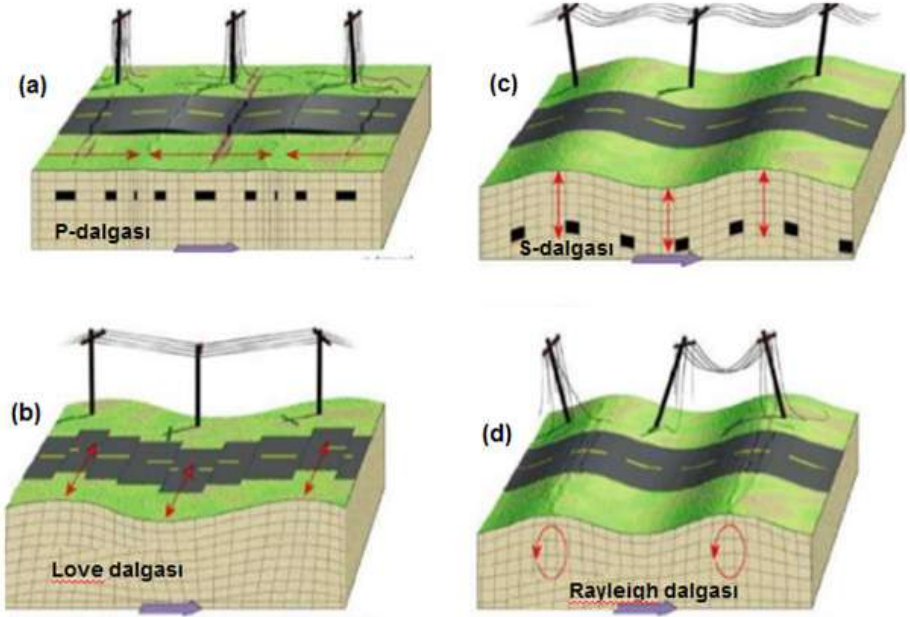
Depremden açığa çıkan enerji deprem dalgaları (boyuna-P, enine-S, yüzey dalgaları: Rayleigh-R ve Love-L dalgaları) olarak yayılırlar (Şekil 5) ve deprem kayıt istasyonlarında kaydedilirler. Bu kayıtçılara, sismograf, kaydedilen sinyale sismogram denir (Şekil 4b).





Şekil 5. (a) Odaktan çıkan dalgaların tabakalı ortamda ve yerin yüzeyi boyunca yayılması ve sismik dalga türleri, (b) deprem hareketinin kaydedildiği istasyon ve sismogram (URL-5).

P-dalgaları, yayılma doğrultuları boyunca tanecik hareketi sıkıştırma-genleşme şeklinde (veya boyuna) olup, istasyona ilk gelen dalgalar. Bu dalgalar geçtikleri ortamları ve yapıları düşey yönde titreştirirler. Buna karşılık S-dalgaları enine veya kesme dalgaları olarak bilinirler. İstasyona P-dalgalarının arkasından ikincil olarak gelirler. Bu dalgalar geçtikleri ortamları ve yapıları burkarlar. Yapılara yanal yönde kuvvet uyguladıklarından yıkıcı özelliğe sahiptirler. S-dalgalarının yer ortamları içinde (zemin ve kayalarda) yayılma hızları her zaman P-dalgalarından küçüktür ve sıvılar içinde hem oluşmaz hem de yayılmazlar. Yani sadece katı ortamda yayılırlar. Bu dalgalar sayesinde ortamlara ve/veya malzemelere ait sıklık-katılık değerlendirmeleri yapılmaktadır. S-dalgalarının iki bileşeni vardır, bunlar yayılma doğrultusuna dik yatay düzlemde SH ve dik düşey düzlemde SV dalgaları olarak isimlendirilirler. P- ve S-dalgaları yerin içinden yayıldığı için cisim dalgaları olarak isimlendirilirler. Yerin yüzeyi boyunca yayılan Love ve Rayleigh yüzey dalgaları depremde yıkıcı olan dalgalardır. Bu dalgalar büyük genlikli ve uzun periyotludur. Love dalgaları geçtikleri ortamları ve yapıların yanal yönde sarsarak deforme eder ve dayanımı zayıflatır, arkasından gelen ters eliptik hareket yapan ve yeri yoğuran Rayleigh dalgaları yapının yerin içine gömülmesini, yani tamamen yıkılmasına neden olur. Şekil 6 cisim ve yüzey dalgalarının tanecik hareketlerini ve bu hareketlere göre yüzeydeki unsurların etkilenme biçimlerini şematik olarak göstermektedir.



Şekil 6. Cisim ve yüzey dalgalarının şematik gösterimi (URL-6).

(a) P-dalgası, (b) S-dalgası, (c) Love dalgası, (d) Rayleigh dalgası.

Dalgaların yayılma doğrultuları kalın mor ve geçişi sırasındaki yer hareketi kırmızı oklarla gösterilmiştir.

Bir deprem, büyüklüğü (manyitüd), odak derinliği, süresi ve oluş zamanı ile tanımlanır.

**Manyitüd:** Depremden açığa çıkan enerjinin ve deprem kayıtları ile kaydedilen elastik dalgaların genliğine bağlı olan bir ölçüdür ve depremin büyüklüğünü gösterir. Bu değer aletsel bir büyüklük olup, kaydedilen sismogramların analizinden elde edilir. Richter ölçeğine göre ifade edilir.

**Deprem Şiddeti:** Depremden dolayı çevrede oluşan hasarın (can ve mal kayıpları) bir ölçüsüdür. Kısaca, depremin yıkıcılık gücüdür. Depremden sonra depremin çevreye verdiği hasarlar incelenerek belirlenen gözlemsel bir değerdir. Genel kanı büyük depremlerin büyük şiddete neden olacağı şeklinde olmakla birlikte, oluşacak hasarlar yerleşim yerlerinin zemin yapısı, yapı sağlamlığı, deprem odağına yakınlık-uzaklık, depremin ivmesi gibi faktörlere bağlı olduğundan bazen büyük depremler sonrası beklenen büyük şiddet oluşmayabilir. Mercalli ölçeğine göre ifade edilir. Şiddet ölçeği ile Richter manyitüd ölçeği arasındaki ilişki aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1. Deprem manyitüdü ve şiddeti ilişkisi (URL-7).

Şiddet (I)	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Manyitüd (M)	4.0	4.5	5.1	5.6	6.2	6.6	7.3	7.8	8.4

Bununla birlikte, depremler manyitüdülerine göre küçük ( $M < 3.0$ ), orta ( $3.0 < M < 5.0$ ), büyük ( $5.0 < M < 7.0$ ) ve çok büyük ( $M > 7$ ) ve derinliklerine göre sığ depremler ( $Z < 70.0$  km) orta derin depremler ( $70 < Z < 300$  km) ve derin depremler ( $Z > 300$  km) olarak sınıflanmaktadır.

**Odak Derinliği (Hiposantır):** Kırılmanın olduğu derinliktir. Bir nokta olarak ifade edilse de, bir yüzey kırılması olarak düşünülmelidir. Odağın yeryüzündeki iz düşümü dış odak (episantr) olarak isimlendirilir.

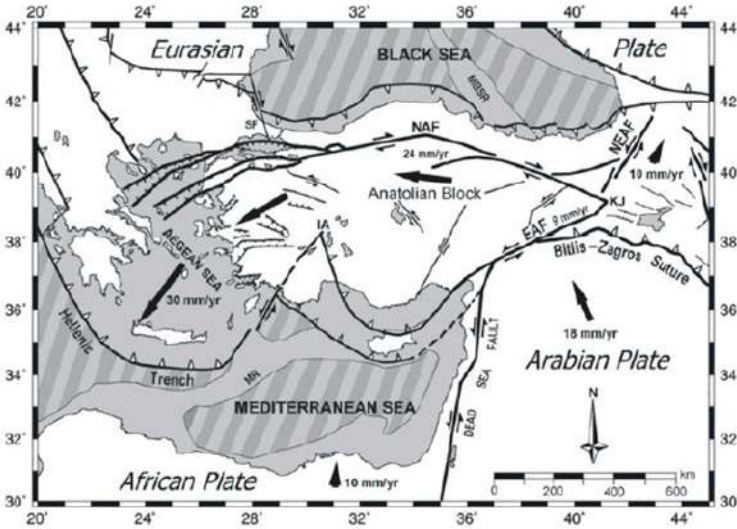
**Deprem Süresi:** Deprem oluş veya yeri sarsmaya başladığı zamandan bitiş zamanına kadar geçen süredir. Saniye ve/veya dakika boyutundadır.

### 1.3. Türkiye'nin Sismo-Tektonik Yapısına Genel Bir Bakış

Ülkemizin ve çevresinin içinde yer aldığı levha hareketleri ve sismo-tektonik yapısı Şekil 7'de gösterilmektedir. Haritaya göre, Türkiye ve yakın çevresinin genel sismo-tektonik yapısı, Türkiye'nin altına dalan Afrika ve kuzey doğru üzerine gelen Arabistan levhalarının Avrasya plakası ile kuzey yönlü göreceli hareketi ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu hareket mekanizması içinde Ülkemiz doğu tarafında Avrasya ve Arap levhalarının sıkışma ve buna karşılık batı kısmında ise bir açılma tektoniği etkisi altında kalmıştır. Bu tektonik mekanizma sonucunda, sağ yanal doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Kırığı (Fayı) (KAK), sol yanal doğrultu atımlı Doğu Anadolu Kırığı (DAK), Bitlis-Zagros Bindirme Kırığı, Ege açılma zonunda Normal atımlı kırık sistemi, Ege-Kıbrıs ve Karadeniz dalma-batma zonu gibi yıkıcı depremlerin sıklıkla gözlendiği sismo-tektonik kuşaklar oluşmuştur.

Dünyanın büyük ve sık depremlerini üreten San Andreas kırığı (Kuzey Amerika'da) gibi, yeryüzünde en çok deprem üreten yanal atımlı kırıklarından biri olan KAK kuşağı, içinde kısa-uzun parçalar halinde 1000'den fazla kırık parçası bulunduran Ülkemizin en uzun kırık hattını oluşturmaktadır. Yaklaşık 1400 km uzunluğunda olan bu hat, Saroz Körfezi'nden başlar; Marmara Denizi, Adapazarı, Düzce, Bolu, Çankırı, Erzurum'un güneyinden Erzincan'a ve Bingöl-Karlıova'dan doğuya İran'ın içlerine doğru uzanır. Ülkemizde yaşanan özellikle  $M \geq 6$  yıkıcı depremlerin çoğunluğu bu hatta gerçekleşmiştir. Bu depremlerden 26

Aralık 1939 ( $M=7.9$ ) Erzincan ve 1999 Marmara (17 Ağustos-Gölcük ve 12 Kasım-Düzce) depremleri son derece büyük afetlere neden olmuştur. Diğer önemli ve büyük depremler üreten, Bingöl-Karlıova'da KAK ile kesişen kırık hattı Doğu Anadolu Kırık (DAK) hattıdır. Son olarak 24 Ocak 2020'de Sivrice ve 23 Mart 2020 Pütürge depremleri bu kırık kuşağında gerçekleşmiştir. Ege-açılma tektoniğinde normal ve ters atımlı kırık sistemlerinde gerçekleşen depremler önemli can ve mal kayıplarına neden olabilmektedir. Bunlardan 30 Ekim 2020 Sisam adası depremi İzmir kent merkezine yaklaşık 80km olmasına rağmen 118 insanın ölümüne birçok binanın yıkılmasına neden olmuştur.

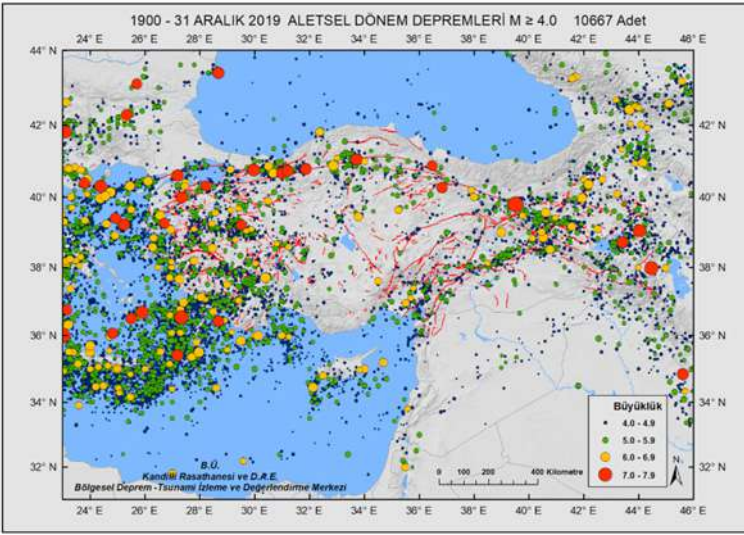


Şekil 7. Türkiye ve çevresinin tektonik haritası (Gülen vd., 2002'den düzenlenerek). Siyah kalın oklar levhaların Avrasya levhasına göre hareket yönlerini göstermektedir. Bu hareketlerin GPS hızları Mc Clusky vd (2000)'e göre verilmiştir. Afrika plakasının hareketinin ölçüm değerleri NUVEL-1A 'ya göre tespit edilmiştir (DeMets ve diğ., 1990). Karadeniz (Finetti ve diğ., 1988) ve Akdeniz okyanusal kabuğu (Bogdanov ve diğ., 1994) çizgili desenler ile gösterilmiştir. NAF: Kuzey Anadolu Fayı, EAF: Doğu Anadolu Fayı, NEAF: Kuzeydoğu Anadolu Fayı, SF: Istanca Fayı; KJ: Karlıova Üçlü Eklemleri, IA: Isparta Büklümü, MBSR:Orta-Karadeniz Sırtı; MR:Akdeniz Sırtı (Yalçın vd., 2013).

Şekil 7'de gösterilen kırık hatlarında 1900-2019 yılı arasında  $M \geq 4$  depremlerinin dağılımı Şekil 8'de gösterilmiştir. Haritadan da görüldüğü üzere, Türkiye'de genellikle afete neden olan depremler ( $M \geq 6$ ) sismo-tektonik aktivitenin yüksek



olan KAK, DAK, Ege açılma ve dalma-batma zonunda gözlenmektedir. Dolayısıyla, Türkiye'nin güncel depremselliği, mevcut aktif kırık sistematığı içinde devam etmektedir. Türkiye'nin batısındaki aktivite doğusuna göre daha fazla olduğu izlenmektedir. Özellikle doğuda Avrasya ve Arap Levhalarının sıkıştırması ile batıya doğru hareketin ve Afrika levhasının Türkiye'nin altına dalma hareketinin bu aktivitede oldukça etkin olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, KAK ve DAK üzerinde daha az sayıda deprem meydana gelmiş olsa da, oluşan depremlerin büyüklükleri yüksektir ve çoğunlukla afetle sonuçlanırlar.



Şekil 8. 1900-2019 aletsel dönem depremlerinin ( $M \geq 4.0$ ) dağılımı (URL-8).

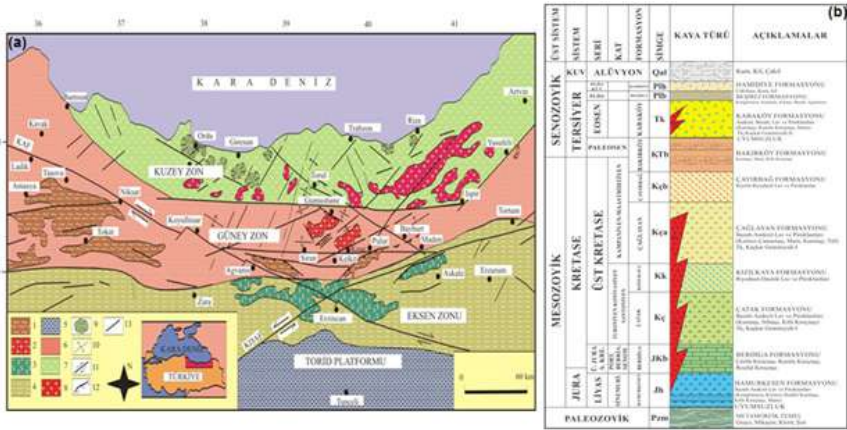
## 2. Doğu Karadeniz Bölgesinin Depremselliği

### 2.1. Bölgesel Jeoloji, Stratigrafi ve Tektonik Yapılar

Bölge, dünyanın en önemli aktif tektonik kuşaklardan Alp-Himalaya Dağ kuşağının orta bölümü olarak isimlendirilen Doğu Pontid bölümünde yer alır ve Tetis okyanusunun parçasıdır. Bölgede özellikle geç kretase dönemindeki şiddetli ve yoğun volkanizma faaliyetlerine bağlı olarak gelişen fasiyes değişimlerinden dolayı zon ayrımı yapılmıştır. Bu kapsamda, yapılan ilk çalışmalarda, Niksar, Alucra, Gümüşhane, Artvin hattını takip ederek Kafkaslara uzanan yaklaşık bir sınırla Jeolojik olarak Kuzey ve Güney zon olarak iki bölüme ayrılmışken (Özsayar vd., 1981; Kurt 2006), Eyüboğlu (2007 ve 2010) çalışmalarında tespit ettiği litolojik farklılıklar, jeolojik-jeofizik özellikler ve tektonik yapılara (D-B,



KD-GB, KB-GD uzanımlı) göre bölgeyi Kuzey (volkanik ve granitik kayalar), Güney (metamorfik masifler, granitik kayalar ve tortul kayalar) ve Eksenel (üst manto peridotitleri ve olistrostromal melanj) olmak üzere üç zona ayırmıştır (Şekil 9a). Böylece, Doğu Pontid Orogenik kuşağının paleo-tektonik evrimi bu üç farklı zon içindeki kırıklarla kontrol edilmiştir. Kırıkların oluşturduğu küçük ve büyük bloklar (Kuzey, Güney, Eksenel Zonu) bağımsız ve göreceli olarak hareket ettiklerinden dolayı her bloğun jeolojik özelliği farklılık gösterir. Blokların yatay ve düşey hareketlerine bağlı olarak gelişen kıvrımlar blok kenarlarına veya kırıklara paralel veya yarı paralel sürüklenme kıvrımları (drag folds) veya örtü kıvrımları (drape folds) özelliğindedir. Bununla birlikte, Güven (1993) bölgenin ayrıntılı stratigrafik çalışmasını gerçekleştirmiş ve özellikle Kuzey Zon'daki istifli tabandan tavana ele almış ve tüm birimleri formasyon veya litodem mertebesinde isimlendirmiştir. Şekil 9b'da verilen stratigrafik kolona göre, özellikle, erken Jura döneminden başlayarak Eosen dönemi sonlarına kadar periyotlar halinde gelişen magmatizma ürünlerini içeren volkano-tortul istifler, volkanik ve intrüzif kayaların yaygın olduğu ve magmatik faaliyetlerin duraksadığı dönemlerde ise tortul istifler biriktiği anlaşılmaktadır.



Şekil 9. Doğu Pontid Orogenik Kuşağı'nın (a) ana tektonik-litolojik birlikleri;

1. Paleozoyik Metamorfik temel, 2. Paleozoyik granitler, 3. Serpantinit, 4. Ayrışmamış Mesozoyik ve Senozoyik kayalar, 5. Platform Karbonatlar, 6. Ana Mesozoyik tortul kayalar, 7. Kretase ve Eosen yay volkanikleri, 8. Üst Kretase ve Eosen yay granitleri, 9. Kaldera ve domlar, 10. Ortogonal örtü ve sürüklenme kıvrımları, 11. Doğrultu-atımlı fay, 12. Ters Fay, 13. Normal fay, KAF; Kuzey Anadolu Fay, KDAF, Kuzey-Doğu Anadolu Fayı (Eyüboğlu ve diğ., 2007), (b) Kuzey Zonu'na ait stratigrafik kolon kesiti (Güven, 1993).

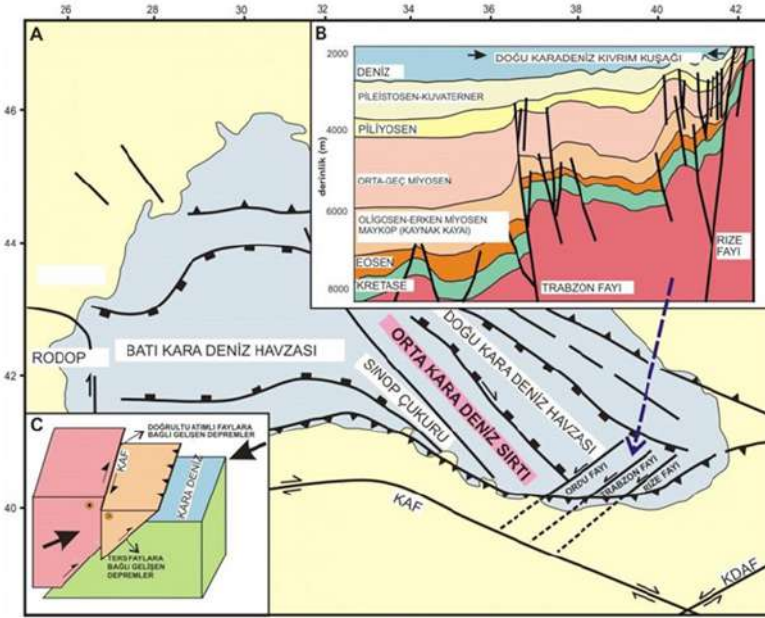
Bölgenin jeodinamik gelişimi karmaşık ve tartışmalıdır, dolayısıyla farklı görüşler mevcuttur. Bu görüşler bölgenin oluşumunu sağlayan ve kontrol eden levha çarpışmalarının jeolojik zaman aralıkları, oluşan yitimin karakteri ve yönü konusunda yoğunlaşmıştır. Buna göre, bir modelde Tetis okyanusunun kalıntısı olan okyanusal kabuğunun güneyde yer alan Godwana kıtasının altına doğru güney yönlü dalarak yitim zonunun oluştuğu (Dewey vd., 1973; Şengör ve Yılmaz, 1981; Bektaş vd., 1999; Eyüboğlu vd., 2011; Maden ve Dondurur, 2012; Maden ve Öztürk, 2015), diğer görüşte, yitimin kuzey yönlü olduğu (Hassig vd., 2013) savunulmaktadır. Bu iki görüşün dışında bölgede bir kıta kıta çarpışmasının olduğu ve bunun sonucunda da dönemi karakterize eden volkanik kayaların oluştuğu açıklanmaktadır (Okay ve Şahintürk, 1997; Karlı vd., 2010). Sonuç olarak, farklı model ve görüşler ileri sürülse de, bunların ortak paydalarının bölgenin oluşumunun ve şekillenmesinin jeolojik zaman dilimleri içinde tektonik süreçler olduğu anlaşılmaktadır.

Tüm bu jeodinamik gelişim kapsamında Doğu Karadeniz Bölgesinin sismo-tektoniğinin detaylarının ortaya çıkarılması da önemli olmaktadır. Her ne kadar Türkiye'nin diğer bölgelerine göre deprem aktivitesi sakin görülüyor olsa da, bölgedeki deprem istasyonlarının artırılması, karasal ve denizel alanlarda yapılan jeolojik ve jeofizik çalışmaların giderek artması, bölgenin hem sismo-tektonik yapısına hem de depremselliği hakkında yeni değerlendirmeleri de beraberinde getirmiştir. 1990-2000 yılları arasında Doğu Karadeniz deniz alanında hidrokarbon arama amaçlı yapılan derin sismik çalışmalardan elde edilen veriler, sahile paralel uzanan güneye eğimli bir ters (bindirme) kırığın (Karadeniz Kırığı) ve bu kırığı kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı kesen sağ yönlü doğrultu atımlı Rize, Trabzon ve Ordu Kırıkları olarak adlandırılan üç kırığın varlığı tespit edilmiştir (TPAO, 2010; Nikishin vd., 2015). Sismik kesitlerin genel bir yorumunu (sağ üstte), basitleştirilmiş ters kırık mekanizması (sol altta) ve bölgeyi kontrol eden kırıkların yaklaşık konumlarını içeren harita Şekil 10'da verilmektedir (Eyüboğlu vd., 2011). Bölgede aletsel dönem deprem verilerine bakıldığında bu kırıklarla ilişkili olan deprem aktivitesinin olduğu gözlenmektedir (Şekil 11). Deprem büyüklüklerine bakıldığında deniz içi kırıkları ile ilişkili olarak genellikle büyüklükleri  $4 \leq M < 6$  ve KAK ve KDAK'ları ile ilişkili

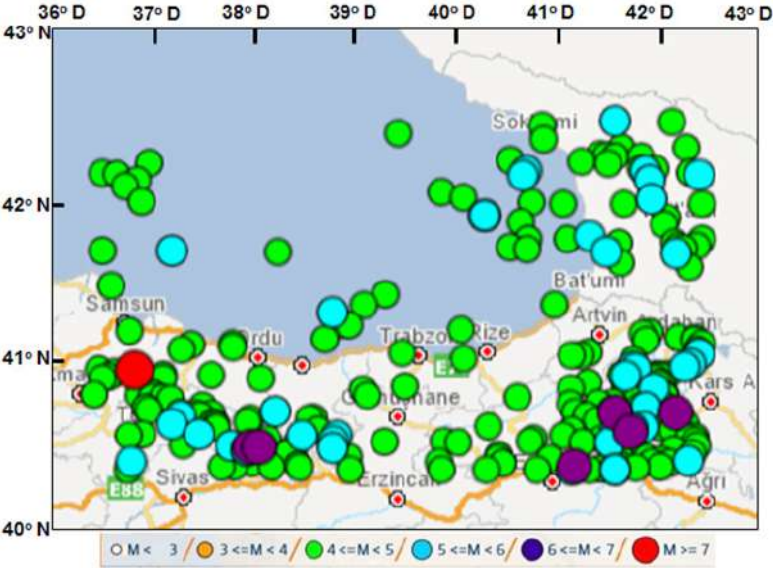
büyüklikleri  $M \geq 6$  depremlerin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, 1942 yılında  $M_w=7.0$  büyüklüğündeki Tokat-Erbaa depremi Ordu ve Giresun illeri açısından önem arz etmekte olup KAK'ı ile ilişkilidir. Diğer yandan bölgede meydana gelen ve özellikle Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerini etkileyen 2012-2014 yılları arasında meydana gelen ve çevrede yerleştirilen (Şekil 12a) istasyonlarda kaydedilen büyüklükleri  $4 \leq M < 6$  olan depremlerin odak mekanizması çözümlerinin (Şekil 12b) normal ve eğim atımlı ters kırıklarla ilişkili ve dolayısıyla bir deprem aktivitesinin olduğunu işaret etmektedir (Yılmaz, 2017; Softa vd., 2018; Kalafat, 2018). Ayrıca, Trabzon-Rize arasında taraçalar üzerinde yapılan çalışmalardan, bölgenin kıyı kesimin normal kırıklarla kontrol edildiğini ve bölgenin 0.5mm/yıl'dan daha fazla bir yükselme içinde olduğu belirtilmiştir (Keskin, 2011; Softa vd., 2018).

Softa vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, bölgenin sismo-tektonik aktivitesine ışık tutacak önemli bulgulara ulaşılmış ve bölgede aktivitesi olan bir kırık Güneydoğu Karadeniz Kırığı olarak isimlendirilmiştir. Böylece, bölgede sıkışmalı bir ortamda oluşan bindirme fayı ve ters bileşenli doğrultu atımlı faylar nedeniyle kabuk kalınlığının arttığı ve bunun sonucunda eski zayıflık zonlarının normal faylar şeklinde yeniden çalıştığını belirlemişlerdir. Ayrıca, Güneydoğu Karadeniz Kırığı olarak tanımladıkları bu zayıflık zonunun Kuvaterner'de yüzey kırılması ile sonuçlanmış depremler ürettiğini ve bu nedenle Türkiye Diri Fay Haritası'nda "Kuvaterner Fayı" sınıfında değerlendirilmesi gerektiğini önermişlerdir.

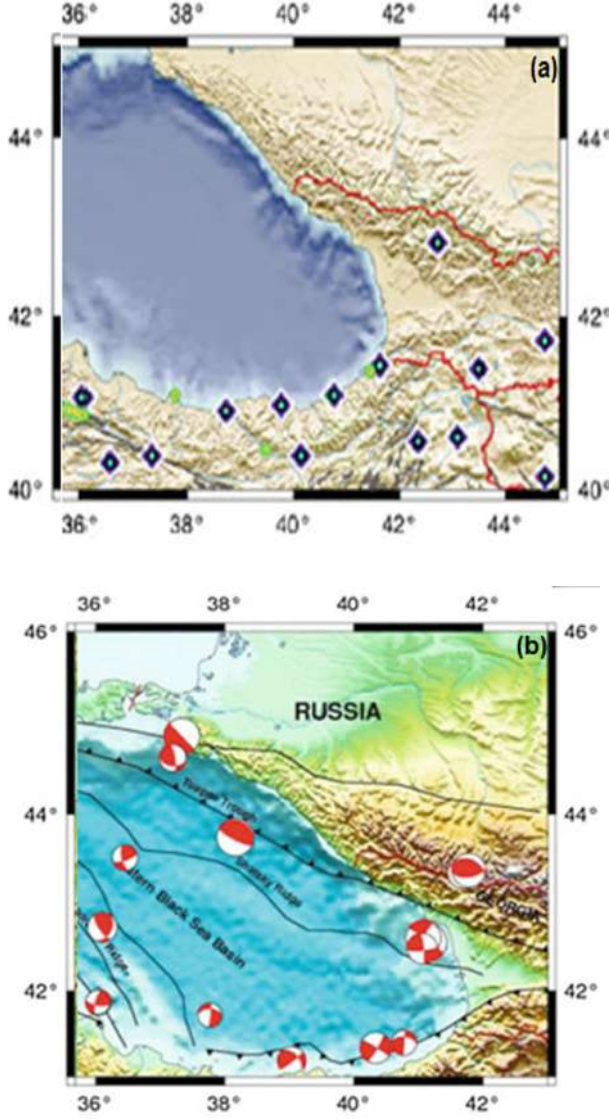
Görüldüğü üzere tüm bu bilgiler, Doğu Karadeniz Bölgesinin sadece KAK ve KDAK'ın tehdidi altında değil, deniz içindeki kırık sistemlerinin de tehdidi altında olduğunu göstermektedir. Deniz içi kırıkların hareketlerinin yıllık ortalama hızları ( $\sim 1.5-2.5$  mm/yıl) KAK'hızından yaklaşık 10 kat daha azdır. Dolayısıyla, Doğu Karadeniz Bölgesinin hem deniz hem de kara alanında çok sıklıkla deprem oluşmayacağı sonucu çıkarılabilir. Ancak, 1968 yılında Karadeniz Kırığı'nın batı bloğu üzerinde meydana gelen, büyüklüğü  $M=6.5$  olan Bartın depremi referans alındığında, aynı büyüklükte bir depremin Karadeniz Kırığı'nın doğu bloğunda da gerçekleşme ve bölgeyi etkisi altına alma ihtimalinin olduğu açıktır.



Şekil 10. (A) Doğu Karadeniz Bölgesi kara ve deniz alanı genel tektonik yapıları, (B) Denizi sismliği çalışmalarından elde edilen jeolojik kesit ve (C) bölgenin genel kırık mekanizması: ters kırıklara bağlı deprem oluşumu (Eyüboğlu vd., 2011).



Şekil 11. Aletsel dönem 1900-2020 yılları arasında Doğu Karadeniz Bölgesinde meydana gelen depremlerin dağılımı (URL-9).



Şekil 12. Doğu Karadeniz Bölgesindeki (a) deprem kayıt istasyonları ve (b) 1968-2015 odak mekanizması çözümleri (Kalafat, 2018'den düzenlenerek).

## 2.2. Yeni Deprem Tehlike Haritası ve Bölgemizin Durumu

Ülkemizde deprem tehlike ve risklerini belirlemek amaçlı yapılan çalışmaların temelinde bir depremin olma ihtimali ve deprem olduğunda insan yaşamını, yerleşim yerlerini ve çevreyi nasıl ve ne ölçüde etkileyeceğinin belirlenmesi yatmaktadır. Bu kapsamda yapılacak çalışmalar için kırık hatlarının belirlenmesi,



uzun dönem deprem kayıtları (büyüklük, derinlik, süre, oluş zamanı gibi bilgiler), zemin ve kaya yapısı, yapı özellikleri gibi birçok verilere ihtiyaç duyulur. Ülkemiz bu çalışmalarını Erzincan-1939 depreminden sonra başlatmış, deprem olayını teknik, yönetsel ve hukuksal açıdan ele alarak depremden korunma ve en az hasarla atlama için birçok yasa ve yönetmelikler çıkarmıştır. Bunların içinde en önemli olanlarından biri de deprem bölgeleri haritalamalarıdır. Ülkemizde deprem tehlikesi bölgeleme haritası ilk olarak Ülkemizin son 100 yıl içinde yaşadığı en büyük deprem (büyüklüğü,  $M=7.9$ ) olan 1939 Erzincan depreminden sonra, 1945 yılında “Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası” adı ile hazırlanmış ve bu harita her geçen gün bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak, günümüze değin 1945, 1947, 1963, 1972 ve 1996 tarihlerinde 5 kez değiştirilmiştir. Bununla birlikte uzun süre yürürlükte olan harita 1996’da deterministik yaklaşımla, yani zamandan bağımsız olarak bir bölgede meydana gelebilecek en büyük depremin oluşturacağı yer hareketi tahminine göre hazırlanmış olan haritadır. Ancak mevcut deprem ve bina yönetmelikleri kapsamında değerlendirildiğinde bu haritanın da deprem kaynaklı hasarları önleyici ve azaltıcı olarak yeterli olmadığı uzun dönem tecrübelerle anlaşılmıştır. Bu kapsamda, Türkiye Deprem ve Bina Yönetmeliği yaklaşık 21 yıllık bir çalışma sonunda güncellenerek 18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı (mükerrer) Resmi Gazete’de yayımlanmıştır ve 01 Ocak 2019 tarihi itibarı ile yürürlüğe girmiştir. 17 ana başlıktan oluşan ve birçok detayı sunan bu yönetmeliğin önceliklere göre en önemli farklılıklarından biri “en güncel deprem kayıtları, deprem kaynak parametreleri, deprem katalogları, yeni tektonik, sismotektonik bulgular ve yeni nesil matematiksel modeller kullanılarak çok daha fazla ve ayrıntılı veri ile olasılıksal bir yaklaşımla, yani hasar yapıcı bir depremin belli bir yerde ve zaman aralığı içerisinde meydana gelebilme ihtimali” dikkate alınarak yeni bir Deprem Tehlike Haritası’nın hazırlanmış olmasıdır (Şekil 13). Kısaca Şekil 13’deki yeni deprem tehlike haritası hasar yapıcı bir depremin belli bir yerde ve zaman aralığı içerisinde meydana gelebilme ihtimali dikkate alınarak hazırlanmıştır. Yani, bir bölgedeki tehlike için tek bir sismik kaynak değil, olabilecek tüm sismik kaynaklar dikkate alınmıştır. Dolayısıyla, eski haritada (AFAD, 1996) riski belirtmek için kullanılan 1., 2., 3. ve 4. derece şeklindeki bölgeleme sisteminin yerini Avrupa ve Amerika’da yıllardır uygulanan “İVME” (deprem dalgalarının kayaçlar içinde yayılırken hızın birim zamandaki ani değişimi) yöntemi almıştır.

**RİSK=TEHLİKE x HASAR (veya Zarar) GÖREBİLİRLİK** olarak tanımlanır.





Bu yeni harita, herhangi yerin yerel zemin koşullarını, zeminin düşey ve yatay yükler/kuvvetler altındaki davranışlarının ne olacağını dikkate almaktadır. Bununla birlikte, Şekil 13'de verilen harita, bir deprem anında minimum koşullarda, yani tehlikenin düşük olduğu yerde (yerel zemin sınıflamasında 30m derinlik için ortalama kayma dalgası hızı,  $V_{s30}=760$  m/s olarak alınmıştır ve bu değer zeminin sağlam olduğu anlamına gelir) beklenebilecek en büyük yer ivmesi değerlerini vermektedir. Ancak, zemin sıvılaşması, zemin büyütmesi ve oturması gibi tehlikeler hesaba katılmamıştır. Bu nedenden dolayı, her inşaat alanının zemin koşullarının belirlenmesi zorunludur.

Şekil 13'de sunulan yeni haritaya göre, 46 il merkezinin deprem tehlikesi azalmış ve 6'sının ise yükselmiş olduğundan toplam 52 il merkezinin deprem tehlikesi değişmiştir. Bu çerçevede, Doğu Karadeniz İllerinde önceki (1996-2018) deprem bölgeleme haritasına göre 0.1g (100 cm/s<sup>2</sup>) olan ivme değeri, yeni (2018 yılından sonra) haritada kırık hatlarına uzaklıklara göre 0.2g-0.3g arasında değişmektedir. Bunun anlamı basitçe tehlikenin bu illerimiz için 2 kat artmış olmasıdır. Bölgeyi en fazla tehdit altına alan KAK özellikle Bayburt, Gümüşhane, Giresun, Ordu illerine, KDAK ise Artvin iline yakın geçmektedir. Rize İlinde Kuzey-Güney yönlü bir kırık hattının varlığı ile ilişkili olarak ivme değeri 0.3g değeri civarındadır.

### 2.3. Bölgenin Genel Deprem Tehlike Değerlendirmesi

Bölgenin deprem tehlikesi deterministik bir yaklaşımla, zaman boyutundan bağımsız olarak, bölgede meydana gelebilecek en büyük depremin yaratacağı yer hareketinin düzeyi dikkate alınarak belirtilmiştir. Bunun için bölgeyi, etkilemiş olan  $M_s=7.9$  büyüklüklü 26.12.1939 Erzincan (Şekil 45) ve  $M_s=7.0$  büyüklüklü 20.11.1942 Tokat (Şekil 46) depremleri referans alınmış ve bu alan sınırları içinde oluşturabileceği şiddet ve ivme haritaları hazırlanmıştır. Bu hesaplamalarda zemin faktörü olmaksızın, Erdik vd. (1983) tarafından KAK zonu boyunca oluşan depremlerle ilişkili olarak geliştirilen şiddet azalım (Deklem 1) ve İnan (1998) tarafından 1976 yılından günümüze Türkiye'de kaydedilen 418 ivme kaydının maksimum yatay bileşenini kullanarak elde ettikleri ivme azalım (Denklem 2) ilişkileri kullanılmıştır.

$$I = 0.34 + 1.54M_s - 1.24\ln(R) \quad (1)$$

Burada; I: MSK ölçeğinde şiddet,  $M_s$ : Yüzey dalgası büyüklüğü, R: kırığa en yakın (dik uzaklık, km cinsinden) uzaklıktır. İnceleme alanının ivme dağılım haritası

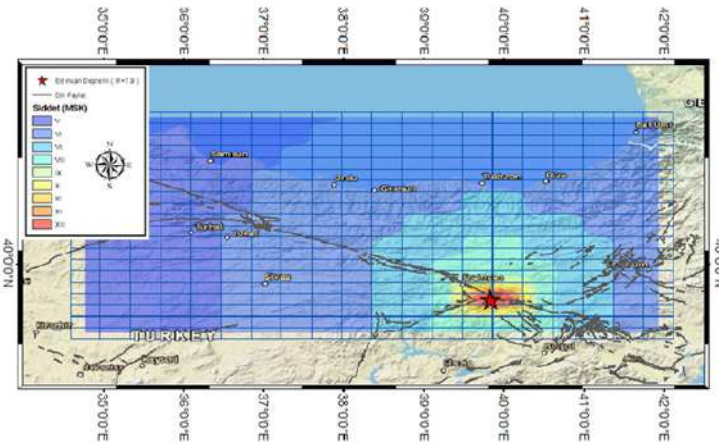
$$\text{Log}(P_{\max}) = 0.56M - 0.827\log(R) - 0.236 \quad (2)$$

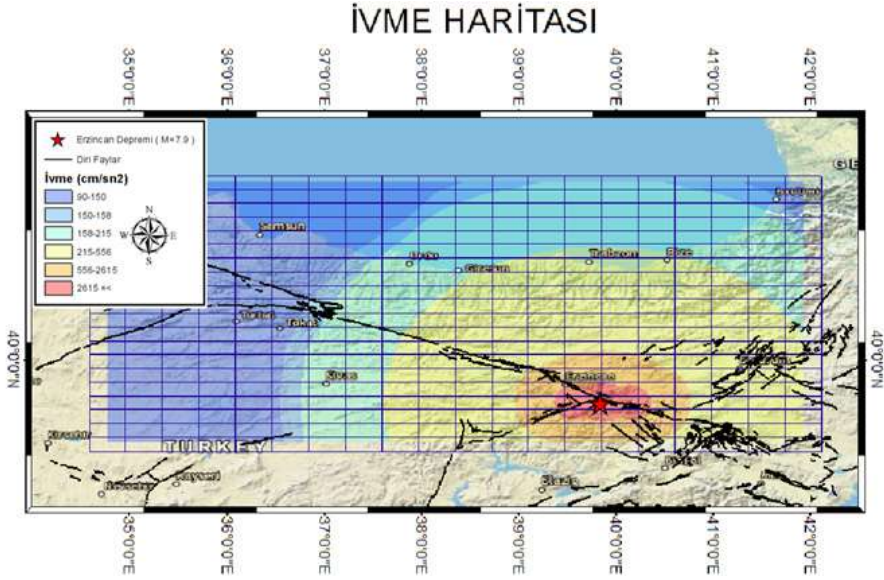
Burada;  $P_{max}$ : maksimum yatay ivme ( $gal=cm/sn^2$  cinsinden),  $M$ : büyüklük,  $R$ : kırığa olan en kısa (km. cinsinden) uzaklıktır.

Hesaplanan eşşiddet ve ivme dağılım haritaları Şekil 4 ve 15’de verilmektedir. Haritalardan görüldüğü üzere, Erzincan’da 1939 depreminin tekrarlaması durumunda, Bayburt ve Gümüşhane’de I>VI şiddetinde hissedileceği ve hasarlara yol açabilecek ivme değerlerinde olduğu, buna karşılık Trabzon, Artvin ve Rize’de ise etkili hissedileceği, zayıf zeminlerde ve sağlam olmayan yapılarda hasara neden olabileceği ve benzer şekilde 1976-Tokat depreminin tekrarlanması durumunda daha çok Ordu ve Giresun’da etkili olacağı anlaşılmaktadır.

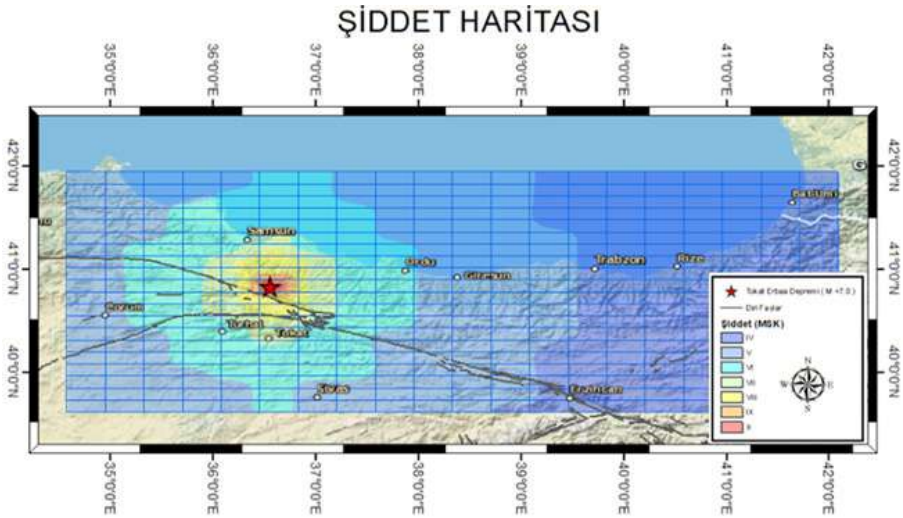
Bölgenin sahil kesimlerinin tsunami tehlikesi ve riskleri de değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Necmioğlu ve Özel (2015) tarafından yapılan modelleme çalışmalarına göre, genel bir değerlendirme olarak Karadeniz’de Kırım yarımadasının güneyi, Bulgaristan kıyıları ve Romanya’nın güney kıyılarında dikkate değer ( $1 m < H_w < 3 m$ ;  $H_w$ :Tsunami dalga yüksekliği) seviyede tsunami tehlikesinden söz edilebilirken, Doğu Karadeniz Bölgesi’ni de içine alan Karadeniz’in diğer bölgelerinde tsunami tehlikesinin düşük ( $H_w < 1 m$ ) olduğu belirtilmiştir. Model çalışmalarından ürettikleri bilgilere göre, deniz alanında büyüklüğü 6.5-6.9 büyüklüğünde bir depremin, Doğu Karadeniz sahillerinde neden olacağı olası bir tsunami dalga yüksekliğinin 50cm’den az olacağı ifade edilmektedir. Ancak araştırmacılar bu modellemelerinin sadece deprem kaynakları ile ilişkili olduğunu, deprem tarafından tetiklenmesi olası denizaltı heyelanlarının oluşturabileceği tsunamilerin dikkate alınmadığını da belirtmektedirler.

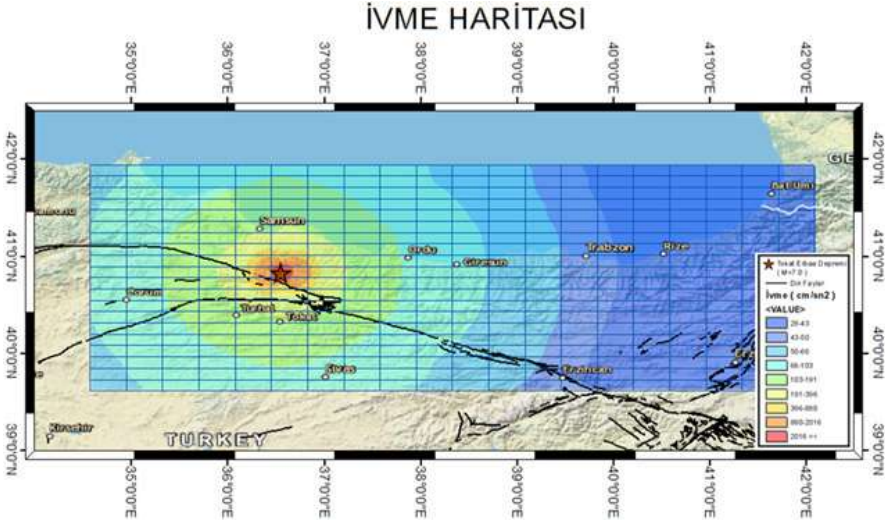
### ŞİDDET HARİTASI





Şekil 14. KAK üzerinde oluşabilecek  $M_s = 7.9$  büyüklüğündeki Erzincan depreminin bu alan sınırları içinde oluşturabileceği eşşiddet (üste) ve eş-ivme haritaları (altta) (DOKAP Raporu, 2018).



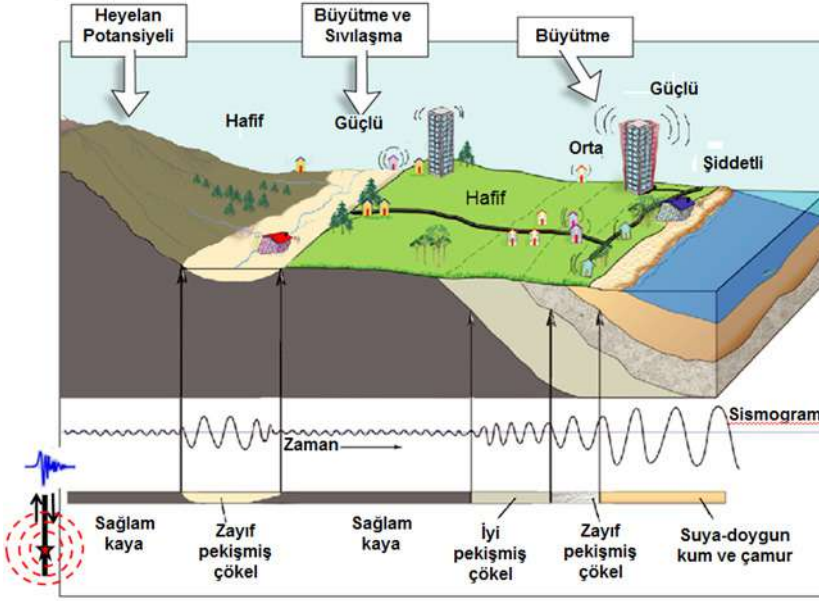


Şekil 15. KAFZ üzerinde oluşabilecek  $M_s = 7.0$  büyüklüğündeki Tokat depreminin bu alan sınırları içinde oluşturabileceği eşiddet (üstte) ve eş-ivme haritaları (altta) (DOKAP Raporu, 2018).

#### 1.4. Genel Değerlendirme ve Çıkarımlar

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşıldığı üzere, Doğu Karadeniz Bölgesi için, sadece KAK ve KDAK sistemleri değil, aynı zamanda, Karadeniz sahili boyunca uzanan ters kırık ve kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı Rize, Trabzon ve Ordu kırık sistemleri de çok açık deprem tehlikesi olarak değerlendirilmelidir. Bu tehlikelerin risklere (can ve mal kayıplarına) dönüşüp dönüşmemesi tamamen kent planlamalarını yapan yöneticilerin, karar vericilerin, bilim insanlarının ve biz insanların sorumluluğundadır. Özellikle bölgemiz kıyı kentlerinde deniz dolgu alanlarının artmasının, kıyı şeridinde ve akarsu yataklarındaki çok kalın ve deprem dalgalarını büyütme ve süresini artıran zayıf dayanımlı alüvyonal araziler üzerinde yüksek katlı yapılaşmalara izin verilmesinin ve insan yoğunluğunun artırılmasının riskleri daha da artıracığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, Doğu Karadeniz Bölgesinin jeomorfolojisi göz önüne alındığında, olası bir deprem etkisiyle tetiklenebilecek potansiyel heyelanların olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca, deniz kenarlarındaki yerleşimlerde deprem sonrası büyük dalgaların oluşarak küçük ölçekli de olsa tsunami etkisi

yaparak hasar oluşturabileceği dikkatlerden uzak tutulmalıdır. Doğu Karadeniz Bölgesi açısından deprem dalgalarının yayılımında zemin yapısına göre nasıl bir davranış gösterdiği ve oluşturduğu olumsuz etkiler Şekil 16’de karakterize edilmiştir. Şekilden görüldüğü üzere, deprem dalgaları sağlam kaya ve iyi pekişmiş (sıkı zemin) zeminlerde çok etkili olmazken, zayıf ve suya doygun zeminlerde yıkıcı olmaktadır. Ayrıca eğimli yamaçlarda ve bataklık alanlarda kütle duyarlılıklarını bozarak heyelanlara neden olabilmektedir.



Şekil 16. Deprem dalgalarının yayılımı esnasında zemin yapısına göre davranışının karakterizasyonu (URL-10 dan düzenlenerek).

Bu kapsamda değerlendirdiğimizde, her ölçekte kent planlama çalışmalarında deprem kaynağına uzak-yakın fark etmeksizin deprem tehlikesini göz ardı etmemeli ve afete hazırlık çalışmaları yerel yönetim programlarının öncelikleri arasında ilk sıralarda yer almalıdır. Depremin ivmesi ve şiddeti (yıkım gücü) uzaklıkla azalma göstermesine rağmen, deprem odağından çok uzak alanlarda dahi hasar verici olmasının, panik ve korku oluşturmasının başlıca nedenlerinin, yerleşim yerlerinin bulunduğu alanlardaki yer altı yapılarının geometrik ve fiziksel özellikleri ile yer-yapı etkileşimindeki düzensizliklerin, depreme dayanıklı bina tasarımlarının yapılmamış olması ve deprem konusunda toplumsal bilincin henüz yeterince oluşmamış olması olarak sıralanabilir. Dolayısıyla, kaçak yapılaşmaya kesinlikle müsaade edilmemeli, güvenli olmayan binaların tespit



edilerek güçlendirilmeleri için ekonomik kaynaklar oluşturmalıdır. Kesinlikle geriye bırakılmayacak diğer bir konu da, tüm illerin bina envanterinin bilimsel normlara uygun olarak hazırlanması ve Deprem Master planının yapılması olmalıdır. Yani, “İnsan yerleşmelerini daha güvenli, daha sağlıklı ve yaşanabilir” kılmak, “gerekli planlama mekanizmaları ve kaynakları sağlayarak doğal olay nedenli afetlerin ve diğer acil durumların yerleşim yerleri üzerindeki etkilerini azaltmak, afetten etkilenen yerleşimleri gelecekteki afet risklerine karşı korumak (Habitat II-1996) “sosyal ve hukuk devletinin temel görevlerinden biridir” ilkesini referans alarak tüm planlama ve uygulamalar bu anlayış çerçevesinde tavizsiz olarak gerçekleştirilmelidir.

### Kaynakça

- AFAD (2018). *Yeni Türkiye Deprem Yönetmeliği*, Afet Acil Durum Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bektaş, O., Şen, C., Atıcı, Y. ve Köprübaşı, N. (1999). “Migration of the Upper Cretaceous Subduction Related Volcanism Towards the Back-arc Basin of the Eastern Pontide Magmatic Arc (NE Turkey)”, *Geological Journal*, 34, 95-106.
- Bogdanov, N. A., Khain, V. E., Koronovsky, N. V., Lomize, M. G. ve Chekhovich, V. D. (1994). “Tectonic map of the Mediterranean Sea (1:5,000,000)”, *Russian Academy of Sciences*, Moscow.
- DeMets, C., Gordon, R. G., Argus D. F. ve Stein, S. (1990). “Effects of recent revisions to the geomagnetic reversal time scale on estimates of current plate motions”, *Geophys. Res. Lett.*, 21, 2191–2194.
- Dewey, J. F., Pitman, W. C., Ryan, W. B. F. ve Bonnin, J. (1973). “Plate tectonics and evolution of the Alpine system”, *Geological Society of America Bulletin*, 84, 3137-3180.
- DOKAP Raporu (2018). *Düzenli Depolama Alanları İçin Yer Tespiti Çalışması ve Alternatif Katı Atık Bertaraf Sistemleri Araştırma Projesi*, T.C. Kalkınma Bakanlığı Doğu Karadeniz Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı (DOKAP) Çevre ve Turizm Koordinatörlüğü, Eylem No: AKG 4.6.
- Eyidoğan, H. (2020). 2021’de ne kadar deprem olabilir?, <https://t24.com.tr/yazarlar/haluk-eyidogan/2021-de-ne-kadar-deprem-olabilir>, 29184.
- Eyüboğlu, Y., Bektaş, O. ve Pul, D. (2007). “Mid-Cretaceous Olistostromal Ophiolitic Melange Developed in the Back-Arc Basin of the Eastern Pontide



- Magmatic Arc (NE Turkey)”, *International Geology Reviews*, Vol.49, No:12, 1103-1126.
- Eyüboğlu, Y. (2010). “Late Cretaceous High-K Volcanism in The Eastern Pontide Orogenic Belt: Implications for The Geodynamic Evolution of NE Turkey”, *International Geology Review*, 52 (2–3), 142–186.
- Eyuboglu Y., Santosh M., Bektas, O. ve Ayhan S. (2011). “Arc Magmatism as a Window to Plate Kinematics and Subduction Polarity: Example from The Eastern Pontides Belt, NE Turkey”, *Geosci Front*, 2(1):49–56.
- Evcimen, Ö, Tunçdemir, V., Tok, T. ve Metin, Y. (2020). “Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi’nin jeolojisi (Ordu-Giresun)”, *MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, (2020) 29: 101-113.
- Finetti, I., Bricchi, G., Del Ben, A., Pipan, M. ve Xuan, Z. (1988). “Geophysical Study of The Black Sea”, *Bolletino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 30, 197–324.
- Giardini D., Gruenthal G., Shedlock K. ve Zhang P. (2003). *GSHAP global seismic hazard map*. In: William HK, Lee HKPCJ, Carl K (eds) *International Geophysics*, vol 81, Part B. Academic Press, New York, pp 1233–1239. doi:10.1016/S0074-6142(03)80188-2.
- Güven, İ.H. (1993). Doğu Karadeniz Bölgesi’nin 1/100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hässig, M., Rolland, Y., Sosson, M., Galoyan, G., Sahakyan, L., Topuz, G., Çelik, Ö.F., Avagyan, A. ve Müller, C. (2013). “Linking the NE Anatolian and Lesser Caucasus ophiolites: Evidence for Large Scale Obduction of Oceanic Crust and Implications for The Formation of The Lesser Caucasus-Pontides”, *Arc. Geodinamica Acta*, 26, (3–4), 311–350.
- Karlı, O., Dokuz, A., Uysal, I., Aydın, F., Bin, C., Kandemir, R. ve Wijbrans, R.J. (2010). “Relative Contributions of Crust and Mantle to Generation of Campanian High-K Calc-Alkaline I-type Granitoids in a Subduction Setting, with Special Reference to The Harşit Pluton, Eastern Turkey”, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 160, 467-487.
- Kalafat, D. (2018). “An Overview of the Seismicity and Tectonics of the Black Sea, Moment Tensor Solutions”, *Springer Natural Hazards*, pp.573-588.
- Keskin, S., Pedoja, K. ve Bektaş, O. (2011). “Coastal uplift along the eastern Black Sea coast: new marine terrace data from Eastern Pontides, Trabzon (Turkey) and a Review”, *Journal of Coastal Research*, 27, 63-73.

- Maden, N. ve Öztürk, S. (2015). “Seismic b-values, bouguer gravity and heat flow data beneath Eastern Anatolia, Turkey: Tectonic implications”, *Surv Geophys*, 36, 549-570.
- Maden, N. ve Dondurur, D. (2012). “Orta Karadeniz Sırtının Tektonik ve Kabuk Yapısının Gravite Verileri Yardımıyla Belirlenmesi”, *Jeofizik*, 17, 25-37.
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gurkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R., Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, A., Nadariya, M., Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanli, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M.N. ve Veiss, G. (2000). “Global positioning system constraints on plate kinematics and dynamics in the eastern Mediterranean and Caucasus”, *J Geophys Res*, 105(B3):5695–5719.
- Necmioğlu, Ö. ve Özel, N.M. (2015). “Earthquake Scenario-Based Tsunami Wave Heights in the Eastern Mediterranean and Connected Seas”, *Pure and Applied Geophysics*, Volume 172, Issue 12, 3617-3638.
- Nikishin, A. M., Okay, A., Tüysüz, O., Demirer, A., Wannier, M., Amelin, N. ve Petrov, E. (2015). “The Black Sea basins structure and history: New model based on new deep penetration regional seismic data. Part 2: Tectonic history and paleogeography”, *Marine and Petroleum Geology*, 59, 656-670.
- Okay, A. İ. ve Şahintürk, Ö. (1997). “Geology of Pontides. In: Robinson, A. (Ed.), *Regional and Petroleum Geology of Black Sea and Surrounding Regions*”, *American Association of Petroleum Geologists, Memoir*, 68, pp. 291–311.
- Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanli, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M.N. ve Veis, G. (2000). “GPS constraints on plate kinematics and dynamics in the Eastern Mediterranean and Caucasus”, *Journal of Geophysical Research*, 105, 5695-5719.
- Softa, M., Emre, T., Sözbilir, H., Spencer, J. Q. G. ve Turan, M. (2018). “Geomorphic evidence for active tectonic deformation in the coastal part of Eastern Black Sea, Eastern Pontides, Turkey”, *Geodinamica Acta*, 30:1, 249-264.
- Softa, M., Emre, T., Sözbilir, H., Spencer, J.Q.G. ve Turan, M. (2019). “Kuvaterner Yaşlı Güneydoğu Karadeniz Fayı'nın Arazi Verileri ve Bunun Tektonik Önemi, Doğu Pontidler, Türkiye”, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 62, 17-40.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. (1981). “Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach”, *Tectonophysics*, 75, 181-241.

TPAO (2010). Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Sismik kesitler. 2010, <http://www.tpao.gov.tr>.

URL-1: <https://www.nufusu.com/>

URL-2: <https://www.harita.gov.tr/urun/il-ve-ilce-yuzolcumleri/176>

URL-3: AFAD <https://depem.afad.gov.tr/depemkatalogu>

URL-4: <https://www.thoughtco.com/fault-types-with-diagrams-3879102>

URL-5: <https://www.fenbilim.net/2014/07/8-sinif-depremler-ile-temel-kavramlar.html>

URL-6: <https://www.kids-fun-science.com/earthquake-waves.html>

URL-7: <https://www.afad.gov.tr/depem-nedir>

URL-8: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/depem-verileri/> depresel lik-haritalari/

URL-9: <https://depem.afad.gov.tr/depemkatalogu#>

URL-10: <https://serc.carleton.edu/detai>

Yalçın, H., Gülen L. ve Utkucu, M. (2013). “Türkiye ve Yakın Çevresinin Aktif Fayları Veri Bankası ve Deprem Tehlikesinin Araştırılması”, *Yerbilimleri*, 34 (3), 133-160.

Yılmaz, Y. (2017). *Morphotectonic Development of Anatolia and the Surrounding Regions*, In: I. Çemen, Y. Yılmaz, (Ed.). *Active Global Seismology: Neotectonics and Earthquake Potential of the Eastern Mediterranean Region* (11-91). American Geophysical Union.

## BÖLÜM IV

# DOĞU KARADENİZ HAVZASI'NDA TAŞKIN VE RÜSUBAT KONTROLÜNDE YENİLİKÇİ UYGULAMALAR

*Innovative Applications in Flood and Debris Control in the Eastern Black Sea  
Basın*

**Emre AKÇALI<sup>1</sup> & Tuğçe ANILAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>(Dr.) DSİ 22. Bölge Müdürlüğü, Trabzon,

e-mail: emreakcali@gmail.com, ORCID No:0000-0002-4825-7265

<sup>2</sup>(Dr. Öğr. Üyesi) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: koctugce@gmail.com, ORCID No: 0000-0001-9571-4695

### 1. Giriş

**T**aşkınlar, yağış-akış miktarı ve dere yatağı kesiti dışında çok önemli başka bir parametreden olan rüsubattan da tetiklenirler. Oluştugu yerden çökeldiği yere kadar suda asılı halde veya tabanda sürüntü maddesi olarak su tarafından taşınan katı maddeler olarak tanımlanan rüsubat, kilden iri bloklara kadar zemin türlerini kapsarken, aynı zamanda kök, ağaç ve dallar gibi odunsu materyalleri de kapsamaktadır. Yüksek eğime sahip yamaçlar ve dere yatakları, kayma potansiyeli yüksek jeolojik yapıya sahip yamaçlar, kıyı oyulmasına uygun yamaç topukları ve sığ köke sahip bitki örtüsü yukarı havzalarda oluşabilecek rüsubat hareketinin ana nedenleridir. Yüksek yağış rejimi ile de birleşen bu tip yerlerde; dere yatağına kayan zemin malzemeleri ve odunsu materyal barındıran heyelan kütleleri, kıyı oyulmasıyla oluşan sediment

birikimi, yatak içerisinde doğal olarak yetişen ağaçlar ve bitkiler uygun akış koşullarıyla birlikte mansaba ilerlerler (Akçalı, 2011; Anılan ve Yüksek, 2017).

Özellikle rüsubi harekete sahip bu dağlık havzaların memba kesimlerinden hareketlenen bu malzemeler, mansapta dere geçiş yapıları (köprü, menfez, büz vb.) olmak üzere kapalı kesitlerde ve hatta ıslahlı kesitlerde tıkanmalara neden olurlar. Bunun sonucunda ise çoğu zaman hasarsız atlatılacak olan akışlar, kesitten taşarak öngörülemeyen taşkınlara dönüşürler. Bundan dolayı, taşkın yönetiminde sadece akarsuların debisine göre kesit belirlenmesi ve uygulanması yeterli olmamaktadır. Bu bağlamda taşkın kontrolü için yukarı havza rüsubat durumunun incelenmesi ve gerekli önlemlerin buna göre alınması gerekmektedir.

Yukarı havza önlemleri için, dağlık nehir havzalarında uygulanan başlıca yapılar; sel kapanları eğim düzenleyen britler, taban malzemesini yerinde tutmayı amaçlayan taban kuşakları, heyelanlara topuk olan ve eğim düzenleyen ıslah sekileri ve sediment tutmayı amaçlayan tersip bentleridir. Ancak, taşkın ve rüsubat kontrolünde uygulanacak yöntem ve yapı tipleri havza karakteristiklerine göre değişiklik göstermektedir. Bunun en belirgin farkları rüsubat getiren ve getirmeyen derelerde ortaya çıkmaktadır. Rüsubat getirmeyen derelerin yukarı havzalarında majör yapılar yapılmasına gerek duyulmazken, rüsubat getiren derelerde önemli rüsubat kontrol yapıları yapılması gerekmektedir.

Doğu Karadeniz Havzası (DKH), ülkemizde taşkınların en yoğun yaşandığı bölgelerin başında gelmektedir. DKH, iklim yapısı itibariyle ülkemizin en çok yağış alan havzası konumundadır. Gümüşhane ili hariç tüm DKH İllerinin yağış ortalaması, Türkiye ortalamasının (646 mm) üzerindedir. Şiddetli yağışlar bölgemizde sık sık ani taşkınlar yaşanmasına neden olmaktadır. Bölgenin yağış dağılışında hâkim rüzgâr yönü ile yamaçların konumu ve yükseltisi en önemli etkenlerdir. DKH'nda topoğrafya, çok dar kıyı şeridinden sonra hemen dikleşmekte ve doğu-batı doğrultusunda uzanan dağlar doğal bir engel oluşturmaktadır. Bu topoğrafya yağış sularının toplanma zamanının kısalmasına, dere yatağında yüksek eğimlere, heyelanlara (akma ve kayma), neden olmaktadır. Bölgenin jeolojisi de özellikle dere yataklarına komşu yamaçlarda sık sık heyelanlar yaşanmasına neden olmaktadır.

DKH'nda meydana gelen taşkınların nedenleri doğal ve yapay nedenler olarak iki grupta değerlendirilmektedir. Doğal nedenler; topoğrafya, heyelana

müsait jeolojik yapı, rüsubat oluşumu, iklim, bitki örtüsü ve deniz dalga etkisidir. Yapay nedenler ise; dere yataklarına kesiti yetersiz geçiş yapıları yapılması, dere yataklarının üzerlerinin kapatılması, insan müdahalesi kaynaklı heyelanlar, yerleşimlerin taşkın alanına yapılması, dere yataklarına malzeme dökülmesi ve dere yataklarının yol ya da imar alanı nedeniyle daraltılmasıdır.

DKH' da yaşanan taşkınlara bakıldığında ağırlıklı olarak rüsubat hareketi kaynaklı taşkınlar yaşandığı görülmektedir. Bu gerçekten hareketle DKH' da uzun yıllardır taşkın kontrol yapılarının yanında klasik tersip bentleri gibi rüsubat kontrol yapıları ve heyelanlara topuk oluşturucu ıslah sekileri, taban oyulmasını önlemek ve eğimi düzenlemek amacıyla brit ve kaskat uygulamaları yapılmaktadır. Bunlara ilaveten köprü ve menfezler de bölgede uygulanan yapılardandır.

Ancak yaşanan taşkınlarda görülmüştür ki klasik tip yapılar odunsu materyallerin mansaba taşınmasının önlenmesinde yetersiz kalabilmektedir (Şekil 1). Yaşanan taşkınlarda can ve mal kayıplarının yine sıklıkla olduğu görülmektedir. Bu tecrübeler DKH'nda yenilikçi tip yapıların hayata geçirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Ağırlıklı olarak 2010 yılından itibaren havzada hem yapısal hem de yapısal olmayan yenilikçi tedbirler alınmaya başlanmıştır.



Şekil 1. Doğu Karadeniz Havzası'nda taşkın anında biriken rüsubi malzemenin köprü vb. yapıların kesitlerini tıkaması

## 2. Doğu Karadeniz Havzası'nda Yapılan Yenilikçi Çalışmalar

Ülkemizde taşkın kontrolünde yetkili ve sorumlu kurum olan Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)' nce DKH' da taşkın ve rüsubat kontrolü için yapılan klasik yapılar dışında dünyada yeni geliştirilen yapılar da uygulanmaya başlanmıştır. Buna ilaveten DSİ ve Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) iş birliği ile yapılan deneyler neticesinde yeni tip yapılar da geliştirilerek projelendirme çalışmalarına başlanmıştır.



## 2.1. Yapısal Çalışmalar

### 2.1.1. Geçirgen Tersip Bentleri

Tersip bentlerinin odunsu materyali tutamamasından hareketle son yıllarda geliştirilen yapı genellikle ortasında açıklığı bulunan, betonarme ayak ve çelik ızgaralardan oluşan geçirgen tersip bentleri (GTB) olmuştur. Klasik tersip bentlerindeki handikapların görülmesi üzerine tasarlanan bu yapılar, ağırlıklı olarak Almanya, Avusturya, Fransa, İsviçre ve Japonya'da uygulanmaktadır. GTB'leri, özellikle büyük taşkınlar sırasında taşınan odunsu malzeme, sediment vb. *rüsubi* malzemeyi kontrol ederek bir nehir havzasının yönetimi ve geliştirilmesinde önemli rol oynarlar (Busnelli vd., 2001). Sedimentler, düşük akımlarda bent aralıklarından geçerken, büyük akımlarda memba tarafında birikme meydana getirirler (Armanini ve Larcher, 2001). Bu yapılar, belli çaptaki malzemenin geçişine imkân vererek akarsu yatağının beslenmesini ve doğal yapısını korumasını sağlamakta, bu şekilde mansap tarafındaki oyulmaları da önlemektedir. Aynı zamanda iri malzemelerin taşkın anında tutulmasını sağlayarak mansapta yer alan köprü, menfez gibi sanat yapılarının tıkanması engeller ve taşkın zararlarını önemli ölçüde azaltırlar (Piton ve Reckling, 2016; Campisano vd., 2014). Bu olgu, GTB'lerin kendi kendini temizlemesi (self-cleaning) ve birikim tahkimat işlemi (deposit armoring processes) olarak adlandırılırlar (Catella vd., 2005).

GTB'ler amaçlarına göre farklı kategorilere göre sınıflandırılmaktadır. Bunlar:

**Enerji Kırıcı (Ayaklı) GTB:** Dere akışlarındaki suyun enerjisini kırmak, bunun yanında kaya blokları ile büyük ağaçları tuzaklamak üzerine tasarlanmışlardır. Suyun akışına dik tarak şeklinde betonarme ayaklardan oluşturulurlar. Ayaklar çelik saç levhalar ile kaplanarak kaya bloklarının çarpma etkisinden korunurlar. Sistematik olarak yerleştirilen bentlerin en memba kesiminde yer alırlar. Ayak aralıkları havza karakteristiklerine bağlı olarak, tutulması amaçlanan kaya bloğu ve ağaç uzunluğunun boyutuna göre belirlenmektedir. Ülkemizdeki ilk uygulaması DKH'nda yer alan Rize ili Güneysu ilçesinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). İnşasından bu yana 3 adet büyük boyutlu taşkın olayında başarıyla görev görmüştür (Şekil 3).



Şekil 2. Ayaklı GTB, Rize Güneysu



Şekil 3. Ayaklı GTB taşkın anı, Rize Güneysu

**Dozlayıcı (Izgaralı) GTB:** Dere akışları ile sürüklenen, enerji kırıcı benti aşan kaya blokları, küçük taş ve çakıllar ile nispeten küçük ağaçlar, dal ve köklerin tuzaklanmasını sağlar. Enerji Kırıcı GTB'ine benzer ayak yapısına sahip olup, ilaveten ayak aralarında aralıklı izgaralar yerleştirilmektedir. Izgara aralıkları havza karakteristiklerine bağlı olarak tutulması amaçlanan kaya bloğu ve ağaç uzunluğunun boyutuna göre belirlenmektedir. Sistematik olarak uygulanması durumunda ayaklı bendin mansabında yer alırlar. Ülkemizdeki ilk uygulamaları DKH'nda yer alan Rize, Trabzon ve Giresun illerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 4,5).



Şekil 4. Izgaralı GTB, Rize Güneysu



Şekil 5. Izgaralı GTB, Trabzon Akçaabat ve Giresun Dereli

**Sel Kapanı (Dipsavaklı) GTB:** Klasik tersip bendine benzer yapıdadır. İlaveten yapının gövdesinde, genellikle temel üstünde belli bir debiyi bırakacak boşluklar bulunur. Bu sayede güvenli debi mansaba bırakılarak taşkınım ötelenmesi sağlanır. Bendin geniş bir depolama havzasına ihtiyaç bulunmaktadır. Sistemik olarak uygulanması durumunda ızgaralı bendin mansabında yer alırlar. Ülkemizdeki ilk uygulamaları DKH’ da yer alan Rize ilinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Dipsavaklı GTB, Rize Güneysu

**Kompozit (Yarı) GTB:** Bir vadide teknik ya da ekonomik sebeplerle sadece 1 bent uygulanacağı zaman tercih edilen yapı tiplerinden birisidir. Genellikle ızgaralı ve sel kapanı ya da ızgaralı ve klasik bendin birleştirilmiş şeklidir. Ülkemizdeki ilk uygulamaları DKH’nda yer alan Rize ilinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Kompozit (yarı) GTB, Rize Merkez

### 2.1.2. Moloz Bariyeri

DKH’nda ana derelere bağlanan yan derelerin çoğunda yağışlarla birlikte heyelan ya da yatak malzemesi nedeniyle rüsubat hareketi olmakta ve bunlar büyük can ve mal kayıplarına neden olabilmektedir. Bunların en son örneği 2019 yılında Trabzon Araklı Çamlıktepe Mahallesi’nde ve 2020 yılında Giresun Dereli İlçe Merkezi’nde yaşanmıştır. Yan derelerde özellikle beton taşınımının zor olduğu ya da ekonomik olmadığı durumlarda ıslah sekisi olarak yakın geçmişte dünyada Moloz Bariyeri uygulaması başlamıştır (Ferrero vd., 2015). Ağırlıklı olarak Fransa, İsviçre, İtalya ve Avusturya’da uygulanan bu bariyerler,

ülkemizde ilk defa rüsubat kontrol amacıyla Rize ili Güneysu ilçesi Taşlıdere Vadisi'nde uygulanmıştır (Şekil 8).

Moloz bariyeri, rüsubatı tuzaklayarak mansaba akışını önleyen çelik ağ şeklindeki yapılar olarak tanımlanmaktadır ve yamaçlarda sağlam zemine kadar yapılan ankrajlamaların arasına gerdirilen çelik ağlardan oluşmaktadır. Moloz bariyerleri özellikle iş makinelerinin çıkamadığı kesimlerde ve menfez önlerinde tercih edilmektedir. Temizlik çalışmaları çelik ağların askından indirilmesi suretiyle yapılabilmektedir.

Moloz bariyeri tasarımının bir ön koşulu olarak, rüsubat akışı ile bariyer arasındaki dinamik etkileşimin değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Liu, 2020). Deneysel modelleme, test koşullarının kontrol edilebilirliği ve sonuçların güvenilirliği nedeniyle rüsubat malzeme akışı araştırmalarında kullanılmaktadır. Ölçek etkilerini göz önünde bulundurarak, birçok araştırmacı rüsubat akışını incelemek için büyük ölçekli fiziksel modeller veya saha ölçekli deneysel çalışmalar gerçekleştirmiştir. Ashwood ve Hungr (2016) tarafından granüler bir moloz akımının küçük ölçekli bir test modeli geliştirilmiştir. Rüsubat akışına maruz kalan moloz bariyerinin tasarımı momentum yaklaşımına yöneliktir (Kwan vd., 2014; Volkwein, 2014; Song, 2019). Moloz bariyerlerinin mühendislik uygulamasında, hidrostatik, şok dalgası ve hidrodinamik yaklaşımlar da dahil olmak üzere, bir bariyere etki eden bir akımın maksimum darbe kuvveti gibi etkileşimlerini tahmin etmek için yarı deneysel yöntemler de kullanılmıştır. Bu çalışmalar, süreç hakkında fikir vermesi açısından faydalıdır.



Şekil 8. Taşkın öncesi ve sonrası moloz bariyeri

### 2.1.3. Yüksek Dayanımlı Cam korkuluk

Taşkın kapasitesinin fiziksel ya da ekonomik nedenlerle enine olarak artırılmadığı yerlerde son yıllarda özellikle Almanya ve İngiltere'de yüksek dayanımlı cam korkuluklar kullanılmaya başlanmıştır (Şekil 9). Duvarların



yükseltilmesinin hoş görülmediği bu yerlerde estetik açıdan uygun olan cam korkuluklar 3 kat lamine cam ve arasına polivinil tabaka yerleŐtirilmesiyle imal edilmektedirler. Ülkemizde ilk örneği DKH' da yer alan Rize ili Güneysu ilçesinde uygulanmıştır (Şekil 10)



Şekil 9. Cam korkuluk, İngiltere



Şekil 10. Cam korkuluk üretimi, Türkiye

#### 2.1.4. Kemer Menfez ve Köprüler

Doğu Karadeniz Havzasında taşkınlar ile sürüklenen odunsu materyaller köprü ve menfez tıkanmaları nedeniyle meydana gelen taşkınların en büyük sebebidir. Bu gerçekten hareketle DSİ tarafından son zamanlarda yapılan köprü ve menfezlerde kemer tip uygulanmasına ağırlık verilmiştir (Şekil 11,12). Böylece tarih boyunca Karadeniz üzerinde inşaat tekniği nedeniyle uygulanan kemer köprülere de bu vesileyle dönüş sağlanmıştır.



Şekil 11. Kemer köprü (a) Rize Pazar, (b) Trabzon Değirmendere



Şekil 12. Kemer menfez, Rize

## 2.2. Yapısal Olmayan Çalışmalar

DKH’nda yapılan yenilikçi yapısal çalışmaların dışında taşkın yönetiminde önemli yer tutan yapısal olmayan çalışmalar da vardır. Nitekim Avrupa Birliği Taşkın Direktifinde yapısal tedbirlerin dışında yapısal olmayan tedbirlere de büyük önem verilmiştir. Direktif, taşkın yönetiminde; hazırlık, önleme, koruma, acil durum müdahalesi ile normalleşme ve gözden geçirme olmak üzere beş aşamalı bir süreci öngörmektedir (AB Taşkın Direktifi, 2007). Bu süreçler taşkından önce, taşkın anı ve taşkın sonrası yapılabilecek ve yapılması gereken konulara açıklık getirmektedir.

DKH için yapılan yenilikçi çalışmalar, Avrupa Birliği Taşkın Direktifine uyum anlamında ülkemizde uygulanmaktadır. Bunda DKH’nın taşkın yönünden en çok etkilenen ve riski en yüksek bölge olmasının ve buna istinaden çözüm yolunda bölgede gösterilen çabaların büyük katkısı vardır. DKH için yapılan yapısal olmayan çalışmalar taşkın zararlarının azaltılmasında hayati öneme sahiptir. Bunlardan bazıları:

- Taşkın Erken Uyarı Sistemi
- Mobil Taşkın Koordinasyon Merkezi
- Taşkın Müzesi
- DKH’nda dere yataklarında büz kullanımının yasaklanması
- Pürüzlülük katsayısı değişimi
- Taşkın Müdahale timi kurulması
- Taşkın tehlike haritaları



- Taşkın tatbikatları
- Taşkın izi işaretleme faaliyeti
- Şehir taşkın tehlike haritaları
- Heyelan erken uyarı sistemi (yağış – heyelan eşiği) dir.

Yukarıda sıralanan bu çalışmaların bir kısmı taşkın öncesi bilinçlendirme ve uyarı faaliyetleri, bir kısmı taşkın anı çalışmalara yönelik olarak geliştirilen yenilikçi tedbirler ve bir kısmı da yapısal tedbirlere altlık sağlayacak yenilikçi hesap kriterleridir.

### **2.3. DKH’da Yapılan Yenilikçi Modellemeler**

DKH, taşkın kontrolü ihtiyacından dolayı yenilikçi pek çok çalışmanın yapılmasını gerektirmektedir. Bu amaçla, uygulanması planlanan yapılar için gerekli sayısal ve fiziksel modellemeler de yapılmaktadır. Bu çalışmaların neticesinde tasarlanacak yapılar, sahada ilgili kurumlar tarafından uygulanabilmektedir. Bunlardan bazıları aşağıda özet halinde sunulmuştur.

#### **2.3.1. Deniz Dalgalarının Nehir Taşkınlarına Etkisinin Sayısal ve Fiziksel Modeli**

DKH’nda taşkın anlarında genellikle fırtınalar ve buna bağlı deniz kabarmaları ile kıyıya vuran dalgalar meydana gelmektedir. Bu durum dere ve menfezlerin denize mansaplandığı kesimde geri tepmelere ve dolaylı olarak taşkınlara sebebiyet verebilmektedir. Bu amaçla, Rize ve Trabzon İlleri sınırları içerisinde yer alan Rize Taşlıdere, Trabzon Çarşıbaşı ve Beşikdüzü şehir derelerinin denizel koşullar ve denize mansaplandığı bölgedeki köprü ve menfez yapıları dikkate alınarak taşkın tehlike alanlarının belirlenme çalışmaları DSİ tarafından fiziksel ve sayısal modelleme olarak yürütülmektedir (Şekil 13, 14). Bu sayede, taşkın tehlike alanlarında önceden hazırlıklı olunması ve gerekli önlemlerin alınabilmesi sağlanabilecektir.



Şekil 13. Rize Taşlıdere ve fiziksel modeli

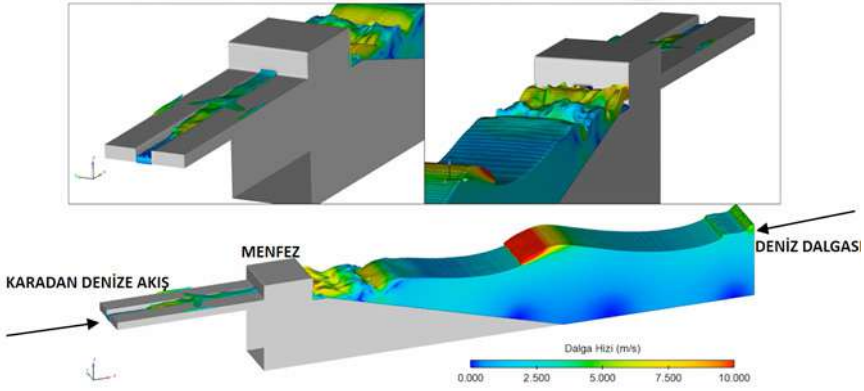


Şekil 14. Rize Taşlıdere menfez çıkışı deniz dalga etkisi

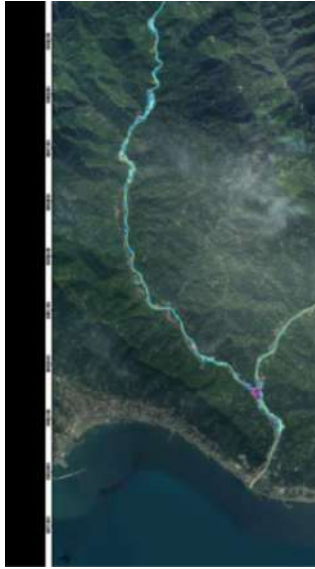
Bu çalışmalar kapsamında gerçekleştirilen analizlerde kullanılan yazılıma, denizel koşulları yansıtacak şekilde (gelgit, fırtına ve rüzgar kabarması, mevsimsel değişimler, vb.) ilgili modül eklenerek teknolojik uyum elde edilmiştir. Batimetri, topografi, harita ve arazi bilgileri ile dökümanları elde edilerek proje sahası sınırlarında kara ve deniz alanlarını içerecek şekilde harita altlıkları oluşturulmuştur.

Hidrolojik çalışmalar kapsamında çeşitli tekerrür periyodlarına ait taşkın pik debi değerleri DSİ tarafından temin edilmiştir. Proje bölgesinde meydana gelebilecek deniz seviyesi değişimleri belirlenmiş ve taşkın çalışmalarına yansıtılmıştır. Karadeniz basenine ait rüzgar ve basınç bilgileri elde edilmiştir.

Denizel modelleme çalışmaları ve hesaplamalar neticesinde elde edilecek deniz seviyesi sınır koşulları, proje bölgelerindeki ekstrem dalga koşulları ve batimetri altlıkları kullanılarak taşkına yönelik 2 boyutlu (2B) denizel modelleme çalışmaları gerçekleştirilmiş, günümüzdeki ve 100 yıl sonraki ekstrem deniz seviyesi koşulları belirlenmiştir. 2B denizel modelleme çalışmaları ve hesaplamalar neticesinde elde edilen deniz seviyesi sınır koşulları, hidrograf bilgileri ve harita altlıkları kullanılarak taşkına yönelik 2B taşkın modellemeleri gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda taşkın boyutları ve taşkından etkilenecek alanlar tespit edilmiş ve haritalarla gösterilmiştir (Şekil 15, 16).



Şekil 15. Menfez çıkışı deniz dalga etkisi sayısal modeli



Şekil 16.  $Q_{500}$  için Taşlıdere taşkın alanları

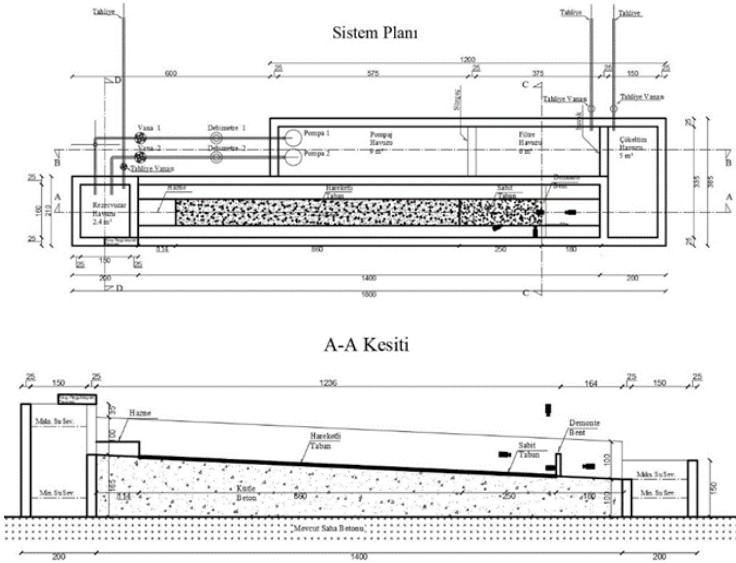
### 2.3.2. Yeni Tip GTB Tasarımları

Son zamanlarda, odunsu malzemenin mansap alanlarına ulaşmasını önlemek için DKH'nda GTB'leri inşa edilmeye başlanmıştır. Ancak, GTB'ler de özellikle büyük bir taşkın sırasında sediment ve odunlarla çok kısa sürede tıkanabilmekte, bu nedenle malzeme tuzaklama işlevini sıklıkla kaybetmekte ve zamanla klasik tersip benti gibi davranmaktadırlar (Xie vd., 2017; Akçalı, 2018). Bundan dolayı, GTB'lerin malzeme taşınımını düzenlemedeki etkinliği DKH gibi dağlık nehir havzalarında önemli bir araştırma konusudur.

Bu amaçla, DSİ ile KTÜ iş birliği kapsamında DSİ 22. Bölge Müdürlüğü Hidrolik Model Laboratuvarında dalgakıran ve gemi burnu şekli olarak tasarlanmış iki yeni tip GTB modelinin sediment ve odunsu malzeme akışına karşı etkinliği araştırılmıştır. Tasarlanan bu modeller, Rize İli'ndeki klasik tip GTB ile karşılaştırılmıştır. Önerilen bu yeni tiplerin akarsu akım düzenleme işlevini daha iyi anlamak, malzeme tuzaklama kapasitesini ve biriktirme modeli karakteristiğini araştırmak için bir dizi kanal testi tasarlanmıştır. Analiz sonuçları, dalgakıran ve gemi burnu tip GTB'lerin odunsu malzeme akışlarını etkili bir şekilde yakalayabileceğini ve akışı düzenleyebileceğini göstermiştir. Her iki model için patent başvurusunda bulunulmuş olup ayrıca Giresun İli'nde uygulama aşamasına da gelmiştir.

### 2.3.2.1. Hidrolik Model Düzenegi

Deneyler için her iki yanı düz cam olan 14 m uzunluğunda, 80 cm genişliğinde ve 25 cm yüksekliğinde dikdörtgen bir kanal oluşturulmuştur. Kanal için Froude benzeşimine dayalı olarak 1:25 benzerlikte geometrik ölçek kullanılmıştır. Şekil 17, kanalın plan ve boy kesit görünümünü göstermektedir. Kanal yatağı hareketli ve sabit bölümlerden oluşmaktadır. Hareketli yatak 6.1 m uzunluğunda ve sabit yatak 2.5 m uzunluğundadır. Sabit yatak, hareketli yatak için kullanılan malzeme ile pürüzlendirilmiştir.



Şekil 17. Deney kanalı (a) plan, (b) boykesit

Modeldeki su temini kapalı bir devir daim sistemi ile sağlanmış ve borularla pompalanarak yükleme havuzuna getirilmiştir. Havuzdan savaklandırılan su akım kanalına ulaşmaktadır. Besleme borusuna monte edilmiş elektromanyetik debimetre, geçen suyun debisini ölçmekte ve su miktarı istenilen debiye göre uzaktan kumandalı vanalarla ayarlanmaktadır. Su, deney kanalına 2.5 m uzunluğundaki bir akış düzleştiriciden girmekte ve sonra hareketli yatağa ulaşmaktadır. 6.1 m uzunluğunda hareketli yatak bölümünden sonra sabit yatak devam etmektedir. GTB'ler, sabit yatağın 2.5 m mansabında kurulmuştur. GTB'lerin mansabında 1.80 m uzunluğunda sabit bir bölüm bulunmaktadır. Kanalın çıkışında, bentten geçen odunsu materyal sayılarını belirlemek için materyalleri toplayan bir elek bulunmaktadır. Kanalın mansap ucunda, akış serbestçe bir toplayıcıya düşmekte ve devreyi tamamlamak için depolama tankına geri dönmektedir. Kanal eğimi %4 tür. Ölçeklendirme gerçek boyutun 1/25 küçültülmüş halidir. Modelin davranışını kaydetmek için kameralar kanalın üst, sağ ve bentlerin mansap tarafına monte edilmiştir. Kameralar, 1920 x 1080 piksel çözünürlüğe ve saniyede 60 kare (fps) kare hızına sahip Panasonic LUMIX DMC-GH4 modelidir.

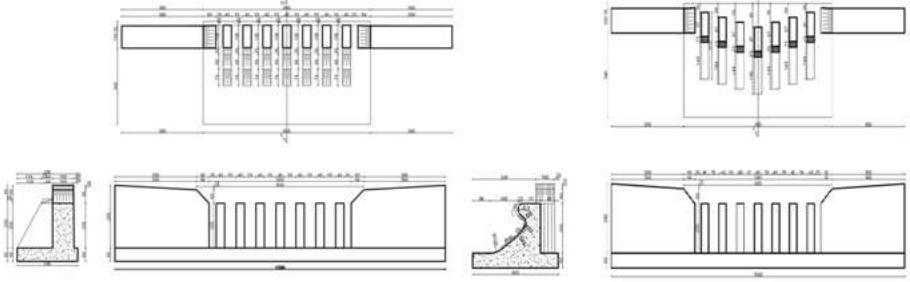
### ***2.3.2.2. Modelde Kullanılan Malzemeler***

Deneylerde kullanılan sediment ve odunsu malzemeler, bu malzemelerden dolayı taşkın felaketlerinin sıklıkla meydana geldiği Güneysu Rize, Taşlıdere Nehri, Gürgen Kolundan toplanmıştır. Bu nehir, Doğu Karadeniz Havzası'ndaki birçok nehri temsil etmektedir. Hidrolik kanal da bu yüzden 2.29 eğim açısına ayarlanmıştır. Hidrolik model deneyinde kullanılan odunsu materyaller  $0.68 \text{ g/cm}^3$  özgül ağırlığa sahip kızılgaç ağacından üretilmiştir. Boy ve çapları 4 farklı silindirik boyutta kullanılmıştır. Sediment malzemesi ortalama  $d_{50} = 15 \text{ mm}$  çapa, maksimum  $d_{\text{max}} = 19 \text{ mm}$  çapa, üniformaluluk katsayısı  $C_u = 4.1$  ve eğrilik katsayısı  $C_c = 2.9$ 'a sahiptir. Hareketli yatak,  $2.65 \text{ g/cm}^3$  özgül yoğunluğa sahip sediment karışımı ile doldurulmuştur.

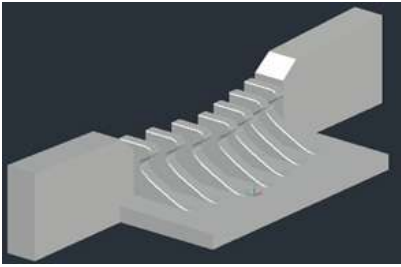
### ***2.3.2.3. Model Bentler ve Önerilen Tiplerin Tasarım Kriterleri***

Çalışma kapsamında dünyada kullanılmakta olan iki farklı tip yarı GTB ile yeni tasarlanan dalgakıran ve gemi burnu tip GTB'ler kullanılmıştır. Bu modellerin deney tipine ait en kesit, üst ve mansap görünümü ile

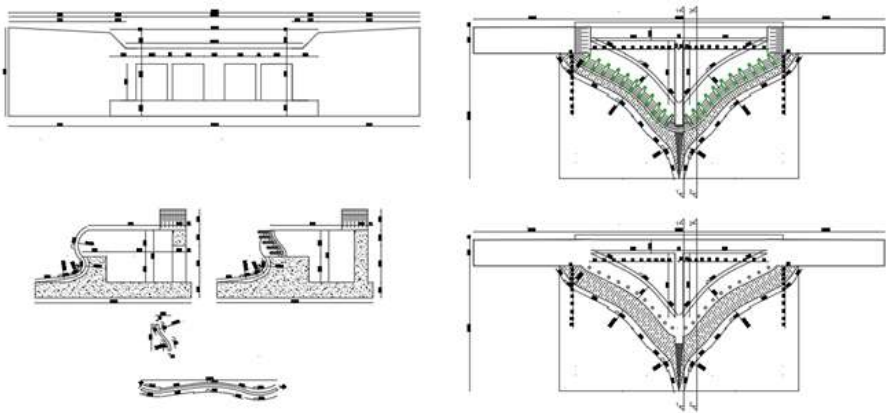
deney kanalındaki deney öncesi kamera görüntüleri Şekil 18, 19, 20 ve 21’de sunulmuştur. GTB modelleri geçirimsiz plywood’tan yapılmıştır ve prototiplerin küçültülmüş boyutu 1/50’dir. Modellerin yüksekliği 20 cm ve genişliği 64 cm’dir.



Şekil 18. Dalgakıran tip GTB plan ve kesit görünüm

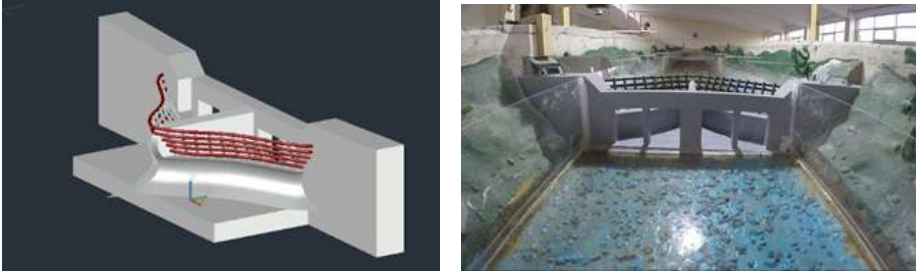


Şekil 19. Dalgakıran tip GTB model ve mansap görünüm



Şekil 20. Gemi burnu tip GTB plan ve kesit görünüm





**Şekil 21.** Gemi burnu tip GTB model ve mansap görünüm

Bu tasarımlar ile yarı depolamalı GTB tipin tasarım amacına hizmet edecek, ancak su ve askıdaki sediment akımına da engel olmayacak ve odunsu materyalin üstten aşmasını da engelleyecek bir tip tasarımı geliştirilmiştir. Önerilen bu tiplerin ciddi oranda ağaç tutunumu sağlaması, ancak klasik yarı hazneli tipteki gibi tıkanma dezavantajına sahip olmaması amaçlanmıştır. Yapının dalgakıran ve gemi burnu şeklinde modellenmesi sayesinde bentlerin önüne gelen odunsu materyal, suyun hareketi ile sürekli ötelenmeye ve bir devinime maruz kalacak ve kısa süredeki tıkanma önlenmiş olacaktır. Yapıların burun şeklinde tasarlanması sayesinde ise öndeki malzemeler sağ ve sol sahile doğru yönlenecek ve bentlerin önü açık kalacaktır. Gemi burnu şeklindeki yapı tasarımı ayrıca odunsu materyalin üstten aşmasına da engel olacaktır.

#### **2.3.2.4. Deney Programı ve Analizler**

Hareketli yatak, sediment ve odunsu malzeme ile doldurulmuştur. Model bentler, kanalın aşağı akış ucundan 1.8 m uzaklıkta sabit yatak üzerinde konumlandırılmıştır. Kanala bent yerleştirilmeden önce akış rejimini gözlemlemek için bir dizi referans testleri yapılmıştır. Her deneyden önce yatak yeniden düzenlenmiş ve tüm deneyler için dağılımının aynı kalmasına özen gösterilmiştir. Odun sayısının (N) malzeme tutma kapasitesine etkisini belirlemek için (1 adet/(20\*20 cm aralıklı), 1 adet/(25\*25 cm aralıklı) ve (1 adet/30\*30 cm aralıklı) için  $N_1=172$ ,  $N_2=110$  ve  $N_3=76$  olmak üzere üç adet N kullanılmıştır ve buna göre deney setleri oluşturulmuştur.

Rize Güneysu Taşlıdere Nehri prototip havza olarak dikkate alınmış ve 500 yıl tekerrür süreli taşkın debisi seçilmiştir. Bu havzadaki geçirgen bentin 500 yıl tekerrür süreli taşkın debisi  $Q_p=72.69 \text{ m}^3/\text{sn}$  iken, model debisi Froude ölçeğine göre  $Q_m=0.02326 \text{ m}^3/\text{sn}$  olarak hesaplanmıştır. Bir deney seti 25 saniyede

gerçekleştirilmiştir ve sabit debi ve kanal eğimi kullanılmıştır. Tuzaklanma ve birikme profilleri ölçülmüş ve kameralar tarafından kaydedilmiştir.

Klasik yarı depolamalı GTB prototipleri ile yapılan deneylerde önce odunsu materyallerin bentlerin memba yüzündeki ızgaralarda homojen bir dağılım ile tutulduğu, buna karşın ızgaraları tıkamaya başladığı görülmüştür. Akabinde bentlerin hızla klasik tersip bendi haline gelmesiyle, yeni gelen odunsu malzemeler üstten aşmaya başlamaktadır. Dalgakıran ve gemi burnu tip GTB prototipler ile yapılan deneylerde odunsu materyalin bentlerin tipi nedeniyle suyun itici gücüyle birlikte sağ ve sol taraflara doğru yığıldığı, bentin önünün tıkanmadığı ve bu sayede bentlerin yarı geçirgen özelliğini sürdürdüğü tespit edilmiştir. Bu sayede bentlerin üzerinden de herhangi bir odunsu materyal taşınımı olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 22, 23).



Şekil 22. Dalgakıran tip GTB malzeme birikme profili



Şekil 23. Gemi burnu tip GTB malzeme birikme profili

### 3. Sonuç

DKH, gerek havza karakteristikleri (topoğrafya, jeoloji, iklim vb.), gerekse insan müdahaleleri ile taşkın olaylarına çok müsait bir bölgedir. Bu durum taşkın ve rüsubat kontrolü noktasında geleneksel çözümlerin yanında dünyada benzer havza karakteristiklerinde uygulanan en gelişmiş yöntemlerin bölgemizde uygulanmasına ve yaşanan tecrübelerin de dikkate alınarak yeni yöntemlerin geliştirmesine sebep olmuştur. Özellikle 2010 yılından itibaren DKH’nda taşkın ve rüsubat kontrolü adına gerek yapısal gerekse yapısal olmayan pek çok yenilikçi çalışma yapılmaya başlanmıştır. Bunların faydaları da aşırı yağış anlarında meydana gelen taşkınlarda azaltılan zarar ile ortaya çıkmaktadır. Yapılan ve faydaya dönüşen bu tür uygulamaların DKH’nda zaman içinde çoğalması, sosyal ve ekonomik yönden bölgede refahı arttıracaktır.

### Kaynakça

- Akçalı, E. (2011). *Heyelan Yağış İlişkisinin Modellenmesi ve Analizi; Trabzon İli Örneği*, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 213 s.
- Akçalı, E. (2018). “Taşkın ve Sediment Kontrolünde Yenilikçi Yaklaşımlar”. *2. International Natural Disasters and Disaster Management Symposium Proceedings Book*, Sakarya, Türkiye, 31-40, 2018.
- Anılan, T. ve Yüksek, Ö. (2017). “Perception of Flood Risk and Mitigation: Survey Results From the Eastern Black Sea Basin, Turkey”. *Natural Hazard Review*, 18(2): 05016006,
- Armanini, A.ve Larcher, M. (2001). “Rational Criterion for Designing Opening of Slit-Check Dam”. *Journal of Hydraulic Engineering*, 127(2), 94-104,
- Ashwood, W. ve Hungr, O. (2016). “Estimating the Total Resisting Force in a Flexible Barrier Impacted by a Granular Avalanche Using Physical and Numerical Modeling”. *Canadian Geotechnical Journal*, 53 (10), 1700–1717.
- Busnelli, M. M., Stelling, G.S., Larcher, M. (2001). “Numerical Morphological Modeling of Open-Check Dams”. *Journal of Hydraulic Engineering*, 127(2), 105-114.
- Campisano, A., Cutore, P. ve Modica, C. (2014). “Improving the Evaluation of Slit-Check Dam Trapping Efficiency by Using a 1D Unsteady Flow Numerical Model”. *Journal of Hydraulic Engineering*, 140(7), 04014024.

- Catella, M., Paris, E. ve Solari, L. (2005). “Case Study: Efficiency of Slit-Check Dams in the Mountain Region of Versilia Basin”. *Journal of Hydraulic Engineering*, 131(3), 145-152.
- European Council: EU Directive of the European Parliament and The European Council on the Assessment and Management of Flood Risks (2007/60/EU), 2007. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/60/oj> (Erişim tarihi 01.04.2021).
- Ferrero, A. M., Segalini, A. ve Umili, G. (2015). “Experimental Tests for the Application of an Analytical Model for Flexible Debris Flow Barrier Design”. *Engineering Geology*, 185, 33-42.
- Kwan, J.S.H., Chan, S.L., Cheuk, J.C.Y. ve Koo, R.C.H. (2014). “A Case Study on an Open Hillside Landslide Impacting on a Flexible Rockfall Barrier at Jordan Valley”, *Hong Kong. Landslides*, 11 (6), 1037–1050.
- Liu, C., Yu, Z. ve Zhao, S. (2020). “Quantifying the Impact of a Debris Avalanche Against a Flexible Barrier by Coupled DEM-FEM Analyses”. *Landslides*, 17(1), 33-47.
- Piton, G. ve Recking, A. (2016) “Design of Sediment Traps with Open Check Dams. I: Hydraulic and Deposition Processes”. *Journal of Hydraulic Engineering*, 142(2), 04015045.
- Song, D., Zhou, G. G., Xu, M., Choi, C. E., Li, S. ve Zheng, Y. (2019). “Quantitative Analysis of Debris-Flow Flexible Barrier Capacity From Momentum and Energy Perspectives”. *Engineering Geology*, 251, 81-92.
- Volkwein, A. (2014). *Flexible Debris Flow Barriers. Design and Application*. In: WSL Berichte, 18. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL (29 p).
- Xie, T., Wei, F., Yang, H., Gardner, J.S. ve Xi, X. (2017). “A Design Method for a Debris Flow Water-Sediment Separation Structure”. *Engineering Geology* 220, 94-98.

## BÖLÜM V

# DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ YERALTI SU KAYNAKLARI, SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

*Eastern Black Sea Region Groundwater Resources, Problems and Solution  
Proposals*

**Arzu FIRAT ERSOY<sup>1</sup> & Esra HATİPOĞLU TEMİZEL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>(Doç. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, e-mail: firat@ktu.edu.tr,  
ORCID No: 0000-0002-4181-1219

<sup>2</sup>(Dr. Öğr. Üyesi) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, e-mail:  
esrahatipoglu@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-7680-1152

### 1. Giriş

**Y**eryüzünde canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için en önemli doğal kaynaklardan biri sudur. Dünyanın büyük bir kısmı suyla kaplıdır fakat kullanılabilir tatlı su miktarı oldukça sınırlıdır. Su kaynakları geçmişten günümüze hızlı nüfus artışı, tarımsal faaliyetler, sanayi, madencilik ve plansız kentleşme gibi faktörlerle kirlenmektedir. Bu durum dünyada ve ülkemizde kullanılabilir su ihtiyacının her geçen gün artmasına neden olmaktadır.

Canlılar su ihtiyaçlarını yüzey ve yeraltı sularından karşılamaktadır. Yüzey sularının kullanıma kazandırılması yeraltı sularının çıkartılıp işletilmesinden daha ekonomiktir. Diğer taraftan yüzey sularının, çeşitli kirleticilerden doğrudan etkilendikleri için arıtılmaları gerektiğinden yeraltı suyu kullanımı tercih edilmektedir. Son yıllarda ülkemizi de kapsayan küresel iklim değişimi yeraltı su kaynaklarını da önemli ölçüde etkilemektedir (DSİ, 2015). Bu

kaynakların işletilerek sürdürülebilir kullanımına yönelik olarak planlı bir şekilde projelendirilmeleri gereklidir.

Su kaynakları açısından ülkeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır: Su Fakirliği: yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı  $1.000 \text{ m}^3$ 'ten daha az, Su Azlığı: yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı  $2.000 \text{ m}^3$ 'ten daha az, Su Zenginliği: yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı  $8.000-10.000 \text{ m}^3$ 'ten daha fazla. Genel kabullere göre, yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı  $10.000 \text{ m}^3$ 'ten fazla olan ülkeler su zengini sayılmaktadır. Bir ülkede yılda kişi başına düşen tatlı su miktarı  $1700 \text{ m}^3$ 'ten düşükse, o ülkenin “su baskısı” ile anılan miktar  $1000 \text{ m}^3$ 'ün altına inmiş ise “su açığı” ile karşı karşıya olduğu kabul edilmektedir. Ülkemiz, kişi başına düşen  $1500 \text{ m}^3$  kullanılabilir su miktarı ile su kısıtı bulunan ülkeler kategorisinde yer almaktadır (Akın ve Akın, 2007).

Son yıllarda dünyada nüfus artışı, endüstriyel gelişim, iklim değişikliği gibi birçok nedene bağlı olarak artan su tüketimi ile su kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminin önemi gittikçe artmaktadır. Su kaynaklarının yönetimi, canlıların ihtiyaçlarını sürdürmeleri için önemli bir kaynak olmasından dolayı mevcut küresel problemlerden biridir. Dünyanın yaklaşık % 71'i sularla kaplıdır, bu suların % 96,5'ni okyanuslardaki tuzlu sular, geriye kalan % 3,5'lik kısmını ise nehirler, göller, buzullar, toprakta su molekülleri halinde bulunan tatlı sular oluşturmaktadır. Dünyanın kullanabileceği toplam su varlığı ise 1,4 milyar  $\text{km}^3$ 'tür. Az olan tatlı su kaynaklarının büyük bir kısmının kutuplarda, yer altında ve göllerde olması sebebi ile ulaşılması zor olan tatlı suların hem ekonomik hem de çevre bakımından önemi daha da artmaktadır. Yeraltısuyu yönünden Türkiye'de en az 500 milyar  $\text{m}^3$  dinamik rezervin, 2–3 trilyon  $\text{m}^3$  kadar da durağan rezervin bulunduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde su rezervinin çok olmasına rağmen miktar ve kalitesinin korunması yönünden gerekli özeni görememektedir.

Yaşam için vazgeçilmez olan su kaynakları açısından ülkemiz bilinenin aksine su sıkıntısı çeken ülkeler arasına girmek üzeredir. Bunun nedeni, küresel ısınma, aşırı ve bilinçsiz tüketim, alt yapı eksiklikleri ve su miktarındaki kayıplardır. Artan nüfusla birlikte kişi başına düşen su miktarı her geçen gün azalmaktadır ve bu sebeple yeraltısularının yanı sıra yerüstü sularının kullanımı da artış göstermekte, yerüstü suları için kalite problemlerini değerlendirme ve geleceğe dönük çözümler üretme konusu önem kazanmaktadır (Fırat Ersoy, Karagüllü, 2018).



Bu çalışma literatürde yapılmış olan çalışmalardan yararlanılarak yaşam için vazgeçilmez bir kaynak olan yeraltısuyunun Doğu Karadeniz Havzasındaki dağılımı, miktarı, potansiyeli, kirlilik durumları ve çözüm önerileri konularında bilgi sunmak amacı ile hazırlanmıştır.

## 2. Türkiye'nin Su Potansiyeli ve Hidrolojik Su Havzaları

Türkiye'nin yıllık yağış ortalaması 643 mm'dir ve bu yağış miktarının su olarak karşılığı yaklaşık 501 milyar m<sup>3</sup>'tür. Yağışın buharlaşma (akarsu, göl, deniz ve bitkilerden) ile atmosfere geri dönen miktarı ortalama 274 milyar m<sup>3</sup>'tür. Yeryüzüne düşen yağış sularının 158 milyar m<sup>3</sup>'ü akarsularla taşınarak deniz ve göllere iletilmektedir. Yeraltısularına ise 69 milyar m<sup>3</sup> 'lük bir kısım kalmakla birlikte bu suların yaklaşık 28 milyar m<sup>3</sup>'ü kaynak suyu şeklinde yüzey sularına karışmaktadır. Tüm bunlara ek olarak sınır ötesi nehirlerden (Meriç ve Asi gibi) ülkemize yaklaşık yılda 7 milyar m<sup>3</sup> su gelmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ülkemizin yenilenebilir brüt su potansiyelinin 234 milyar m<sup>3</sup>'e ulaştığı belirlenmiştir (Burak vd., 1997, Öziş vd., 1997, Akın ve Akın, 2007).

Ülkemizde kentlerin hem sayısının hem de nüfuslarının giderek hızlı bir şekilde artması, yeni kurulan kentlerin su ihtiyaçlarının sadece kaynak ve yeraltısularından karşılanmasını imkansız hale getirmektedir. Bu nedenle hızla büyüyen kentlerin su ihtiyaçları, kaynak ve yeraltısularının yanı sıra, büyük bir kısmı akarsu, baraj ve göllerden arıtma yapılarak temin edilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca son yıllarda membran teknolojisindeki gelişmeler nedeniyle deniz suyundan arıtma yöntemiyle de içme suyu elde edilmektedir. Ülkemizdeki kaynak ve yeraltısuları kentleşme ve hızlı nüfus artışı karşısında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle son yıllarda alternatif olarak akarsu, baraj, göl ve denizlerden arıtma yapılarak büyüyen kentlerin su ihtiyaçları giderilmeye çalışılmaktadır (Özgüler, 1997, Akın ve Akın, 2007).

Ülkemizin hemen her bölgesinde var olan en önemli sorunlardan biri, yerleşim birimlerinin havza içinde dağınık bir şekilde bulunmasıdır. Havzada bulunan yerleşim yerleri ve burada yaşayan nüfusun; suyun miktarı ve kalitesi üzerinde pek çok olumsuz ve kalıcı etkileri vardır. Su kaynakları çevresinde bulunan yerleşim alanları ve buralardaki yapılaşma; kaynakların etrafında yeterli koruma bantları oluşturulmasına engel teşkil etmektedir.

Türkiye'de topoğrafik yapı dikkate alınarak oluşturulan hidrolojik su havza sayısı 26'dır (Şekil 1). Bu havzalara düşen yıllık yağış miktarı farklılıklarından hem verimleri hem de su potansiyelleri değişkenlik gösterir. Havzaların tümü

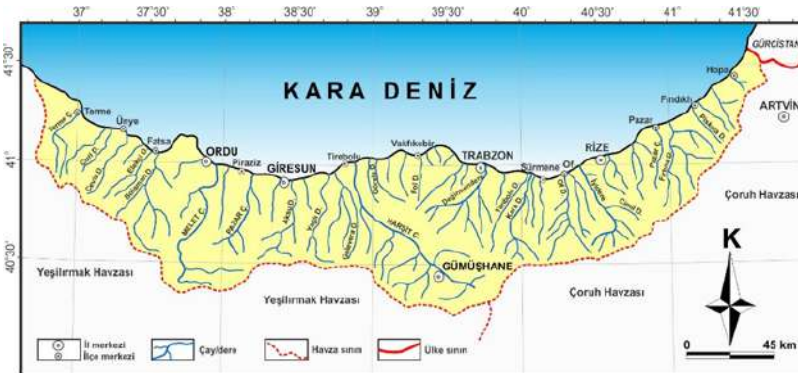
birlikte ele alındığında Türkiye’de yıllık ortalama toplam akış miktarı 186 milyar m<sup>3</sup>’tür. Türkiye’de topografik ve jeolojik yapıdan dolayı akarsular düzensiz akış rejimlerine sahiptir ve bu nedenle gerekli düzenlemeler yapılmadan doğrudan su kullanımı çoğu zaman olanaksızdır. Ülkemiz su zengini gibi gözükse de, havzalara düşen yağışın zaman ve miktar farklılıkları su ihtiyacını zaman zaman gündeme getirmektedir. Ülkemizde su kullanım alanları; evsel %16, endüstriyel-sanayi %11, tarımsal %73’tür (DSİ, 2015).



Şekil 1. Türkiye'nin nehir havzaları (DSİ, 2012)

### 3. Doğu Karadeniz Bölgesi Yeraltı Su Kaynakları

Türkiye'nin kuzey doğusunda yer alan Doğu Karadeniz Havzası'nın güneyinde doğu Karadeniz dağları, kuzeyinde Karadeniz bulunmakta ve havza 40° 15'-41°34' kuzey enlemleri ile 36° 43'-41°35' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Türkiye'nin kuzeydoğu kesiminde bulunan Doğu Karadeniz Havzası; kuzeyinde Karadeniz, batısında Yeşilirmak ve doğusunda Çoruh Havzaları ile sınırlandırılmıştır. Doğu Karadeniz Havzası, Ordu'nun Ünye ilçesinden başlayarak Artvin-Kemalpaşa'ya kadar uzanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Doğu Karadeniz Havzası

Doğu Karadeniz Havzası'nın yüzeysel su ve yeraltısuyu potansiyeli ortaya çıkarılmış; su bilançosu hesapları yapılarak oluşturulan su bütçesinden içme-endüstri-sulama, ekolojik su ve enerjiye verilecek su miktarları belirlenmiştir. Havzanın su kaynakları içme-endüstri-sulama suyu ihtiyaçlarını bugün için karşılamaktadır. Havzada bugünkü durumda toplam 177,0 hm<sup>3</sup>/yıl içme-endüstri suyu talebi bulunmaktadır. Bugünkü durumda içme-endüstri suyu tesisleri yeterlidir. Gelecekte (2050 yılında) tüm havzada toplam içme-endüstri suyu ihtiyacı 403,0 hm<sup>3</sup> değerine yükselecektir.

1200-1300 mm ortalama yağış yüksekliğine sahip olup ülkemizin en fazla yağış alan bölgesi olmasına rağmen Doğu Karadeniz Havzası, topografyasının aşırı derecede eğimli ve jeolojik yapısının genelde volkanik kayaç niteliğinde olmasına bağlı olarak kaynak ve yeraltısuyu potansiyeli açısından ülkemizin en fakir bölgeleri arasında yer alır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kuzey bölümünde, kuzeyden güneye doğru derin vadilerle kesilmiş ve aşırı eğimli bir topografyanın bulunması, mevsimlik su debisi değişiminin yüksek olmasına neden olmuştur. Bölgenin güneyine doğru gidildikçe havzaya düşen yağış miktarı azalmaktadır fakat topoğrafik-jeolojik yapıdaki değişiklik (akifer niteliğindeki tortul kayaç litolojileri) havzayı kaynak ve yeraltısuyu bakımından zenginleştirmektedir (Koçman, 1993; Öziş vd., 1997; Akın ve Akın, 2007).

Doğu Karadeniz Havzası toplamda 24 077 km<sup>2</sup> lik alana sahip olup 17 alt havzadan oluşmaktadır. Havza yıllık ortalama 15 km<sup>3</sup> yüzeysel su potansiyeline sahiptir. Jeolojik ve topografik yapıya bağlı olarak, derelerin Karadeniz'e boşalım noktasına yakın bölgelerde, taşınan malzemelerin çökmesi ile çok sayıda alüvyon akifer gelişmiştir. Alüvyon akiferlerin beslenimi büyük çoğunlukla akıştan ve kısmen de çevresinde yüzeyleyen volkanik kayaçlardan süzülme veya bu kayaçların üzerinde ayrışma ürünü olarak bulunan geçirimli kısımdaki yüzey altı akışından olmaktadır. Alüvyonlardaki yeraltısuyu seviyesi genellikle akarsu seviyesinde veya çok sığ (0,3-1 m) derinliklerde olup, yeraltısuyu akımı yüzey suyuna benzer şekilde yaklaşık güneyden kuzeye doğru gerçekleşmektedir. (Gültekin, 2016).

Tablo 1. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde illere göre su potansiyeli (Gültekin, 2016)

	<b>Yüzey suyu Potansiyeli (hm<sup>3</sup>/yıl)</b>	<b>Yeraltısuyu Potansiyeli (hm<sup>3</sup>/yıl)</b>
Rize	5 310	100
Trabzon	3486	85
Giresun	4530	135
Ordu	3046	64

Doğu Karadeniz Bölümü debileri mevsimlere göre değişiklik gösteren akarsular yönünden oldukça zengindir. Bu akarsuların kalınlık ve yayılım yönünden fazla olanları yeraltısuyu bakımından zengindir. Alüvyonların kalınlıkları ve genişlikleri güneyden kuzeye doğru artmaktadır. Uzunlukları 1-16.5 km, genişlikleri 50- 1500 m, kalınlıkları 10-60 m arasında değişmektedir. Bölgede yeraltısuyu bakımından önemli olan alüvyonların özellikleri Tablo 2’de verilmiştir (Gültekin, 2016).

Tablo 2. Doğu Karadeniz Akiferlerine ait bilgiler (Gültekin, 2016)

		Alüvyon Uzunluğu (km)	Alüvyon Genişliği (m)	Alüvyon Kalınlığı (m)	Kuyu Sayısı	Kuyu Verimi (l/ sn)	Su Depolama
Artvin	Hopa Çayı	3	130-600	25	1		3.61
	Kapisre Dere	6	250-1500	18-33	1	36-48	11.25
	Çağlayan Dere	6	300-400	15-20	2		9.0
	Fırtına Deresi	6	300-1500	22-34	12	36-51	18
Rize	Hemşin Deresi	5	200-1500	12-24	11	6-21	2.5
	Büyük Dere	6	150-300	10-34	17	30-53	6.75
	Taşlı Dere	8	250-700	20-24	9	10-20	7.5
	İyidere	9	500-800	24-45	28	33-45	20.25
Trabzon	Baltacı Dere	4	200-300	18-35	5	22-26	2.73
	Solaklı Dere	6.5	250-400	22-44	11	45-50	6.88
	Sürmene Deresi	3	100-250	10-24	5	12-18	1.25
	Karadere	7	250-750	20-34	25	15-51	5.63
	Yanbolu Deresi	7	60-250	13-28	11	29-34	3.38
	Yomra Deresi	3.5	50-200	16-22	1	9-11	1.13
	Şana Dersi	1.5	150-200	6-11	5	2-8	0.53
	Değirmen (Kuzey)	1	300	25-42	50	5-63	
	Değirmendere (Güney)	3	300-600	14-20	28	8-38	
	Söğütlü D.	14	50-500	12-42	20	10-40	3.47
	İskefiye D.	5	100-300	16-34	18	4-7	2.19
	Fol Deresi	5	150-250	17-32	18	15-45	3
Akhisar D.	3	250-350	38	18	10-20	2.34	

Giresun	Görelle Çayı	3	70-250	18-26		1.50	
	Gelevera D.	3.5	200-1000	24-32	30	3.75	
	Harşit Çayı	6	300-1000	22-50	49	40-50	15.31
	Yağlı Dere	8	200-1000	20-32	11	15-35	7.88
	Keşap Çayı	2.5	75-300	15-20			1.56
	Aksu Çayı	12	250-1000	20-50	32	60-74	10.50
	Batlama D.	9	250-700	15-30	6	12-22	4.50
Ordu	Pazarsuyu	4	200-1000	20-40	10	40-55	6.88
	Turnasuyu	3	100-200		1		2.25
	Melet Çayı	12	100-900	25-60	32		24.45
	Civil Irmağı	6.5	200-400		12		9.75
	Boloman Ç.	16.5	180-500		32		23.08
	Eleği Dere	3.2	350	35	14		4.90
	Ceviz Deresi	8.2	250-300	20-50	16		17.81
Cura Irmağı	7.5	350	20	20		4.90	

#### 4. Doğu Karadeniz Bölgesi Yeraltısu Kaynaklarında Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Ülkemizde hızlı nüfus artışıyla kişi başına düşen alanın azalması başta olmak üzere sanayinin yaygınlaşması, tarımın makinalaşması, çevrenin dolayısıyla suların kirlenmesinde önde gelen etmenlerdir. Bunların hepsinden önemlisi ise insanların genelde çevre koşullarının yaşam için taşıdığı önemi yeterince algılayamamalarından kaynaklanmaktadır. Ülkemizde birçok nedenden dolayı kontrol altında tutulamayan evsel, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler sonucu, günümüzde pek çok su havzasında kirliliğin önemli boyutlara ulaştığı bilinmektedir. Suların kirlenmesine neden olan etmenlerin kaynakları ve etkileri birbirinden çok farklı olup; su kirliliği genel olarak kentsel ve sanayi atıklarının su ortamına boşaltılmasından, tarımsal faaliyetlerden, kırsal kökenli evsel atıklardan ve taşımacılıktan (kara, deniz, demir ve hava yolu taşımacılığı) kaynaklanmaktadır. Hızla artan çarpık yapılaşmanın sonucu olarak kanalizasyon sistemlerinden ve çöp depolama sahalarından kaynaklanan

kirli sızıntı suları da yeraltısuyu kirliliğinde önemli bir faktör olarak göze çarpmaktadır (Mansuroğlu, 2004:323; Nas vd. 2004:288).

Ülkemizde, yeraltı suyu kütlelerinin değerlendirilmesi ile ilgili münferit çalışmalar mevcut olmakla birlikte, yeraltısularının kimyasal durum ve miktarının tam olarak belirlenememesinin, yeraltısularının iyi duruma ulaştırılması için hedeflerin konulmasının önünde bir engel olarak görülmektedir. Bu durum, yeraltısularımızın kalite ve miktar açısından koruma-kullanma dengesi içerisinde sürdürülebilir kullanımını ve entegre bir şekilde yönetimini de sıkıntılı hale getirmektedir. Bu kapsamda, yeraltısularının miktar ve kalitesinin aynı anda yönetimini ve Avrupa Birliği'nin yeraltısuyu yönetimine ilişkin gerekliliklerinin yerine getirilebilmesini temin maksadıyla; yeraltısularının kirlenmesinin ve bozulmasının önlenmesi, iyi durumda olan yeraltısularının mevcut durumunun korunması ve kötü durumda olan yeraltısularının iyileştirilmesi için gerekli esasların belirlenmesi için “Yeraltısularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir.

Çarpık, hızlı ve plansız şehirleşme sonucu su kaynaklarımız olumsuz yönde etkilenmektedir. Türkiye’de çarpık şehirleşmenin su kaynakları üzerindeki etkilerini kentlerimizin yakınlardaki veya içlerindeki su kaynaklarının kirlenmesi ve kentlerin içinden geçen akarsuların kurutulması, üzerleri kapatılarak veya kanallaştırılarak kullanıcılar ile bağlantılarının kesilmesi ve ekolojik bütünlüğün bozulması olarak sayabiliriz. Özellikle şehirlerimizin içinden geçen akarsularımızın, kirlilik seviyesi çok yüksek olduğu için veya artan nüfus artışı ile daha fazla yerleşim alanı yaratmak amacı ile üstleri kapatılmıştır. Buna ek olarak, birçok yerleşim alanında akarsuların doğal akış yatakları tahrip edilerek kanallar içine alınmış, su alanlarının kullanıcılar ile olan tüm bağları kesilmiş ve ekolojik bütünlük bozulmuştur.

Doğu Karadeniz Havzasında kıyı illerdeki nüfus yoğunluğu su taleplerinin de fazla olmasına sebep olmuştur. Havzada çeşitli kalitelere yüzey ve yeraltısuyu kaynakları bulunmaktadır. Evsel kullanımlarda tarım ve küçük ölçekte sanayi sektöründe de kullanılan bu kaynaklar beslenme-boşalım ilişkisi de göz önünde bulundurularak kontrollü bir şekilde kullanılırsa sürdürülebilir



bir şekilde korunabilir. Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı önemli ölçüde suyun kalitesine bağlıdır. Havzada yer alan su kaynaklarının kalitesinin bozulmasında başlıca rol oynayan etkenler nüfus artışı, sanayileşme, tarım ve ulaşım faaliyetleri, malzeme üretim ve depolama alanlarıdır (DSİ, 2015).

Türkiye’de özellikle tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin yoğun olarak sürdürüldüğü Karadeniz Bölgesi’nde yeraltısuyu, tatlı su rezervinin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bölgede akifer sistemlerinin çoğunlukla deniz kıyısında bulunması ve bu akiferlerde yeraltısuyu seviyesinin yüzeye çok yakın olması, tatlı suyu doğrudan deniz suyu girişimi tehdidi ile karşı karşıya bırakmaktadır.

Doğu Karadeniz Havzası’nda yer alan ilçe merkezlerinin neredeyse tamamında içme ve kullanma suyu olarak yeraltısuyu kullanılmaktadır. Rize’de Poşut, Çağırankaya ve Ilıca Derelerinden elde edilen su Andon İçme Suyu Arıtma Tesisi’nde arıtıldıktan sonra içme ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır. Trabzon ilinin içme ve kullanma suyu Değirmendere’nin bir kolu olan Galyan Deresi üzerinde inşa edilen Atasu Barajı’ndan sağlanmaktadır. Giresun ilinde içme ve kullanma suyunun tamamı, Ordu ilinde ise büyük bir kısmı yeraltısularından elde etmektedir (DSİ, 2015).

Doğu Karadeniz Havzasında su kalitesi amaçlı günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda özellikle Fırtına Deresi, İyidere, Solaklı Deresi, Karadere, Söğütlü Deresi ve Aksu Deresi havzalarında hem doğal hem de insan kaynaklı sebeplerden dolayı azot ve fosfor bakımından kirlilik oluştuğu belirlenmiştir. Havzalarda bulanıklık ve askıda katı maddenin yüksek olduğu ve bu nedenle arıtılarak içme suyu olarak kullanılması gerektiği belirlenmiştir (Erdoğan, 2019).

Doğu Karadeniz Havzası Trabzon ilinde bulunan yeraltısularında iz element içerikleri,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  ve  $\text{PO}_4$  gibi kirlilik parametreleri güneyden kuzeye doğru artış göstermektedir (Fırat Ersoy ve Karagüllü, 2018). Bu parametrelerin miktarı yağışlı sezonda azalmakta, kurak sezonda ise artmaktadır (Gültekin vd., 2013).

Doğu Karadeniz Havzası’nda jeolojik birim olarak çoğunlukla volkanik kayalar yüzeylenmektedir. Yer yer ileri derecede ayrışma gösteren bu kayaların yüzey sularıyla yıkanmaları sonucu genellikle Mg, K, Na, Ca, Fe, Al ve Cu gibi bazik volkanik kayalarda yaygın olan elementler suya geçmiştir. Doğu Karadeniz Havzası’nda kirlenici parametrelerden Cu, Mn, Fe, Pb, Ni, Zn jeolojik ortamlarda yaygın olarak bulunur. Doğu Karadeniz Bölümü kurşun-bakır-çinko

yatakları bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Tarihi devirlerden beri işletilmekte olan bu yatakların atıkları veya yatakların yüzeylenen kesimlerinin yıkanması yüzey ve yeraltısularındaki iz element konsantrasyonlarının standartların üzerinde olmasına neden olmaktadır (Gültekin vd., 2012).

Doğu Karadeniz Havzasında yerleşim yerleri çoğunlukla akarsu vadileri boyunca yerleşmiştir. Yeraltıları da akarsu yataklarının tabanı boyunca bulunmakta ve güneyden kuzeye doğru akış göstermektedir. Akarsu vadileri boyunca yerleşim yerleri, sanayi tesisleri, depolama tesisleri bulunmaktadır. Tüm bu faaliyetlerin yeraltısuyunun kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olmaktadır.

2100 yılına kadar yapılan öngörülerde, sıcaklıkların artışına da bağlı olarak kış yağışlarının daha çok yağmur şeklinde düşmesi ve kar örtüsünün daha hızlı bir şekilde eriyerek yüzeysel akışa katılması söz konusudur. İklim değişikliği nedeniyle su döngüsündeki ve sıcaklıklardaki değişiklikler ile olası mevsimsel kaymaların doğrudan bu sistemlerin kontrolünde olan tarım sektörünü etkilemesi kaçınılmazdır. Su döngüsündeki düzenin bu şekilde değişmesi Doğu Karadeniz Havzasında, su kaynaklarının kalitesinde ve temininde önemli değişikliklere neden olacak ve suyun hayati öneme sahip olduğu gıda üretimi dâhil olmak üzere, iklime bağımlı birçok sektörü etkileyecektir.

Bu doğrultuda Doğu Karadeniz Havzasında iklim değişikliğinin su sektörü üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve uyum çalışmaları oldukça önem arz etmektedir.

Doğu Karadeniz Havzasında yeraltısuyu boşalmaları, akarsulardan küçük ölçekteki göllerden, kaynaklardan ve kuyulardan olmaktadır. Havzada yer alan illerde su ihtiyacı bu alüvyon akiferlerden karşılanmaktadır. Alüvyonlarda depolanan yeraltısularının doğal ve yapay etkenlerle kirlenmesi ve azalması gelecek yıllarda su sıkıntısının olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenlerden dolayı suların sürdürülebilir kullanımı için yerel yönetimler planlamalar yapmalıdır. Su kalitesine etki eden kirletici kaynaklar belirlenmeli ve kirlilik derecesinin saptamak için sürekli izleme yapılmalıdır.

## 5. Sonuçlar

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında Türkiye’de iklim değişikliğinden etkilenebilir alanlar olarak teknik ve bilimsel çalışmaların desteklediği ve katılımcı süreçler ile kabul edilen beş önemli alana odaklanılmıştır. Bunlardan biri de Su Kaynakları Yönetimi’dir.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfusun sürekli artmasına karşılık su potansiyelinin sabit kalması; ekonomik ve yaşamsal önemi çok fazla olan suyun temini için mevcut su kaynaklarının geliştirilmesini ve kullanımının planlı yürütülmesini zorunlu kılmaktadır. Yapılacak olan planlardan en yüksek başarının sağlanabilmesi için planlamanın havza bazında yapılması gerekmektedir. Ancak, ülkemiz koşullarında havza planlaması yapmak ve bunu uygulamaya koymak, gerek kurumsal yapıdan kaynaklanan sorunlardan gerekse altyapı yetersizliğinden dolayı oldukça zordur. Fakat bu zorlukların aşılması ülkemizin ihtiyaçlarına cevap verecek havza planlarının yapılması ve buna uygun yönetim modellerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Havza planlaması ve yönetimi yerel, ulusal ve uluslararası koşullara göre değişmesine rağmen, genel olarak başarılı bir havza planlaması ve yönetimi için aşağıdaki temel prensiplerin uygulanması gerekir.

İklim değişikliğinden en çok etkilenecek kuşakta yer alan su kaynaklarımızın miktar, kalite ve ekosistem açısından korunması ve iyileştirilmesi hayati öneme sahiptir

Genel olarak havzada su kalitesine yönelik olarak yapılan çalışmalar için akarsularda seçilen istasyonlar az sayıda olup, analizler yılda birkaç kez yapılarak akarsu boyunca aylara göre su kalitesinin nasıl değiştiğinin izlenmesi yapılamamıştır. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda daha sağlıklı değerlendirmelerin yapılabilmesi için bu hususlara dikkat edilmelidir.

Doğu Karadeniz Havzası'nda içme ve kullanma suyuna olan ihtiyacın gün geçtikçe arttığı göz önünde bulundurulduğunda yeraltısuyu taşıyan akarsu yataklarında her türlü yapılaşmanın kontrol altına alınması ve sürdürülebilir bir su tüketimi için düzenli ölçümlerin yapılması gereklidir.

## Kaynakça

- Akın, M ve Akın G. (2007). "Suyun Önemi, Türkiye'de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 47, 2, 105-118.
- Atalık, A. (2006). "Küresel ısınmanın su kaynakları ve tarım üzerine etkileri". *Bilim ve Ütopya*, 139: 18-21.
- DSİ (2015). Devlet Su İşleri 22. Bölge Müdürlüğü, Doğu Karadeniz Havzası Master Plan Çalışmaları.
- Erdoğan, İ. (2019). *Doğu Karadeniz Havzası Akarsularında Su Kalitesinin İncelenmesi ve Askıda Katı Madde Konsantrasyonunun Tahmin Edilmesi*,

- Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Fırat Ersoy, A. ve Karagüllü, D. (2018). “Söğütlü Deresi (Trabzon) Su Kalitesi Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi”. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 42. 1-16.
- Gültekin, F., Fırat Ersoy, A., Hatipoğlu E. ve Celep S. (2012). “Determination of Water Quality Parameters in Wet Season of Surface Water in Trabzon”, *Ekoloji*, cilt.21, sa.82, ss.77-88.
- Gültekin, F. , Fırat Ersoy, A. , Hatipoğlu Temizel, E. ve Celep, S. (2013). “Quality assessment of surface and groundwater in Solaklı Basin (Trabzon, Turkey)”, *Bulletin Of Engineering Geology And The Environment*, cilt.72, sa.2, ss.213-224.
- Gültekin, F. (2016). *Etkinlikler, Konferanslar ve Doğu Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon.
- Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 72 Sayfa: 49-53. İzmir.
- Özgüler, H. (1997). *Su, su kaynakları ve çevresel konular*; Meteoroloji Mühendisliği. TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı Sayı 2: 57-63.
- Öziş, Ü. Baran T. Durnabaşı, İ. ve Özdemir, Y. (1997). *Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli*, Meteoroloji Mühendisliği. TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı. Sayı 2: 40-45.

## BÖLÜM VI

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İZLENMESİ İÇİN DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ İKLİM SINIR HARİTALARININ CBS İLE OLUŞTURULMASI

*Creating Eastern Black Sea Region Climate Boundary Maps with GIS to  
Monitoring Climate Change*

**H. Ebru ÇOLAK<sup>1</sup> & Tuğba MEMİŞOĞLU BAYKAL<sup>2,3</sup>**

*<sup>1</sup>(Prof. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,*

*e-mail: ecolak@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-3000-1704*

*<sup>2,3</sup>(Ar. Gör. Dr.) Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin;*

*Hacettepe Üniversitesi, Ankara*

*e-mail: tugbamemisoglu@artvin.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-3548-6795*

### 1. Giriş

İklim geçmişten bu yana sürekli bir değişim halindedir. İklimde meydana gelen bu değişikliklere bağlı olarak doğal afetler de daha sıklıkla ve daha büyük ölçeklerde meydana gelmektedir. Türkiye’de 2000’li yıllardan bu yana iklime bağlı olarak doğal afetlerin daha da artış gösterdiği gözlemlenmekte, bu durum birçok çalışma ile ortaya koyulmaktadır (Çelik vd., 2017). Diğer bir taraftan, iklim değişikliği, doğal afet risklerinin altında yatan nedenlerden birisi olarak görülmektedir. Kadioğlu’na göre (2012) son yıllarda meydana gelen aşırı hava olaylarının (sıcaklık artışı, şiddetli ve ani yağışlar, sıklaşan fırtınalar vb. gibi) iklim değişikliğinin önemli bir sonucu olarak ortaya çıktığı, ayrıca iklim değişikliğinin aşırı hava olaylarına, aşırı hava olayların da sosyo-ekonomik

şartları daha da zora sokan afetlere neden olduğu vurgusu “Türkiye’nin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne İlişkin İkinci Ulusal Bildirimi Hazırlık Faaliyetlerinin Desteklenmesi Projesi” bağlamında ele alınmıştır. Dolayısıyla bu proje ile iklim değişikliğine uyum çalışmalarının afet risklerini azaltmaya; afet risklerinin azaltma çalışmalarının da iklim değişikliğine uyumuna katkıda bulunması gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (Kadioğlu, 2012). Kısacası tüm bu tespitler ışığında başta dünya olmak üzere Türkiye nezdinde iklimden kaynaklı olumsuz etkilerin önlenmesi adına çalışmaların yürütülmesi gerekliliğine önemle değinilmektedir.

Dünya’da iklimden kaynaklı değişimlerin doğal afetlerin meydana gelmesinde etkili olma durumu ele alındığında, bu durumun meteorolojik afetlerle karşımıza çıktığı görülmektedir. Bryant’ın (1993) bir çalışmasına göre, dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerin önem derecelerine göre sıralandığı, iklimden kaynaklı doğal afetlerin yani meteorolojik doğal afetlerin bu sıralamada üçüncü sırada yer aldığı gözlemlenmektedir (Bryant, 1993; Kadioğlu, 2012). Dolayısıyla meteorolojik doğal afetlerin son yıllarda dünya genelinde artışına işaret edilmiştir. Ayrıca özellikle de meteorolojik doğal afetlerin hidro-meteorolojik afetler (yağışlar, şiddetli yerel fırtınalar, tropikal fırtınalar, fırtına kabarması, şiddetli kış şartları gibi) bağlamında görüldüğü tespit edilmiştir (Bryant, 1993; Kadioğlu, 2012).

Türkiye’deki durum ele alındığında, tüm dünyada görüldüğü gibi ülkemizde de meteorolojik ve hidrolojik doğal afetlerle sıklıkla karşılaşıldığı izlenmektedir. Özellikle bulunduğu coğrafi konuma bağlı olarak iklim değişikliğinin çok farklı görüldüğü, iklim bölgelerinin sınıflandığı tespit edilmektedir. Farklı iklim bölgelerinin olması sonucunda da başta sel ve taşkın olmak üzere meteorolojik ve hidrolojik afetlerin sıklıkla görüldüğü gözlemlenmektedir (Kadioğlu, 2012). Diğer bir taraftan ülkemizde sıcaklık artışının kontrolsüz düzeyde meydana gelmesi ile iklim değişikliği farklı boyutlara bürünmekte ve sıcaklıkta meydana gelen bu artış beraberinde yağışların düzensizleşmesine ve bunun sonucunda da taşkın/sel, kuraklık, çölleşme, yangın, atmosferik değişimler gibi toplumun büyük bir kesimini etkileyen afet olaylarının meydana gelmesine sebebiyet vermektedir (Akay, 2019). Buradan anlaşılmaktadır ki iklim değişikliği doğal afetlerin meydana gelmesindeki başlıca sebeplerden birisidir. Özellikle bu durum son yıllarda sıcaklık artışının önemli derecede değişkenlik gösterdiği ve yıl boyunca fazlaca yağışın meydana geldiği Doğu Karadeniz Bölgesinde önemli bir



sorun teşkil etmektedir. Dolayısıyla Doğu Karadeniz Bölgesinde iklimsel değişimlerin izlenmesi ve meydana getireceği başta doğal afetler olmak üzere diğer olumsuz sonuçların kontrol altına alınması gereken çalışmaların gerçekleştirilmesi önemli bir konu niteliğindedir. Bu bağlamda ele alınması gereken konulardan biri iklim farklılıklarının fazlaca görüldüğü alanları belirlemek, yani iklim sınırlarının coğrafya üzerinde konumsal dağılımının tespitini sağlamaktır. Böylece iklim değişikliğinin etkili olduğu alanlar için doğal afet riskini önlemek ve kontrol altına almak adına iklim değişikliğinin çalışmaları sağlanabilecek, belirlenen iklim sınırları ile iklim değişikliğinin görüldüğü noktalarda etkin bir kontrol sağlanabilecektir.

## 2. İklim Sınır Haritalarının Oluşturulmasının Önemi

Coğrafi sınırlarının belirlenmesi, iklimin yeryüzü üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin daha planlı ve kapsamlı bir şekilde önlenmesi adına önemli bir konudur. İklim sınırları, farklı iklim tiplerinin sınıflandırılması ile belirlenmekte; iklim sınıflandırmaları, iklim tipinde meydana gelen değişikliklerinin analiz edilmesi ve doğrulanması noktasında ele alınarak iklim sınırlarının çizilmesinde önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim sınıflarının belirlenmesi ile iklim değişikliklerinin izlenmesinde zamansal analiz yapmak mümkün olurken, farklı iklim tiplerine ait iklim sınırları değişimi izlenebilmektedir.

İklimsel sınırların tespiti noktasında iklim sınıflandırma yöntemleri geliştirilmiştir. İklim sınıflandırma, iklim tiplerini ayırt etmek, iklim açısından birbiriyle benzeyen ya da benzemeyen alanları belirlemek noktasında ele alınmaktadır (MGM, 2017). Literatür incelendiğinde, iklim sınıflandırmaları, ilk olarak Wladimir Köppen tarafından formüle edildiği zamanla da değişime uğrayarak farklı yöntemlerle karşımıza çıktığı görülmektedir (Köppen, 1918). Günümüzde kullanılan iklim sınıflandırma yöntemleri: Köppen, Trewartha, Thornthwaite, Erinc, Aydeniz, De Martonne, De Martonne Gottmann, Köppen Geiger gibi yöntemlerdir. Bu yöntemler, iklim tiplerinin bölgesel farklılığının tespit edilmesi, yıllara bağlı olarak değişiminin incelenmesi ve iklim tiplerine uygun olacak şekilde farklı sınırların oluşturulmasına imkân sağlamaktadır. Böylece bölgesel iklim farklılıklarının görüldüğü sınırların tespiti yapılabilmektedir.

Son yıllarda gerek ülkemizde gerekse de yurtdışı kaynaklı çalışmalar incelendiğinde, iklimden kaynaklı sorunların tespiti, analizi ve çözümünde

yeni yaklaşımli çalışmaların yürütölmesi hedefler arasına girmiştir. Başta Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC: International Panel on Climate Change) olmak üzere birçok kurum ve kuruluş bu noktada yeni çalışmaların ele alınmasına vurgu yapmaktadır. IPCC, iklimden kaynaklı olumlu veya olumsuz uygulamaların çözümlüne yönelik oluşturduğu çalışma grupları ile uzun yıllardır çalışma koşullarına bağlı olarak çalıştaylar gerçekleştirmekte ve bu çalışmalar doğrultusunda da yayınlar hazırlamaktadır (IPCC, 2001, 2007, 2014, 2021). Özellikle de IPCC Çalışma Grubu II, iklim değişikliğinin etkileri, uyumu ve güvenlik açıklarını değerlendirerek, riskleri azaltma ve uyum çabalarına adil ve bütüncül bir yaklaşımla herkes için sürdürülebilir bir gelecek yaratmayı hedeflemektedir. Böylece iklim değişikliğine uyum sağlamak ve iklimle ilişkili riskleri azaltması amaçlanmaktadır (IPCC, 2007, 2014, 2021). Ayrıca yine iklim değişikliğinin tespiti ve nedenlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütölmesine vurgu yapmaktadır (IPCC, 2001). Bunun yanında günümüzde özellikle ölkemiz adına iklimsel karakterlerin tanımlanarak dikkate alınması gerekliliği adına Türkiye İklim Stratejisi 2013-2023 vizyonunda belirtilen “Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi” ile (TİDS, 2010) iklimden kaynaklı sorunların tespit edilerek stratejiler geliştirilmesi ve iklim değişikliğinin izlenmesinin gerekliliğine işaret edilmektedir. Bu strateji ile su kaynakları yönetimi, tarım politikası, afet yönetimi, orman politikası, kamu sağlığı, kapasite geliştirme faaliyetleri, bilinçlendirme çabaları, etki ve güvenlik değerlendirmesi konularında adaptasyon çalışmaları planlanmıştır (TİDS, 2010). Ayrıca yine ölkemizde Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün nezdinde yürütölen iklim sınıflandırma çalışmaları ve sonucunda ürettiği iklim sınıflandırma haritaları ile (MGM, 2017) uluslararası literatürde yer edinmiş iklim sınıflandırma yöntemlerinin manuel şekilde kullanımının gerçekleştirildiği görölmektedir. Dolayısıyla hem dünya genelinde hem de ölkemiz genelinde iklim değişikliğinin izlenmesi ve yönetilebilmesi bağlamında çalışmaların yürütölmesi gereksinimleri mevcut olmakla birlikte, gerekli çalışmaların yürütölmesi adına uygulamalar geliştirilmektedir. İklim sınır haritalarının oluşturulması da bu açıdan ele alınan ve yürütölmesi gereken çalışmaların başında gelmekte ve önemlilik arz etmektedir. Kısacası bu çalışma kapsamında çıkış alınan amaç doğrultusunda belirlenen sınırlar dikkate alınarak hem iklimden kaynaklı değişikliklerin tespiti sağlanabilecek hem de iklimden kaynaklı meydana gelecek olan doğal afetlerin önlenmesi adına çalışmalar yürütölebilecektir.

### 3. İklim Sınır Haritaları Hakkında Literatür Gelişmesi

Gerçekleştirilen literatür çalışmaları sonucunda iklim sınır haritalarının oluşturulmasında ulusal ve uluslararası ölçekte çalışmaların mevcut olduğu ve farklı iklim tiplerinin belirlenmesinde ele alındığı görülmektedir.

Ulusal çalışmalara bakıldığında; (Aydeniz, 1985); toprağın verimliliği ve bunu etkileyen etmenlerin tespiti, iklim koşulları ve iklim tiplerinin belirlenmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak, yağış, sıcaklık, nispi nem, güneşlenme süresi verileri kullanmıştır. Yöntem olarak Köppen ve Aydeniz iklim sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. (DMİ, 1988); Aydeniz metodu ile iklim tipi tayini gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak yağış, sıcaklık, nispi nem, güneşlenme süresi kullanılmıştır. (Birsoy ve Ölgün, 1992); Thornthwaite yöntemine göre iklim tipinin hazırlanan bilgisayar programında hesaplanması gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su noksanı verileri kullanılmıştır. (Çiçek, 1996); Türkiye'nin iklim tiplerinin tespiti Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon su fazlası ve su noksanı verileri kullanılmıştır. (Erinç, 1996); klimatoloji ve metodlarının ele alınması ve erinç iklim sınıflandırma yönteminin tespiti gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak yıllık toplam yağış, yıllık ortalama maksimum sıcaklık verileri kullanılmıştır. (Verap vd., 2002) Uzungöl'ün iklimsel yapısı ve bazı çevresel sorunların incelenmesi Thornthwaite, Penck, Lang, De Martonne, Köppen, Rubner, Aylık Humidite-Aridite, Xerotermik index, Plüvyotermik diyagram iklim sınıflandırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak sıcaklık, nem, yağış gibi klimatolojik verilerden derlenmiş maksimum, ortalama ve minimum değerleri kullanılmıştır. (Klimatoloji Şube Müdürlüğü, 2004); iklim ile ilgili kavramlar, iklim kuşakları, iklim tipleri ve iklim sınıflandırma yöntemleri (Strahler, Köppen, De Martonne, Aydeniz, Erinç, Thornthwaite, Normalleştirilmiş yağış indeksi iklim sınıflandırma yöntemleri) ele alınmıştır. Faktör olarak iklim verileri (yağış, sıcaklık, nem vb. gibi.) kullanılmıştır. (Şensoy vd., 2007); Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımının iklim hakkında daha kaliteli ve kolay anlaşılabilir bilgilere erişimde ne denli etkili olduğunu tespit etmiştir. Aydeniz, Erinç, De Martonne, Thornthwaite ve Trewartha iklim sınıflandırma yöntemleri ele alınmıştır. Faktör olarak aylık, mevsimlik ve yıllık sıcaklık değerleri, iklim indisleri ve iklim sınıflama verileri kullanılmıştır. (Türkeş, 2010); klimatoloji ve meteoroloji ile ilgili bilgilerin ele alınması ve iklim sınıflandırma yöntemleri ele

alınmıştır. Faktör olarak iklim verileri kullanılmıştır. (Öztürk, 2010); Uludağ ikliminin nasıl farklılaştığı ve bu bölgedeki iklim sınıflarının neler olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada Rubner, Alissow, Köppen, De Martonne, Thornthwaite, Erinç iklim sınıflandırma yöntemleri ele alınmıştır. Faktör olarak uzun süreli ortalama klimatoloji verileri kullanılmıştır. (TİDS, 2010); küresel iklim değişikliği ile mücadele çabalarına imkânları ölçüsünde katkıda bulunmayı hedef almış; ulusal azaltım, uyum, teknoloji, finansman ve kapasite oluşturma politikaları ortaya koymaya çalışmıştır. 2023 hedefleri doğrultusundaki çalışmaları yürütecek yöntemler ve uygulamalara işaret edilmiştir. (Sarı ve İnan, 2011); Seydişehir ile Beyşehir'in iklim tiplerinin farklı iklim sınıflandırma yöntemleri ile tespit edilerek kıyaslanması gerçekleştirilmiştir. Erinç, Thornthwaite, Köppen, De Martonne-Gottmann iklim sınıflandırma yöntemleri kullanılmıştır. Faktör olarak topografya, jeoloji, 32 yıllık sıcaklık, yağış ve rüzgâr rasat verileri kullanılmıştır. (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su yönetimi Genel Müdürlüğü, 2015); Akarçay Havzası Kuraklık Yönetim Planı, muhtemel kuraklık riskleriyle meydana gelecek problemlerin önceden belirlenerek tespit edilmesi gerçekleştirilmiştir. Erinç, Aydeniz, Standart Yağış indeksi, Palmer kuraklık şiddeti indeksi, Kalibrasyonlu Palmer kuraklık indeksi, normal yağışın yüzdesi indisi yöntemleri kullanılmıştır. Faktör olarak Akarçay Havzası meteorolojik istasyon verileri (yağış, sıcaklık, buharlaşma, akış) kullanılmıştır. (MGM, 2016); Erinç, Thornthwaite, Köppen, Trewertha, De Martonne, Aydeniz De Martonne-Gottmann iklim sınıflandırma yöntemlerine göre Türkiye'nin iklim sınıfları tespit edilmiştir. Faktör olarak Türkiye'de il bazlı meteorolojik veriler kullanılmıştır. (Yılmaz ve Çiçek, 2016); Türkiye için ayrıntılı, topoğrafik etkilerin yansıtıldığı, ekosistem farklılıklarını gösteren harita ve veritabanının üretilmesi sağlanmıştır. Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su noksanı verileri kullanılmıştır. (Uzunkol ve Kızılelma, 2016); Ceyhan Havzası'nın ikliminin uzun yıllar birçok araştırmacı tarafından sıklıkla kullanılan tekniklerle tespit edilmesi Thornthwaite, Aridite ve Standart Yağış indisi iklim sınıflandırma yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Faktör olarak 7 meteorolojik ölçüm istasyonundan alınan yağış ve sıcaklık verileri kullanılmıştır. (MGM, 2017); MGM tarafından Türkiye iklim sınıflandırma haritasının üretilmesi gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak Türkiye'nin il bazlı meteorolojik verileri kullanılmıştır. (Mızrak, 2017); iklimle ilgili genel bilgiler, Türkiye için geçmişte yapılmış iklim sınıflandırmaları, son bilimsel teknikler kullanılarak

yapılmış iklim sınıflandırması, tarım ve ormancılık alanlarında yapılan uygulamalar incelenmiştir. Faktör olarak minimum ve maksimum sıcaklıklar ile yağış ve nispi nem değerlerinin aylık ortalamaları kullanılmıştır. (Öztürk vd., 2017); Türkiye'nin Köppen-Geiger iklim tiplerinin belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak aylık sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. Sonuçlar grafiksel ve görsel sunumlar şeklinde ele alınmıştır. (Polat ve Sünkar, 2017); Rize'nin iklim özelliklerinin tespiti Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak meteoroloji istasyonlarının uzun dönem rasat verileri kullanılmıştır. (Araghi vd., 2017); yağış ve sıcaklığa dayalı olarak hesaplanan De Martonne kuraklık indeksi (IDM) kullanarak, İran'da 1954'ten 2013'e kadar olan son altmış yıllık süreç dahilinde mekansal-zamansal kuraklık değişimleri incelenmiştir. Faktör olarak, sırasıyla Küresel Yağış İklimlendirme Merkezi ve Delaware Üniversitesi ızgaralı veri setlerinden üretilen veriler kullanılmıştır. (Yılmaz ve Çiçek, 2018); Köppen-Geiger yöntemine göre Türkiye'nin detaylı iklim tipleri tespit edilmiştir. Faktör olarak aylık ortalama sıcaklık ve toplam yağış verileri, 30 dakikalık (yaklaşık 1 km) çözünürlüğe sahip model çıktılarına ait küresel aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama toplam yağış verileri kullanılmıştır. (Çelik vd., 2018); kuraklık eğiliminin tespiti ve ayrıca Standardized Precipitation Index (SPI), Erinç, De Martonne, Aydeniz, Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemlerine göre iklim tasnifinin gerçekleştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak meteorolojik veriler kullanılmıştır. (Öztürk ve Kılıç, 2018); yıllara bağlı olarak zamansal iklim parametrelerindeki değişimi Mann-Kendall yöntemi ile tespit edilmiştir. Faktör olarak meteorolojik veriler (sıcaklık, yağış, nisbi nem, rüzgâr hızı) kullanılmıştır. (Aktaş vd., 2018); De Martonne yöntemi kullanılarak Eğirdir Gölü Havzası'nın kuraklık analizi yapılmıştır. Faktör olarak yağış ve sıcaklık verileri kullanılmıştır. (Ercan, 2018); Sinop ilinin çevresel iklim özelliklerinin tespiti ve iklim sınıflarının belirlenmesi Köppen, De-Martonne, Thornthwaite, Erinç ve Klimogram iklim sınıflandırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak Sinop ve Ayancık meteoroloji istasyonlarının rasat verileri kullanılmıştır. (Hepbilgin ve Koç, 2018); iklim değişiklikleri Erinç, Emberger ve De-Martonne indislerine göre CBS yazılımı yardımıyla analiz edilmiştir. Referans dönemi olarak (1971-2000) Kazdağı çevresindeki sekiz meteoroloji istasyonuna (Bergama, Ayvalık, Bozcaada, Burhaniye, Edremit, Balıkesir, Gönen, Çanakkale) ait yıllık ortalama sıcaklık, en sıcak ayın maksimum sıcaklık ve en soğuk ayın minimum sıcaklık değerleri ile yıllık

ortalama toplam yağış değerleri kullanılmıştır. (Akın, 2019); Türkiye’deki iklim değişikliği sürecinde, Tuz Gölü Havzasında gözlemlenen kuraklığın, zamansal ve alansal karakteristikleri ve şiddeti ortaya konulmuştur. Bu noktada De-Martonne, Erinç, Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemleri kullanılmıştır. Faktör olarak meteorolojik iklim verileri kullanılmıştır.

Uluslararası çalışmalara bakıldığında ise; (Köppen, 1918); iklim sınıflama yöntemlerini ortaya çıkışı ele alınmış, Köppen iklim sınıflandırma yöntemi tespit edilmiştir. Faktör olarak aylık sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri kullanılmıştır. (Köppen, 1936); çalışmada iklimlerin coğrafi sistemlerinin belirlenmesi gerçekleştirilmiş, ayrıca Köppen iklim sınıflandırması yöntemi kullanılmıştır. (Köppen ve Geiger, 1954); dünyanın iklim haritasının üretilmesi Köppen Geiger yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak aylık sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri kullanılmıştır. (De Martonne, 1942); yeni küresel kuraklık indeks haritasının üretimi De Martonne yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak yıllık sıcaklık ve yıllık toplam yağış verileri kullanılmıştır. (Thornthwaite, 1948); iklim sınıflandırma yöntemlerine rasyonel bir yaklaşım getirilmiştir ve Thornthwaite iklim sınıflandırması yöntemi kullanılmıştır. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su eksiği verileri kullanılmıştır. (Erinç, 1949); Thornthwaite iklim sınıflamasına göre Türkiye’nin iklimleri üretilmiştir. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su eksiği verileri kullanılmıştır. (Erinç, 1950); Türkiye’deki iklim tipleri ve nem bölgelerinin değişiminin incelenmesi Thornthwaite ve De Martonne iklim sınıflandırması yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak Potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su eksiği, sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. (Trewartha, 1968); iklimle ilgili bilgilendirmeler ve Trewartha sınıflandırma yöntemi ele alınmıştır. Faktör olarak aylık sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri kullanılmıştır. Sonuçlar grafiksel ve görsel sunumlar şeklinde ele alınmıştır. (Feddema, 2005); gözden geçirilmiş Thornthwaite küresel iklim sınıflandırması, 1948 Thornthwaite iklim sınıflandırmasının dört bileşeninin küresel haritalarının sunumu gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su eksiği verileri kullanılmıştır. (Köttek vd., 2006); Köppen-Geiger iklim sınıflandırması yöntemi ile Dünya iklim sınırları haritasının güncellenmesi gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. (IPCC, 2001); iklim değişikliğinin sebeplerinin tespit edilmesi ve sonuçlarının ele alınması ile ilgili rapor sunulmuştur. (IPCC, 2007); iklim



değişikliği 2007'nin etkileri, adaptasyon ve güvenliği: Çalışma Grubu II'nin Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli Dördüncü Değerlendirme Raporuna katkısı irdelenmiştir. (Şensoy ve Demircan, 2010); Türkiye'deki iklimsel uygulamalar iklim uygulamaları, iklim sınıflandırmaları şeklinde incelenmiştir. Faktör olarak meteorolojik iklim verileri kullanılmıştır. (Izzo vd., 2010); Dominik Cumhuriyeti'nin yeni iklim haritasının üretilmesi Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su eksiği verileri kullanılmıştır. (Deniz vd., 2011); Türkiye'deki kıta, okyanus ve kuraklık endekslerinin mekânsal değişkenliğinin araştırılması Johansson Kıtalık Endeksi, Kerner Okyanusluk İndeksi, De Martonne Aridity ve Pinna İndeksi (IDM) ile gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak aylık sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. (Rahimi vd., 2013); İran'da iklim değişikliğinden etkilenen genişletilmiş De Martonne iklim bölgelerinin incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak aylık ortalama sıcaklık ve aylık yağış verileri kullanılmıştır. (IPCC, 2014); Hükümetler Arası İklim Değişikliği Panelinin Beşinci Değerlendirme Raporu, 2014 yılı iklim değişikliği sentez raporu ile iklim değişikliği ele alınmıştır. (Leao, 2017); Thornthwaite Moisture Index eşlemesi için veri kalitesi ve mekânsal çözünürlük arasındaki değişim değerlendirilmiştir. Faktör olarak potansiyel evapotranspirasyon, su fazlası ve su eksiği verileri kullanılmıştır. (Çelik ve Gülersoy, 2017); Mersin ve çevresinin iklim sınıflandırması ve kuraklık analizinin tespiti Thornthwaite, Erinç, Standardized Precipitation Index (SPI), Percent of Normal Index iklim sınıflandırması yöntemleri ile ayrı ayrı ele alınmıştır. Faktör olarak meteorolojik iklim verileri kullanılmıştır. (Radakovic vd., 2017); Orta Sırbistan'daki kuraklığı analiz etmek için De Martonne ve Pinnacombinative indeksleri uygulanmıştır. Faktör olarak 1949–2015 yılları arasındaki sürece ait 26 meteorolojik istasyon için ortalama aylık yüzey hava sıcaklığı (MMT) ve ortalama aylık yağış (MMP) verileri kullanılmıştır. (Birdal vd., 2018); CBS ile iklim değişikliğinin tespit edilmesi Erinç ve De Martonne iklim sınıflandırması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. (Medeiros vd., 2018); Pernambuco- Brezilya devleti için Köppen modelinde iklim sınıflandırması gerçekleştirilmiştir. Faktör olarak aylık sıcaklık ve aylık yağış verileri kullanılmıştır. (Naranjo vd., 2018); Orta Amerika ve çevresi ile Karayipler'deki etkilerin haritalanması için bir prototip kavramı ve metodolojisi geliştirilmiştir. Çalışmada El Nino ve Köppen Geiger iklim sınıflandırması yöntemi; faktör olarak aylık sıcaklık ve aylık yağış miktarı

verileri kullanılmıştır. (Zeroual vd., 2019); iklim değişikliğinin incelenmesi Köppen- Geiger iklim sınıflandırması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Aylık sıcaklık ve aylık yağış miktarı kullanılmıştır. (Nistor vd., 2019); çalışmada, klimatolojik kayıtlar ve arazi örtüsü verileri Kuzey Hindistan'ın Varanasi bölgesindeki su kaynakları üzerindeki iklim değişikliği etkilerinin mekansal dağılımını gerçekleştirmek için eşzamanlı olarak analiz edilmiştir. Nem-kuraklık, yedi meteoroloji istasyonundan ortalama aylık yağış ve hava sıcaklığına dayalı olarak Lang'ın yağmur faktörü ve De Martonne'nin kuraklık indeksi ile değerlendirilmiştir. (Pellicone vd., 2019); çalışmada, 1951-2016 yılları arasındaki sürece ait güney İtalya'nın Calabria bölgesinde ölçülen yıllık yağış ve sıcaklık değerleri, deterministik ve jeostatistik teknikler kullanılarak mekansal olarak enterpole edilmiştir. Özellikle Ters Mesafe Ağırlıklandırma (IDW), Ordinary Kriging (OK), Kriging with External Drift (KED) ve Ordinary Cokriging (COK), gerçek yüzeyin çoğaltılmasında en iyi uygunluk yöntemini değerlendirmek için karşılaştırılmıştır. Calabria'da De Martonne-ridity index (IDM) kullanılarak iklim sınıfları değerlendirilmiştir. (Derdous vd., 2021); çalışmanın amacı, kuzey Cezayir'deki kuraklık temeline uygun doğru bir iklim sınıflandırması sağlamaktır. Dolayısıyla çalışmada kuraklık indeksleri olarak De Martonne indeksi (IDM), Emberger indeksi (IEmberger) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı indeksi (IUNEP) seçilmiştir. Hesaplamaları için gerekli veriler 37 meteoroloji istasyonundan alınmış ve her birine göre iklimlendirme sınıflandırma haritaları oluşturmak için Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamında işlenerek değerlendirilmiştir.

Tüm bu tespitler iklim değişikliğinin ve etkisinin ele alınmasını önemli görmekte; önlem ve planlama çalışmalarıyla birlikte ele alınmasına vurgu yapmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada iklim değişikliğinin etkilerinin izlenmesi adına Doğu Karadeniz Bölgesi iklim sınır haritaları CBS kullanılarak üretilmeye çalışılmıştır. Bilgi Sistemleri içerisinde konumsal bilgi ile birlikte güçlü analiz yeteneklerine sahip olan CBS, yıllardır birçok alandaki çalışmalarda kullanılan önemli bir araç niteliğindedir (Yomralıoğlu, 2000). Hayatımızın her alanına giren CBS, verilerin toplanması, saklanması, analiz edilmesi, kullanıcıya sunulması gibi işlevleri bütünleştiren bir bilgi sistemi olup, birçok çalışmada kullanıldığı gibi iklim sınırlarının da üretilmesi ve sunulması noktasında oldukça kolaylıklar sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada güçlü analiz yeteneklerine sahip olan CBS teknolojisinden yararlanılmış, Doğu Karadeniz Bölgesi iklim sınırlarının üretilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar haritalarla sunulmuştur.

#### 4. Doğu Karadeniz Bölgesi İklim Sınırlarının Oluşturulmasının Gerekliliği

Doğu Karadeniz Bölgesi, farklı iklim tiplerinin bir arada görüldüğü önemli bir bölge niteliğindedir. Bunun başlıca nedeni, bölgenin yer aldığı coğrafi konumu, bunun yanında bölgenin coğrafi özelliklerini içinde barındıran özel konumunun farklı iklim tiplerinin meydana gelmesinde oldukça etkili olmasıdır (URL-1, 2021; Yılmaz ve Çiçek, 2016). Özellikle, bu bölgenin kıyı kesimlerine gelen nemli hava kütlelerin kıyıya paralel uzanan dağ yamaçlarına bol yağış bırakması ve bölgenin bu kısımlarının yıl boyu sürekli yağış altında kalması; dağların arka bölümlerinde ise yağış etkisinin azalarak ilerlemesi bölgede birden fazla iklim tipinin ortaya çıkmasına; dolayısıyla da iklimsel sınır farklılıklarının meydana gelmesine neden olmaktadır. Meydana gelen bu denli iklim tipi farklılıklarının tespit edilerek ortaya koyulması diğer bir deyişle iklim sınırlarının çizilmesi ile iklim tipi tanımlamalarının bölgesel ölçekte tespiti sağlanabilmektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesi, bulunduğu konum, topoğrafik ve hidro-meteorolojik özellikleri bakımından ele alındığında başta sel felaketleri, heyelan gibi doğal afetler açısından riskli bölge konumundadır. Son yıllarda iklimin değişkenlik görmesi ile Doğu Karadeniz Bölgesi oldukça yağışa maruz kalmış, bunun sonucunda da bölgede gerek sel gerek taşkın gerekse de heyelan gibi doğal afetler maalesef ki görülmüştür. Bu da bölgede büyük can ve mal kayıplarına sebep olmuştur. Oysaki iklim değişikliğinin kontrol altına alınması için önlem çalışmalarının yürütülmesi ile karşılaşılan bu sorun daha düşük risklere indirilebilir. Bunun için iklimden kaynaklı etkilerin tespit edilmesinin önemi yeniden gün yüzüne çıkmaktadır. İklim değişikliğinin meydana getirdiği iklim sınırlarının tespiti ile iklimden kaynaklı doğal afetler sorunları önlenilecek, en aza indirilebilecektir.

Yukarıda literatür çalışması ile ilgili başlıkta ele alınan pek çok ulusal ve uluslararası düzeyde bilimsel çalışma incelenmiş ve kullanılan yöntemler ile veriler bu çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışma kapsamında Doğu Karadeniz Bölgesi iklim değişikliğinin izlenmesi bağlamında iklim sınır haritalarının CBS ile üretilmesi konusunda örnek bir uygulama gerçekleştirilmiş ve uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir. İklim sınırlarına dair haritaların üretiminde araç olarak CBS teknolojilerinden yararlanılmış ve bu alandaki yazılımlarından biri olan ArcGIS 10.6 programı kullanılmıştır. Çalışmada iklim sınırların tespit edilmesinde kullanılan iklim sınıflandırma yöntemlerinden De Martonne yöntemi seçilmiş, çalışma bölgesi için her aya ait iklim sınır haritaları üretilmeye çalışılmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde yer alan Artvin, Ordu, Rize, Trabzon, Giresun ve Bayburt illeri pilot bölge olarak seçilmiş, bu illere denk gelen meteorolojik istasyon noktaları iklim değişikliğinin izlenmesi için yürütülen iklim sınır haritasının oluşturulmasında

temel veri olarak kullanılmıştır. Bölgeye ait meteorolojik istasyon noktalarından 1988-2018 yılları arasında ölçümü yapılmış son 30 yıllık hava durumu parametreleri temin edilmiş, veriler düzenlenerek konumla ilişkilendirilmiş ve bir coğrafi veritabanında düzenlenmiştir. Ardından meteorolojik veriler De Martonne iklim sınıflandırması yöntemine göre değerlendirilerek meteorolojik istasyon noktalarının her aya ait iklim tipleri tespit edilmiştir. Son olarak tüm bölgeyi yansıtan iklim sınır haritalarının üretilmesi için konumsal enterpolasyon yöntemlerinden Ters Mesafe Ağırlıklı Yöntemi (IDW) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar iklim sınıfı haritaları şeklinde sunulmuştur.

## 5. Pilot Bölge Çalışması

### 5.1. Çalışma Bölgesi

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde yer alan Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin ve Bayburt illeri çalışma bölgesi olarak belirlenmiştir. Çalışma bölgesi için iklim değişikliğinin izlenebilmesine yönelik iklim sınıflarının belirlenmesi ve bu sınıfların konumsal dağılımının izlenmesi adına CBS kullanılarak konumsal modelleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu bölgenin seçilmesinin en önemli sebebi, farklı iklim tiplerinin bölgede bir arada görülmesi, ayrıca bölgede iklimden kaynaklı doğal afetlerin sıklıkla meydana gelmesinden dolayıdır. Çalışma bölgesi Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı

## 5.2. Çalışmada Kullanılan Konumsal Verilerin Temini ve Coğrafi Veritabanı Tasarımı

Çalışmanın bu bölümünde De Martonne iklim sınırlarının tespiti için gerekli konumsal veriler tespit edilmiştir. Çalışma aylık iklim sınırlarının tespit edilmesi yönünde olması münasebetiyle çalışma için, 1988-2018 yılları arasındaki 30 yıllık süreç dahilinde kaydedilen aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama yağış verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile yapılan kurumlar arası yazışmalar doğrultusunda temin edilmiştir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden Microsoft Excel formatında temin edilen karmaşık yapıdaki veriler öncelikle istenilen parametreler dahilinde aykılanarak düzenlenmiştir. Ardından konumsal analizlerde kullanılmak üzere konum bilgisi ile meteorolojik istasyon verisi ilişkilendirilmiştir. Bu çalışma için en uygun projeksiyon sistemi olarak Lambert Conformal Conic Projeksiyonu seçilmiştir. Analize hazır hale getirilen meteorolojik istasyon verileri konumsal veritabanında seçilen projeksiyon sistemine dönüştürülmüştür ve ardından ArcGIS 10.6 yazılımında düzenlenen coğrafi veri tabanında analize hazır hale getirilmiştir.

## 5.3. Kullanılan Yöntemler

### 5.3.1. De Martonne İklim Sınıflandırma Yöntemi

De Martonne iklim sınıflandırma yöntemi De Martonne (De Martonne, 1942) tarafından 1942 yılında ortaya çıkarılmıştır. De Martonne yönteminde yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış kıstasları dikkate alınmaktadır. Bunun yanında aylık değerlendirmeler de gerçekleştirilmekte bunun için aylık ortalama (Aydeniz, 1985) sıcaklık ve aylık toplam yağış değerleri kullanılarak aylık kuraklık indeks değerleri tespit edilmektedir. Yıllık ve aylık kuraklık indeks değerleri;

$$I_{dm} = PT + 10 \quad (1)$$

$$I_m = P' * 12T' + 10 \quad (2)$$

formülleri kullanılarak tespit edilmektedir. Formüller ele alındığında  $I_{dm}$  yıllık kuraklık indeks değerini,  $P$  yıllık toplam yağışı,  $T$  yıllık ortalama sıcaklığı,  $I_m$  aylık kuraklık indeks değerini,  $P'$  aylık toplam yağışı ve  $T'$  aylık ortalama

sıcaklık değerini göstermektedir. De Martonne indis değerlerine karşılık gelen iklim özellikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. De Martonne iklim sınıflandırma yöntemi indis değerleri ve buna karşılık gelen iklim özellikleri (De Martonne, 1942)

Kuraklık indeksi	İklim tipi
0-5	Çöl
5-10	Step (Yarı kurak)
10-20	Step- Nemli arası
20-28	Yarı nemli
28-35	Nemli
35-55	Çok nemli
>55	Islak
<0 (T < -5 C)	Kutupsal
Kuraklık indeksi	İklim tipi
0-5	Çöl

Bu çalışmada oluşturulacak iklim sınırları için De Martonne yöntemi seçilmiş, aylık olmak üzere tüm yılı gösteren iklim sınır haritaları üretilmeye çalışılmıştır.

### 5.3.2. Ters Mesafe Ağırlıklı Yöntemi (IDW Yöntemi)

Ters Mesafe Ağırlıklı yöntemi, ingilizce kavram olarak Inverse Distance Weighted (IDW) olarak bilinen dağınık noktalarla çok değişkenli enterpolasyon için kullanılan bir deterministik yöntem türüdür. Bu yöntemde, bilinmeyen noktalara atanan değerler, basit bir algoritmayla bilinen noktalarda mevcut olan değerlerin ağırlıklı bir ortalaması ile hesaplanmaktadır. Hesaplama yaparken kestirim noktalarına yakın olan dayanak noktaların hesaplamaya etkisi fazlayken, uzak noktalarındaki ise daha azdır (Çolak, 2010). Kısacası, IDW enterpolasyon tekniği enterpole edilecek yüzeyde, yakındaki noktaların uzaktaki noktalarda daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayandırılır (Arslanoğlu ve Özçelik, 2005).



Ayrıca bu yöntem, aynı alana ait sürekli değişen verilerin tanımlanmasında da kullanılan yöntemdir. IDW yönteminin, en yaygın kullanılan ve de bilinen metodu Shaperd's metodudur (Arslanoğlu ve Özçelik, 2005). Shaperd's eşitliği aşağıdaki gibidir:

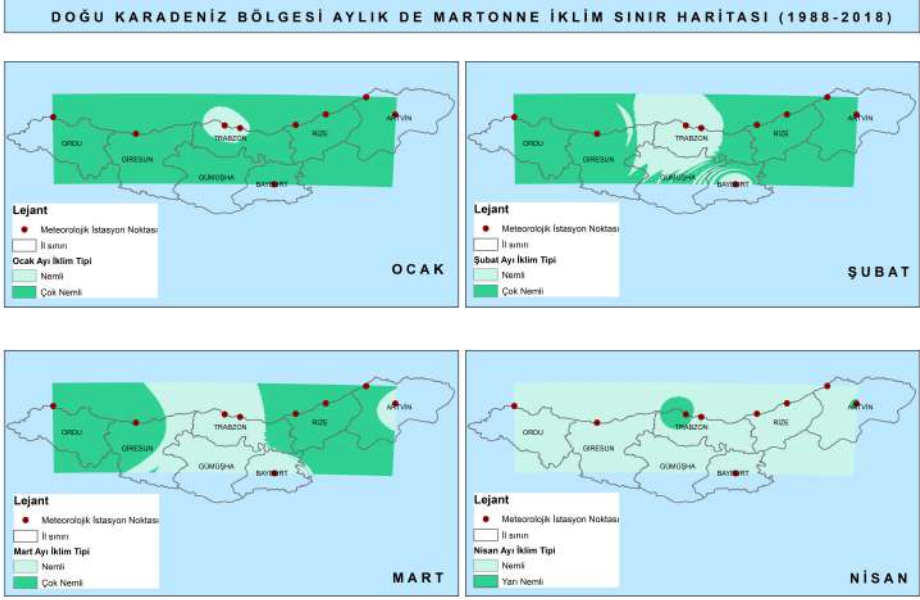
$$f(x, y) = \sum_i^n w_i f_i \quad (3)$$

Bu formülde n yüzeydeki dağınık nokta sayısını,  $f_i$  ö rneklem noktalarını tanımlayan fonksiyonu ve  $w_i$  ağırlıkları ifade etmektedir.

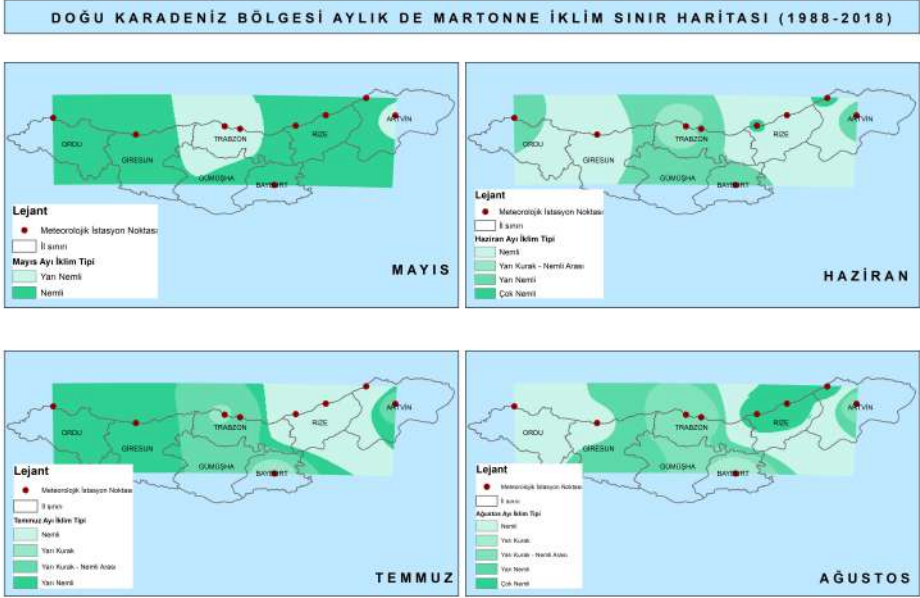
Bu çalışmada öncelikle çalışma bölgesi içerisinde yer alan meteorolojik istasyon noktalarının De Martonne iklim sınıflandırma yöntemine göre iklim tipleri tespit edilmiştir. Ardından CBS aracılığıyla noktasal özellikte haritada yer alan bu istasyon noktalarından yararlanılarak iklim sınır haritalarının üretilmesi için deterministik enterpolasyon yöntemlerinden biri olan IDW yöntemi seçilerek yüzey modeli oluşturulmuştur. Böylece iklim tipi belirlenmiş meteorolojik noktalardan bölgesel iklim sınır haritalarının üretilmesi gerçekleştirilmiştir.

#### **5.4. İklim Değişikliğinin İzlenmesi için Doğu Karadeniz Bölgesi De Martonne İklim Sınır Haritalarının Oluşturulması**

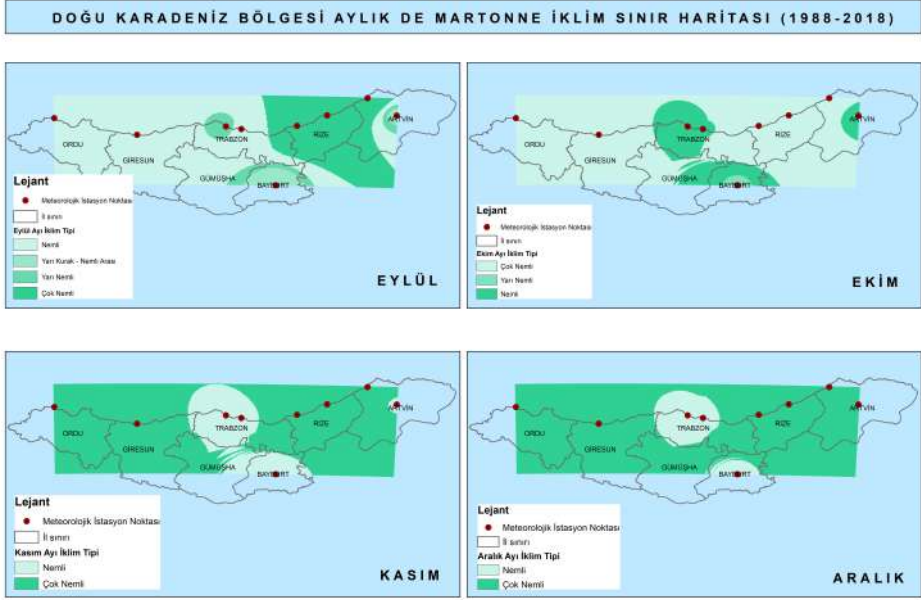
Çalışmanın bu bölümünde analize hazır hale getirilen konumsal veriler kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. De Martonne yöntemine bağlı olarak iklim sınırlarının tespiti noktasında öncelikle meteorolojik istasyon noktalarının iklim tipleri her ayı gösterecek şekilde tespit edilmiştir. Ardından iklim tipi belirlenmiş meteorolojik istasyon noktaları baz alınarak yeniden analiz yapılmış bölgesel iklim sınır haritalarının üretilmesi için IDW yöntemi kullanılmıştır. Analizlerin tümü ArcGIS 10.6 programında yürütülmüştür. Sonuçta tüm bölgeyi yansıtan 1988-2018 yılları arasını kapsayan döneme dair De Martonne iklim sınır haritaları aylık olarak ele alınarak elde edilmiştir ve görsellerle sunulmuştur. Üretilen haritalar sırasıyla Şeıl 2, Şeıl 3 ve Şeıl 4'te gösterilmektedir. Üretilen haritalara bakılarak iklimin değişkenlik gösterdiği sınırlar belirlenebilmekte, iklim yönünden risk teşkil edilebilecek noktalar tespit edilebilmektedir. Analiz sonucunda üretilen iklim sınır haritaları grid tabanlı yani pixel bazlı üretilmeye çalışılmıştır. Böylece ilçe sınırından bağımsız şekilde daha lokal bir nokta hakkında hüküm vermek daha kolay olmakta, herhangi bir olumsuzluğa karşı önlemler daha hızlı ve etkin alınabilmektedir.



Şekil 2. Doğu Karadeniz Bölgesi Aylık De Martonne İklim Sınır Haritası (Ocak, Şubat, Mart, Nisan)



Şekil 3. Doğu Karadeniz Aylık De Martonne İklim Sınır Haritası (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos)



Şekil 4. Doğu Karadeniz Aylık De Martonne İklim Sınır Haritası (Eylül, Ekim, Kasım, Aralık)

## 6. Sonuç

Kontrolsüz sıcaklık artışı, geçmişten günümüze iklim değişikliklerinin meydana gelmesindeki başlıca sebeplerden birisi niteliğindedir. Bunun başlıca sonuçlarından birisi ise artan sıcaklıklara bağlı olarak meydana gelen düzensiz ani yağışlarla birlikte, taşkın, sel, heyelan vb. gibi doğal afetlerle karşı karşıya kalınmasıdır. Son yıllarda Türkiye nezdinde iklim değişikliği oldukça ciddi boyutlar kazanmış, sıcaklık artışının mevsimlerde farklılık göstermesi, önemli doğal afetlerin meydana gelmesine neden olmuştur. Özellikle de sıcaklığın fazla artışı ve beraberinde yağışlı bir havanın hâkim olduğu Doğu Karadeniz Bölgesi, su olayları ile ilgili doğal afetler konusunda tehdit altındaki önemli bölgelerin başında gelmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, iklim farklılıklarının fazlaca görüldüğü alanları belirlemek, iklim sınırlarının tespitini sağlamak, böylece meydana gelebilecek iklime bağlı doğal afetlerin önlenmesi amacıyla yola çıkılarak, iklimden kaynaklı sorunları önleyecek iklim sınırlarının tespiti ve konumsal olarak gösterimi CBS kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kısacası su kaynaklı doğal afetlere yönelik politikaların geliştirilmesi adına iklim değişikliğinin izlenmesi gerekliliği ve bu bağlamda da iklim sınır haritalarının üretilmesi ihtiyacı bu çalışma ile vurgulanmıştır. Çalışmada,

CBS teknolojilerinden yararlanılarak Doğu Karadeniz Bölgesi illerinde iklim sınıflarına yönelik sınırlar tespit edilerek haritalar üzerinde zamansal olarak gösterimi sağlanmıştır.

Çalışmada pilot bölge olarak Doğu Karadeniz illerini (Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin ve Bayburt) kapsayan bölge seçilmiştir. Seçilen illere ait meteorolojik istasyon verileri (1998-2018 yılları arasında kayıt edilen) temin edilmiş, konumla ilişkilendirilerek iklim sınırları her aya dair üretilmiştir. Meteorolojik istasyon noktalarının iklim tipleri belirlendikten sonra, bu istasyon noktalarının sonuç değerleri kullanılarak Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi (IDW) ile bir analiz daha gerçekleştirilmiştir ve tüm bölgeyi temsil edecek şekilde ara noktalarından yüzey modeli oluşturulması suretiyle iklim tiplerini yansıtan iklim sınır haritaları elde edilmiştir.

Bölgeye ait elde edilen De Martonne iklim sınırları incelendiğinde sonuçlar şu şekildedir: Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs ayları için nemli ve çok nemli iklim tipleri; Temmuz ayı için nemli, yarı kurak, yarı kurak-nemli arası ve yarı nemli iklim tipleri; Ağustos ayı için nemli, yarı kurak, yarı kurak-nemli arası, yarı nemli ve çok nemli iklim tipleri; Eylül ayı için nemli, yarı kurak-nemli arası, yarı nemli ve çok nemli iklim tipi; Ekim ayı için çok nemli, yarı nemli ve nemli iklim tipi; Kasım ve Aralık ayları içinse nemli ve çok nemli olan iklim sınırları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç ürünler raster formdaki haritalardır. Böylece 30 yıllık süreç dahilinde kayıt edilen veriler yardımıyla bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesinde meydana gelen iklimsel değişikliklerin izlenmesi De Martonne iklim sınır haritalarıyla sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlara bakılarak doğal afetlere yönelik çalışmalarda iyileştirme yapılacak ya da iklimsel yönde önlem alınacak noktalar tespit edilmiş olmaktadır. Yalnız bu çalışmanın manuel yöntemlerle gerçekleştirilmesi kolay ve hızlı bir çalışmanın yürütülmesi bağlamında oldukça zorluklar yaratmakta olduğu görülebilmektedir. Manuel çalışmaların aksine iklim değişikliğinin izlenmesinde önemli yere sahip olan iklim sınırlarının tespit edilmesin noktasında otomatize programların üretilmesi ve çalışmaların bu programlar nezdinde yürütülmesi ile daha hızlı ve zamandan tasarruflu çalışmalar yürütülebilecektir. Böylece iklim değişikliği izleme ve doğal afetlere yönelik önlem çalışmalarda altlık harita olarak kullanılması yoluyla kolaylık sağlanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın ihtiyacı vurgulanarak ve bu amaç üzerine üretilen sonuçlar doğrultusunda özetle ifade etmek gerekirse; iklim sınırlarının haritalandırılması yoluyla iklim değişikliklerinin zamansal olarak coğrafya

üzerinde izlenmesi; değişimin yönü ve hızının tespit edilmesine olanak sağlayacaktır. Böylece iklim değişikliğine yönelik önlemlerin alınmasında nereden ve nasıl başlanması gerektiğine dair önemli ipuçları elde edilmiş olacaktır. Ayrıca lokal bölge çalışmalarının genele yansıtılması yoluyla, bu bağlamda ulusal ve küresel ölçekte iklim değişikliğine yönelik politikalar da geliştirilebilecektir.

### Kaynakça

- Akay, (2019). İklim Değişikliğinin Neden Olduğu Afetlerin Etkileri, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN), Ankara.
- Akın, B. (2019). “Tuz Gölü Havzası’nın Kuraklık Analizi”, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2,1, 44-56.
- Aktaş, S., Kalyoncuoğlu, ÜY. ve Anadolu Kılıç, N. C. (2018). “Eğirdir Göl Havzasının De Martonne Yöntemi ile Kuraklık Analizi”, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6, 2, 229-238.
- Araghi, A., Martinez, C.J.M., Adamowski, J. ve Iqbal, J. E. (2017). “Spatiotemporal variations of aridity in Iran using high-resolution gridded data”, *Int J Climatol*. 2018; 38:2701–2717.
- Aydeniz, A. (1985). *Toprak Amenajmanı*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:928.
- Arslandoğlu M. ve Özçelik M. (2005). “Sayısal Arazi Yükseklik Verilerinin İyileştirilmesi”, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 28 Mart- 1 Nisan.
- Birdal, A. C., Korkmaz, E., Erşen, G., Türk, T. ve Atun, R. (2018). “Monitoring Climate Changes By Geographical Information Systems: A Case Study of İzmir City”, *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4,1, 45-55.
- Birsoy, Y. ve Ölgen, M. K. (1992). “Thorntwaite Yöntemi İle Su Bilançosunun ve İklim Tipinin Belirlenmesinde Bilgisayar Kullanımı”, *Ege Coğrafya Dergisi*, 6, 153-178.
- Bryant, E.A. (1993): *Natural Hazards*, Cambridge University Press.
- Çelik, M. A. ve Gülersoy, A. E. (2017). “Climate Classification and Drought Analysis of Mersin”, *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16,1.

- Çiçek, İ. (1996). “Thorthwaite Metoduna Göre Türkiye’de İklim Tipleri, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi”, *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 12, 33-71.
- Çelik, M. A., Kopar, İ. ve Bayram, H. (2018). “Doğu Anadolu Bölgesi’nin Mevsimlik Kuraklık Analizi”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22,3, 1741-1761.
- Çelik, S., Bölük, E., Akbaş, A.İ. ve Deniz, A. (2017). İklim Değişiyor, Hava Olayları Sertleşiyor, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://mgm.gov.tr/genel/makale.aspx>
- Çolak, H. E. (2010). *Coğrafi Bilgi Sistemleri İle doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki Kanser Vakalarının Konumsal Analizleri*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- De Martonne, E. (1942). “Nouvelle carte mondial de l’indice d’aridité”, *Annales de Géographie*, 241-250, 241-250.
- Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) (1988). *Aydeniz metodu ile Türkiye’nin kuraklık değerlendirmesi*, Ankara.
- Deniz, A., Toros, H. ve İncecik, S. (2011). “Spatial variations of climate indices in Turkey”, *International Journal of Climatology*, 31, 394-403.
- Derdous, O., Tachi, S. E. ve Bouguerra, H. (2021). “Spatial distribution and evaluation of aridity indices in Northern Algeria”, *Arid Land Research And Management*, Vol. 35, No. 1, 1–14.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*, Alfa Yayınları Ders Kitapları, İstanbul.
- Erinç, S. (1949). “The climates of Turkey according to Thornthwaite’s classifications”, *Annals of the Association of American Geographers*, 39,1, 26-46.
- Erinç, S. (1950). “Climatic Types and the Variation of Moisture Regions in Turkey”, *Geographical Review*, 40,2, 224-235.
- Ercan, F. (2018). *Sinop ve Yakın Çevresinin İklimi ve Çevresel Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Feddema, J. J. (2005). “A revised Thornthwaite-type global climate classification”, *Physical Geography*, 26,6, 442-466.
- Hepbilgin, B. ve Koç, T. (2018). “Bölgesel Sıcaklık Ve Yağış Verilerine Göre Kazdağı Ve Yakın Çevresinin İkliminde Öngörülen Değişiklikler (2000-2099)”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 37,253-270, ISSN:1303-2429.



- IPCC (2001). Detection of Climate Change and Attribution of Causes.
- IPCC (2007). Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. In: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2014). AR5 Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability
- IPCC (2021). AR6 Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability
- Izzo, M., Rosskopf, C. M., Aucelli, P. P. C., Maratea, A., Mendez, R., Perez, C. ve Segura, H. (2010). "A New Climatic Map of the Dominican Republic Based on the Thornthwaite Classification", *Physical Geography*, 31, 5, 455-472.
- Kadioğlu, M. (2012). *Türkiye'de İklim Değişikliği Risk Yönetimi*. Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, 172 sf., ISBN: 978-605-5294-12-0.
- Klimatoloji Şube Müdürlüğü, (KŞM) (2004). *Klimatoloji II Ders Kitabı*,. Klimatoloji Şube Müdürlüğü.
- Köttek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. ve Rubel, F. (2006). "World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated", *Meteorologische Zeitschrift*, 15,3, 259-263.
- Köppen, W. ve Geiger, R. (1954). *Klima der erde (Climate of the earth)*, Wall Map 1:16 Mill. Klett-Perthes, Gotha.
- Köppen, W. (1918). "Klassifikation der Klimada nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle)", *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 64, 193-203.
- Köppen W. (1936). *Das geographische System der Klimate*. Borntraeger Science Publishers: Berlin.
- Leao, S. Z. (2017). "Assessing the trade-off between data quality and spatial resolution for the Thornthwaite Moisture Index mapping", *Journal of Spatial Science*, 62,1, 85-102.
- Medeiros, R. M., Holanda, R. M., Viana Alexandre, M. ve Silva, V. P. (2018). "Climate Classification in Köppen Model for the State of Pernambuco-Brazil", *Revista de Geografia*, 35,3.
- MGM (2016). <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>
- MGM (2017), İklim Sınıflandırmaları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kalaba, Ankara, Türkiye.
- Mızrak, G. (2017). *Türkiye İklim Bölgeleri ve Haritası*, Ankara.

- Naranjo, L., Glantz, M. H., Temirbekov, S. ve Ramirez, I. J. (2018). “El Nino and The Koppen–Geiger Classification: A Prototype Concept and Methodology For Mapping Impacts in Central America and The Circum-Caribbean”, *International Journal of Disaster Risk Science*, 9, 224-236.
- Nistor, M.M., Rai, P.K., Dugesar, V., Mishra, V. N., Singh, P., Arora, A., Kumra, V. K. ve Carebia, I.A. (2019) “Climate change effect on water resources in Varanasi district, India”, *Meteorol Appl.* 2020;27:e1863.
- Öztürk, M. Z. (2010). “Uludağ (Zirve) ve Bursa Meteoroloji İstasyonlarının Karşılaştırmalı İklimi”, *Türk Coğrafya Dergisi*, 55, 13-24.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G. ve Aydın, S. (2017). “Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’nin İklim Tipleri”, *Coğrafya Dergisi – Journal of Geography*, 35, 17-27.
- Öztürk, M. Z. ve Kılıç, H. (2018). “Ardahan’da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi”, *Türk Coğrafya Dergisi*, 70, 37-43.
- Pellicone, G., Caloiero, T. ve Guagliardi, I., (2019). “The De Martonne aridity index in Calabria (Southern Italy)”, *Journal Of Maps*, Vol. 15, No. 2, 788–796. <https://doi.org/10.1080/17445647.2019.1673840>
- Polat, P. ve Sunkar, M. (2017). “Rize’nin İklim Özellikleri ve Rize Çevresinde Uzun Dönem Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizleri”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, The Journal of International Social Sciences*, 27,1, 1-23.
- Radaković, M.G., Tošić, I., Bačević N. ve Mladjan D. (2017). “The analysis of aridity in Central Serbia from 1949 to 2015”, *Theor Appl Climatol* 133:887–898, DOI 10.1007/s00704-017-2220-8.
- Rahimi, J., Ebrahimpour, M. ve Khalili, A. (2013). “Spatial changes of Extended De Martonne climatic zones affected by climate change in Iran”, *Theoretical and Applied Climatology*, 112,3-4, 409-418.
- Sarı, S. ve İnan, N. (2011). “Seydişehir ile Beyşehir’in İklimlerinin Karşılaştırılması”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26.
- Şensoy, S., Ulupınar, Y., Demircan, M., Balta, İ., Taştekin, T. A. ve Alan, İ. (2007). “Klimatolojik Uygulamalarda ArcGIS Kullanımı”, *12. ESRI kullanıcıları Grubu toplantısı 2007*, ODTU, Ankara,.
- Şensoy, S. ve Demircan, M. (2010). *Climatological Applications in Turkey*, Republic of Turkey Ministry of Environment and Forestry Turkish State Meteorological Service, Ankara.

- Thornthwaite, C. W. (1948). “An approach toward a rational classification”, *Geographical Review*, 38,1, 55-94.
- Trewartha, G. T. (1968). *An introduction to climate*, New York: McGraw-Hill.
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su yönetimi Genel Müdürlüğü, Taşın ve Kuraklık Yönetimi Dairesi Başkanlığı (2015). Akarçay Havzası Kuraklık Yönetim Planı Kuraklık İndisleri, İndikatörleri ve Eşik Değerlerinin Tespiti Raporu, Ankara.
- TİDS (2010), T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023.IPCC (2007) AR4 Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*, Kriter Yayınları–Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, İstanbul.
- URL-1: [https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye\\_co%C4%9Frafyas%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye_co%C4%9Frafyas%C4%B1). Erişim tarihi:11.01.2021
- Uzunkol, M. ve Kızılelma, Y. (2016). “Ceyhan Havzası’nın Kuraklık Durumu ve Eğilimlerinin Belirlenmesi”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4,29, 503-519.
- Verep, B., Şahin, C., Çiloğlu, E. ve İmamoğlu, H. O. (2002). “Uzungöl’ün İklimi ve Çevresel Sorunları Üzerine Bir Çalışma”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33,4, 353-358.
- Yılmaz, E. ve Çiçek, İ. (2016). “Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması”, *Journal of Human Sciences*, 13,3, 3973-3994.
- Yılmaz, E. ve Çiçek, İ. (2018). “Türkiye’nin detaylandırılmış Köppen-Geiger iklim bölgeleri”, *Journal of Human Sciences*, 15,1, 225-242.
- Yomralıoğlu, T. (2000). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, Seçil Ofset, İstanbul.
- Zeroual, A., Assani, A. A., Meddi, M. ve Alkama, R. (2019). “Assessment of climate change in Algeria from 1951 to 2098 using the Köppen–Geiger climate classification scheme”, *Climate Dynamics*, 52, 227-243.

## BÖLÜM VII

# KRUVAZİYER TURİZM VE DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ

*Cruise Tourism in East Black Sea Region of Turkey*

**Emrehan ÖZCAN<sup>1</sup>, Sanem ÖZEN TURAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>(Arş. Gör.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

*e-mail: emrehanozcan@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-1515-5086*

<sup>2</sup>(Doç. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

*e-mail: sanem@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-0255-888X*

### 1. Giriş

**K**ruvaziyer kelimesi İngilizce kökenli “*cruise*” kelimesinden meydana gelmektedir ve “zevk için bir hatta, limanlar arası bir deniz yolculuğu yapmak” olarak tanımlanmaktadır (Dowling, 2006). Kruvaziyer turizmi; ulaşımın birincil amaç olmadığı, yolcuların belirli güzergahta çeşitli destinasyonları ziyaret etmek üzere, boş zamanlarını değerlendirmeleri için bir ücret ödeyerek gerçekleştirdikleri deniz temelli turlar olarak tanımlanmaktadır (Wild ve Dearing, 2000).

Kruvaziyer ürünü; geminin kendisi ve seyahat programından oluşmaktadır (UNWTO 2010). Gemiler ya da gemilerin uğrak yaptıkları destinasyonlar seyahat programı oluşturmada başlıca rolü üstlenir ve destinasyonlar kruvaziyer yolcularının tecrübelerini zenginleştiren, yolcuların yerel kültürü, tarihi ve yaşam biçimlerini öğrenmelerine fırsat sağlayan cazibe noktaları olarak görülmektedirler (Akpinar ve Bitiktaş, 2016).

Kruvaziyer turizmde turistler, gemiye hangi limandan ne zaman bineceklerini, hangi limanları ne kadar süreyle ziyaret edeceklerini, bu ziyaretler sırasında liman şehrinde hangi aktivitelere katılacaklarını, dönüşün hangi

limana ve ne zaman olacağını bilirler. Bir program çerçevesinde gerçekleşen seyahatin sonunda yine aynı limanda gemiden ayrılarak ülkelerine geri dönerler. Kruvaziyer gemilerin yanaştıkları limanlarda kalacağı süre önceden bellidir. Bu süre içinde giriş-çıkış işlemleri yapılan yolculara eğlence, ziyaretler, alışveriş ve bunun gibi olanaklar sunulur (KUTO, 2012). Ayrıca, liman ve liman ardı ziyaretleri, limanlara yakın yerleşmelere yönelik geziler, turlar ve bu turlar sırasında gerçekleştirilen yeme-içme ve alışveriş aktiviteleri vardır. Bu sebeple de, iklimsel koşullar dışında, liman ve liman ardı yerleşmelerdeki turizm çekicilikleri de limana olan talebi ve sektörel eğilimi doğrudan şekillendirmektedir.

Kruvaziyer turizmin küresel ölçekteki durumu incelenerek Türkiye’de yer alan Doğu Karadeniz Bölgesi’nin kruvaziyer turizmdeki potansiyelini değerlendirmek bu araştırmanın konusudur.

## 2. Küresel Ölçekte Kruvaziyer Turizm

Araştırmacılar arasında, ilk kruvaziyer turunu kimin ve ne zaman gerçekleştirdiğine ilişkin bir fikir birliği yoktur. Özgüç (1998) Sir Samuel Cunard tarafından 1840’da gerçekleştirilen kruvaziyer turunun, Kadioğlu ve Güler (1998) ise, 1890’da Albert Blain tarafından gerçekleştirilen kruvaziyer turunun ilk tur olduğu görüşündedirler. Dickonson ve Vladimir (2008) de The Peninsula ve Oriental Navigation şirketi tarafından gerçekleştirilen kruvaziyer turunu ilk tur olarak kabul etmektedir.

Modern anlamda kruvaziyer turları ise, 1960’lı yıllardan sonra başlamıştır (Jaakson, 2004). İkinci Dünya Savaşı öncesi Almanya ile başlayan kruvaziyer gemi seferleri savaş sonrasında Ege Adaları’nda Yunanistan’ın başlattığı gemi işletmeciliği yaklaşımı ile büyük ilgi görmüştür. Devam eden süreçte Karayipler’in doğal cazibesi kruvaziyer turizm sektörünün ilgi odağına girmiş ve kruvaziyer turizmin tercih edilmesi izleyen yıllarda hızla artarak gelişimini sürdürmüştür. 1980’lerden itibaren sektörün yıllık gelişme oranı %8’lerde seyretmektedir. Günümüzde kruvaziyer turizmde farklı turist profillerine hizmet vermek amacıyla farklı temalarda ve farklı seyahat/konaklama sürelerinde programlar organize edilmektedir (TDİAŞ, 2016).

Bugüne kadar kruvaziyer turizmde turist profilinin çoğunluğunu (%65) 30 yaş ve üzeri yaş grubu oluştururken (CLIA, 2019a), günümüzde gençlerin de kruvaziyer turizme taleplerinin arttığı gözlenmektedir. Ayrıca, başlangıçta kruvaziyer turizmi en az bir hafta en fazla ise bir aylık olacak şekilde uzun süreli

turlar düzenlenmekteyken; günümüzde ise kruvaziyer turizm rotaları kısa süreli olarak 3-4 gün, uzun süreli olarak ise 15 gün içinde tamamlanmaktadır (DTO, 2020). 2016-2019 yılları arasında küresel pazardaki kruvaziyer turlarda en çok tercih edilen süreler 7 gün (%40) ve 4-6 gün (%27) olarak öne çıkmaktadır (CLIA, 2019a). Avrupa pazarında ise en çok tercih edilen süreler 7 gün (%53) ve 8-13 gün (%20) olarak tespit edilmiştir (CLIA, 2019b).

2019 yılı verilerine göre (Tablo 1), Karayipler (%40.61) ana kruvaziyer pazarını oluştururken, son yıllarda yükselen Akdeniz pazarı, pazar paylarının dağılımını az da olsa değiştirmeye başlamıştır. Doğu Akdeniz ise %4.16 ile kruvaziyer turizmde oldukça düşük bir pay almaktadır.

Kuzey Amerika/ Karayipler ve Akdeniz destinasyonları ılıman iklim ve ilginç liman alternatifleri ile kruvaziyer hatlar için uygun seyahat programları alternatifleri olarak yer almaktadırlar. Ancak Karayipler denildiğinde akıllara ilk gelen güneş-kum-deniz üçlüsü yanında Akdeniz limanları daha çok tarihi, kültürel ve doğal liman alternatifleri ile yolculara hitap etmektedir. Özellikle Doğu Akdeniz limanları eşsiz doğası ve kültürel mirasları ile kruvaziyer yolcular için ilginç cazibe merkezleridir (Bagis ve Dooms, 2014; Rodrigue ve Notteboom, 2012).

Tablo 1. 2019 yılı destinasyon bölgesine göre kruvaziyer turist sayıları (CLIA, 2019a.)

Destinasyon Bölgesi	Yolcu Sayısı	Oran (%)
Karayipler/ Bahamalar/ Bermuda	11,982,600	40.61
Asya ve Çin	3,977,400	13.48
Merkez ve Orta Akdeniz	3,211,000	10.88
Kuzey Avrupa	1,707,800	5.79
Avustralya/ Yeni Zellanda /Pasifik	1,177,700	3.99
Kuzey Amerika Batı Yakası/ Meksika/ Kaliforniya/ Pasifik Kıyıları	1,164,900	3.95
<b>Doğu Akdeniz</b>	<b>1,226,000</b>	<b>4.16</b>
Alaska	1,215,400	4.12
Panama Kanalı/ Güney Amerika	807,100	2.74
Baltık ülkeleri	593,600	2.01
Kanarya Adaları	496,500	1.68
Afrika/ Orta Doğu	515,400	1.75
Diğerleri	303,700	1.03



Destinasyon Bölgesi	Yolcu Sayısı	Oran (%)
Transatlantik ve Dünya Kruvaziyerleri	392,800	1.33
Kanada/ New England	301,700	1.02
Havaii	243,100	0.82
Keşif destinasyonları	186,900	0.63
<b>Toplam</b>	<b>29,503,600.00</b>	<b>100.00</b>

Kruvaziyer rotalarının popülerliğini belirleyen tek unsur liman yerleşmesinin iklim koşulları veya turizm kaynakları değildir. Aynı zamanda, günümüzde yaşanan COVID-19 salgını gibi küresel felaketler, destinasyon noktaları ülkelerde yaşanan toplumsal karışıklıklar ve destinasyon noktalarındaki olumsuz turistik yoğunluk ve kalabalıklaşma da, tıpkı turizmin tüm alanlarında olduğu gibi, kruvaziyer turist tercihlerini etkileyebilmektedir.

Özellikle Batı Avrupa limanları gibi birçok önemli uğrak limanı şehrin içinde sıkışmış ve genişleme imkanı olmayan limanlardır. Bu tarz sıkışmış limanların genişlemesi, büyük gemilere hizmet verebilmesi için yeni rıhtım yapılarının inşası pek mümkün değildir. Yoğunluğun giderilmesi ve artan karışıklığın önlenmesi için Doğu Akdeniz ve hatta Karadeniz limanları alternatif limanlar olarak hizmet verme ve yeni seyahat programı alternatifleri olma konusunda yerlerini almaktadırlar (Bagis ve Dooms, 2014).

### 3. Türkiye’de Kruvaziyer Turizm

Kruvaziyer hatların Akdeniz limanlarında genişlemesi ve pazar payının giderek artması, pazarın içerisinde yer almak isteyen ve paylarını arttırmak isteyen limanlar için fırsatlar sunmaktadır. Türkiye kruvaziyer limanlarının mevcut potansiyelleri değerlendirildiğinde, Doğu Akdeniz hem uygun liman alternatifleri hem de kruvaziyer hatlara ilginç cazibe merkezleri sunmaktadır. Kruvaziyer turizm sektöründe Türkiye, Akdeniz ülkelerinde İspanya, İtalya ve Yunanistan’dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Yüzsever, 2018). Türkiye’nin kruvaziyer liman potansiyellerinin değerlendirilmesi ve gelişimine yönelik önerilerin ortaya konması pazar içindeki yerini belirlemede ve pazar payını arttırmada çok önemlidir (Akpınar ve Bitiktaş, 2016).

Türkiye’nin Akdeniz Bölgesi’nde 8, Ege Bölgesi’nde 10, Marmara Bölgesi’nde 4 ve Karadeniz Bölgesi’nde 4 olmak üzere faaliyet gösteren toplam 26 kruvaziyer limanı bulunmaktadır (Tablo 2). Ancak Türkiye kruvaziyer

limanları, uğrayan kruvaziyer hatların ana çıkış limanları (*home port*) olmaktan çok uğrak liman özelliği göstermektedir. Türkiye’de ana kruvaziyer liman bulunmaması, tüm limanların mevcut durumunu etkilemekte ve var olan potansiyelin etkin kullanılmamasına neden olmaktadır (Akpınar ve Bitiktaş, 2016).

Ülkemiz limanlarını kapsayan kruvaziyer seferlere ilişkin olarak son on yıllık dönem değerlendirildiğinde; özellikle İstanbul, İzmir ve Kuşadası limanları başta olmak üzere, Antalya, Bodrum, Çeşme ve Marmaris limanları kruvaziyer gemilerin %87.29’unu ve kruvaziyer turistlerin %95.73’ünü ağırlamıştır. Ülkemizin Ege ve Akdeniz kıyılarında yer alan bu limanlar önemli kruvaziyer limanlar olarak öne çıkmaktadır. Kruvaziyer turizmin en önemli özneliği olan seferlerin bir güzergaha bağlı olarak uygulanma özelliğine uygunluğu sayesinde Yunan Adaları son yıllarda kruvaziyer turizm potansiyelini artırmıştır ve bu durum bu adalara yakın olan Antalya, Bodrum, Çeşme İstanbul, İzmir, Kuşadası ve Marmaris kruvaziyer limanlarını da olumlu bir şekilde etkilemiştir (Tablo 2 ve Tablo 3). Tablo 2 ve 3’de yer verilen diğer 19 limanda ise kruvaziyer seferler istikrarlı bir şekilde yürütülemediğinden, yolcu ve gemi sayıları azalan bir istatistik sergilemektedir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Tablo 2. Liman başkanlıklarına göre toplam kruvaziyer turist sayısı (2012-2020 yılları arası) (Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2021)

Yıllar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOPLAM	ORAN (%)
<b>Alanya</b>	25743	57373	18556	22332	9271	12190	3023	15406	91	<b>186309</b>	<b>1.60</b>
<b>Anamur</b>	63	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>414</b>	<b>0.00</b>
<b>Antalya</b>	159374	165394	175778	168538	45979	40301	7656	0	91	<b>890361</b>	<b>7.62</b>
<b>Bartın</b>	882	2071	2824	954	171	103	0	0	0	<b>7213</b>	<b>0.06</b>
<b>Bodrum</b>	52114	28271	32670	61793	61300	31641	24263	6219	0	<b>344232</b>	<b>2.95</b>
<b>Bozcaada</b>	0	0	0	14970	0	0	0	0	0	<b>14970</b>	<b>0.13</b>
<b>Çanakkale</b>	6337	8126	9853	22437	1336	848	22	2819	0	<b>56149</b>	<b>0.48</b>
<b>Çeşme</b>	4302	62741	62115	40772	6394	65836	51054	49453	0	<b>342756</b>	<b>2.94</b>
<b>Dikili</b>	4574	7565	7796	8317	56932	99	103	776	0	<b>103443</b>	<b>0.89</b>
<b>Fethiye</b>	1752	1067	1938	0	3998	0	0	598	0	<b>11328</b>	<b>0.10</b>
<b>Finike</b>	0	0	0	2630	0	0	273	0	0	<b>2903</b>	<b>0.02</b>
<b>Göcek</b>	1038	252	380	883	338	538	162	1078	0	<b>5885</b>	<b>0.05</b>
<b>Güllük</b>	966	115	83	347	162	640	0	0	0	<b>4005</b>	<b>0.03</b>
<b>İskenderun</b>	0	0	0	0	323	0	0	0	0	<b>1588</b>	<b>0.01</b>
<b>İstanbul</b>	598876	689417	518667	595656	43534	1291	0	7513	0	<b>3082105</b>	<b>26.39</b>
<b>İzmir</b>	552714	486493	257233	241666	27619	9172	0	0	0	<b>2068430</b>	<b>17.71</b>
<b>Kaş</b>	1018	1152	625	4122	1045	0	0	0	0	<b>8469</b>	<b>0.07</b>
<b>Kuşadası</b>	563561	577680	556683	567249	349680	119884	121821	181193	1642	<b>3701625</b>	<b>31.70</b>
<b>Marmaris</b>	110223	152685	108444	129126	15628	23736	5311	35830	0	<b>750969</b>	<b>6.43</b>
<b>Mersin</b>	774	1381	0	1597	2505	0	83	0	0	<b>6756</b>	<b>0.06</b>
<b>Mudanya</b>	0	414	0	655	0	0	0	0	0	<b>1991</b>	<b>0.02</b>
<b>Samsun</b>	1190	1281	1534	550	54	0	0	0	0	<b>4817</b>	<b>0.04</b>
<b>Sinop</b>	4156	7460	17518	1361	171	103	0	0	0	<b>34857</b>	<b>0.30</b>
<b>Taşucu</b>	709	0	937	286	174	0	0	0	0	<b>2911</b>	<b>0.02</b>
<b>Trabzon</b>	8015	8115	16138	2281	226	103	0	0	0	<b>41145</b>	<b>0.35</b>
<b>Yalova</b>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	<b>11</b>	<b>0.00</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>2098381</b>	<b>2259053</b>	<b>1792298</b>	<b>1888522</b>	<b>626840</b>	<b>306485</b>	<b>213771</b>	<b>300896</b>	<b>1824</b>	<b>11678168</b>	<b>100</b>

Tablo 2 ve Şekil 1'e göre, kruvaziyer turizmdeki önemli kırılmalardan ilki 2016 yılında gerçekleşmiştir. 2015 ile 2016 yılları verileri incelendiğinde bu yıllar arasında ülkemize gelen kruvaziyer turist sayısındaki düşüş oranının %67, 2016 ve 2017 yılları arasındaki düşüş oranının ise %51 olduğu belirlenmiştir (Tuna vd., 2017). 2014 yılında başlayan Yunanistan'daki kriz ve grevlerin etkisiyle birlikte 2016 yılında dünyada yaşanan global kriz ve terör algısı kruvaziyer şirketlerin, Doğu Akdeniz'den, Uzak Doğu kruvaziyer turlarına yönelmesine neden olmuştur. Özellikle bu dönemlerde Türkiye'de de artan güvenlik kaygısı kruvaziyer hatların Türkiye'yi rotalarından çıkarmasına neden olmuştur. Örneğin, Royal Caribbean International yaptığı açıklamayla, 2018 yılı takviminde bulunan Kuşadası yerine Yunanistan'ın Rodos ve Mikonos adalarını eklediğini açıklamıştır. Bir dönem ülkemizde kruvaziyer turizmde büyük gelişme gösteren limanlarda son yıllarda çok şiddetli geri çekilmeler yaşamıştır (Aydın vd., 2019).

2020 yılında COVID-19 salgını ile ikinci kırılma gerçekleşmiş, dünyada birçok ekonomik faaliyeti olumsuz etkileyen bu olay turizm sektörünü de etkilemiş ve sonrasında 2020 yılının tamamı ile 2021 yılının ilk 4 ayında Türkiye'deki kruvaziyer limanlara uğrayan kruvaziyer gemi sayısı toplamda 5'e, kruvaziyer turist sayısı ise toplamda 1824'e gerilemiştir (Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2021). 10 yıl öncesinde milyonlarla ifade edilen kruvaziyer turist sayısı günümüzde binlerle ifade edilen bir hal almıştır.

Tablo 3. Liman başkanlıklarına göre yıl bazında toplam kruvaziyer gemi sayısı (2012-2020 yılları arası) (Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2021)

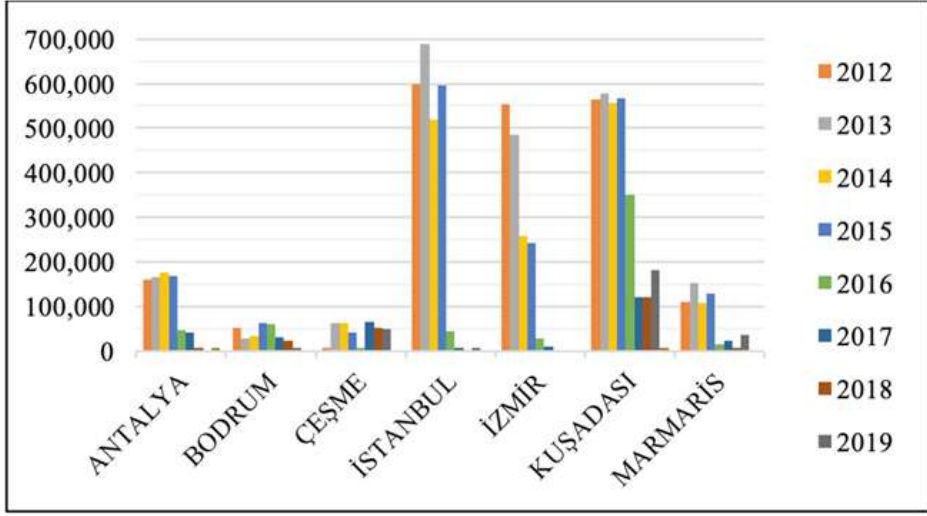
Limanlar	Yıllar									Toplam	Oran (%)
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Alanya	22	53	23	34	13	22	15	26	1	229	2.5
Anamur	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.1
Antalya	55	65	64	52	16	11	3	0	1	334	3.7
Bartın	9	15	20	8	2	1	0	0	0	57	0.6
Bodrum	121	106	74	85	45	21	20	15	0	568	6.3
Bozcaada	0	0	0	12	0	0	0	0	0	12	0.1
Çanakkale	25	35	39	72	3	5	1	6	0	209	2.3
Çeşme	11	54	57	41	28	61	35	31	0	319	3.5

Limanlar	Yıllar										Oran (%)
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam	
Dikili	21	21	30	41	65	1	2	4	0	218	2.4
Fethiye	8	4	8	0	17	0	0	2	0	45	0.5
Finike	0	0	0	10	0	0	2	0	0	12	0.1
Göcek	6	2	3	6	2	4	1	5	0	36	0.4
Güllük	5	3	1	3	2	7	0	0	0	24	0.3
İskenderun	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7	0.1
İstanbul	377	382	338	343	54	4	0	13	0	1925	21.4
İzmir	286	191	134	113	24	18	0	0	0	1029	11.4
Kaş	7	3	3	11	3	0	0	0	0	30	0.3
Kuşadası	458	427	449	505	269	126	146	197	3	3142	34.8
Marmaris	87	112	72	79	21	24	21	44	0	546	6.1
Mersin	2	3	0	2	3	0	1	0	0	14	0.2
Mudanya	0	2	0	2	0	0	0	0	0	9	0.1
Samsun	7	12	16	5	1	0	0	0	0	43	0.5
Sinop	10	16	30	5	2	1	0	0	0	73	0.8
Taşucu	4	0	3	1	2	0	0	0	0	14	0.2
Trabzon	19	24	37	10	3	1	0	0	0	107	1.2
Yalova	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.0
<b>Toplam</b>	<b>1541</b>	<b>1530</b>	<b>1401</b>	<b>1440</b>	<b>578</b>	<b>307</b>	<b>247</b>	<b>344</b>	<b>5</b>	<b>9008</b>	<b>100</b>

Karadeniz Bölgesi özelinde bir değerlendirme yapılacak olursa Bartın, Samsun, Sinop ve Trabzon limanlarının kruvaziyer turizm tecrübesi ve potansiyeli bulundurduğu belirtilebilir. Bu limanlardan Trabzon limanı 107 gemi ve 41145 turist ile en çok gemi ve turist ağırlayan liman olma özelliğini taşımaktadır. Karadeniz’de bulunan hiçbir liman 2018 yılı sonrasında kruvaziyer bir gemiye hizmet vermemiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Kruvaziyer turizme ilişkin yapılan ulusal planlar incelendiğinde, Türkiye Turizm Stratejisi 2023’ün öne çıktığı görülmektedir. Türkiye Turizm Stratejisinin 2023 yılı hedeflerinde deniz turizminin geliştirilmesi konusunda kruvaziyer turizm önemli bir değer olarak ele alınmış, bu sektörün gelişimi için gerekli altyapı ve üstyapı çalışmalarının yapılacağı vurgulanmıştır (KTB, 2007). Yapılacak tanıtım faaliyetleri ile Akdeniz’deki kruvaziyer turizmden

faydalanmayı artırmanın da hedeflendiği belirtilen bu belgede ayrıca “Halihazırda Trabzon, Kuşadası, Samsun, İzmir, Antalya ve Mersin’de bulunan ve Kruvaziyer gemi kabul eden limanlar yenilenerek genişletilecektir.” kararı ile de öncelikli yatırım programına dahil edilen limanlar da tanımlanmaktadır (KTB, 2007).



Şekil 1. Kruvaziyer seferlerin yoğun olduğu liman başkanlıklarına göre yıl bazında toplam kruvaziyer turist sayısı (2012-2020 yılları arası) (Kaynak: Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2021)

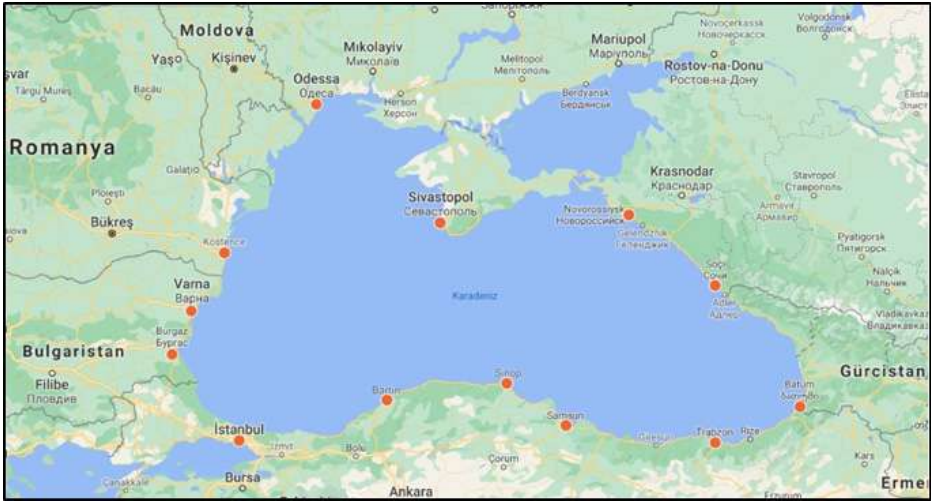
#### 4. Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Kruvaziyer Turizm

Communication from the Commission: Blue Growth opportunities for Marine and Maritime Sustainable Growth raporunda (European Commission, 2012); “Sağlıklı bir çevre, her tür ‘mavi’ turizm için temeldir ve yeni turizm biçimlerinin büyüme potansiyelini destekler. Avrupa turizminin çok çeşitliliği demek, büyüme üreten girişimlerin çoğu kaçınılmaz olarak yerel veya bölgesel ölçekte olacak demektir. Avrupa’nın her bir deniz havzası, alana özel yaklaşımlar gerektiren farklı zorluklar ve fırsatlar sunmaktadır. Yerel yönetimlerin, yaşama kapasitesi, liman tesisleri ve ulaşım gibi altyapıların etkinleştirilmesine yönelik yatırımlara ilişkin stratejik bir yaklaşım benimsemesi gerekecektir.” denmektedir.

Avrupa Birliği (AB) Deniz Turizmi Stratejileri belgesinde (EUROPE 2020) büyüyen turizm sektöründen en fazla faydayı sağlamak amacıyla deniz

turizmde akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir politika oluşturan stratejiler ortaya konmaktadır. Bu kapsamda da deniz turizminin tüm paydaşlarının uygulayabileceği ve sektörün sürdürülebilirliğini ve rekabetçiliğini ayakta tutan yeni politikaların üretilmesi hedeflenmektedir (European Commission, 2014).

Karadeniz Ekonomik İşbirliği (KEİ), benzer stratejilerle, turizm çalışma grupları toplantı raporları ve KEİ üye devletleri turizm bakanları toplantı bildireleri ile Karadeniz’de kruvaziyer turizmin sürdürülebilir bir şekilde oluşturulmasını ve devamını sağlamayı amaçlamaktadır (KEİTB, 2005; KEİTB, 2010; KEİTB, 2016; KEİTB, 2018; KEİTÇG, 2011; KEİTÇG 2015; KEİTÇG, 2016). Bu bağlamda, 2020-2022 KEİ bölgesi Eylem Planı’nda Karadeniz’deki limanları (Şekil 2) kapsayan bir kruvaziyer ürünü oluşturmak ve Karadeniz’de kruvaziyer destinasyonların tanıtılmasını sağlamaya yönelik hedefler belirlenmiştir (KEİTÇG, 2017).



Şekil 2. Karadeniz Havzası’ndaki kruvaziyer limanlar (turuncu noktalar) (Kaynak: Google Maps haritası üzerine cruisemapper.com adresinden alınan kruvaziyer limanlar işlenmiştir.)

“Doğu Ortaklığı”, Avrupa Komşuluk Politikası’nın (European Neighbourhood Policy) özel bir boyutudur. Avrupa Komşuluk Politikası 16 Avrupa komşu ülkesinde siyasi ve ekonomik reformları desteklemektedir. ENP’nda kapsayıcı



ekonomik ve sosyal kalkınmayı destekleyen çabaları harekete geçirmek, gençler için iş imkânlarının yaratılması gibi ekonomik istikrarın kilit tedbirleri yer almaktadır. ENP, AB ve komşu ülkeler arasındaki ticaret ve turizm faaliyetlerinin artması için daha etkili ve istikrarlı ulaşım sistemlerinin kurulmasının gerekliliğine de vurgu yapmaktadır.

2007-2013 döneminde ENPI kapsamında uygulanan 13 sınır ötesi işbirliği programından ikisi olan “OLKAS: “From the Aegean to the Black Sea” – medieval Ports in the Maritime Routs of the East” ve “LIMEN: Cultural Ports from Aegean to the Black Sea” projeleri Karadeniz Havzası’nda sınır ötesi işbirliği ile turizmin gelişmesi temeline dayanan projelerdir. OLKAS projesi kapsamında, Karadeniz ve Hazar Denizi arasındaki bölgede yer alan, Ortaçağ’da kullanılmış 45 limanla ilgili envanter çalışması yapılması, Karadeniz’deki Ortaçağ limanları arasında oluşturulacak modern bir turizm rotasının teşvik edilmesi ve bölgedeki kültür turizminin geliştirilerek, ekonomiye katkısının artırılması amaçlanmıştır. LIMEN projesi ise Karadeniz liman şehirlerinin kültürel olarak desteklenmesi ve geliştirilmesini amaçlanmaktadır.

Küresel ölçekte Karadeniz Havzası’nı da kapsayan Doğu Akdeniz’deki kruvaziyer turizm sektörünün planlanan seferleri incelendiğinde COVID-19 salgını öncesi döneme dönüş için çalışmaların yapıldığı anlaşılmaktadır (Tablo 4). Planlanan seferlerde Karadeniz Bölgesi’nde Bartın, Sinop ve Trabzon limanları uğrak yeri olarak belirlenmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi, Akdeniz ve Karadeniz Havzası’nda son 10 yılda yapılan (Trabzon limanı oranı; %1.19) ve önümüzdeki 3 yılda yapılacak (Trabzon limanı oranı; %0.39) kruvaziyer seferlerde de çok fazla yer alamamakta ve bu sektör için önemli bir uğrak yeri olarak görülmemektedir (Tablo 3 ve Tablo 4).

Yukarıda bahsedilen uluslararası raporlar ve işbirliklerinin ortak noktası, Karadeniz Havzası’nda kruvaziyer turizmin sürdürülebilir gelişimini sağlamayı hedeflemeleridir. Ancak ülkemiz özelinde Havza’nın kruvaziyer turizmde gelişmesine yönelik plan kararlarının gerçekleştirilemediği gözlenmektedir.

Her ne kadar Türkiye Turizm Stratejisi 2023 belgesinde Trabzon limanı öncelikli yatırım programında olacak limanlardan biri olarak tanımlanmış olsa da, Doğu Karadeniz Turizm 2023 Stratejisi belgesinde kruvaziyer turizme ilişkin bir strateji ve geliştirme hedefi bulunmamaktadır (DOKA, 2012).

Tablo 4. 2021-2023 yılları arasında Doğu Akdeniz, Yunanistan/ Türkiye/ Karadeniz, Orta Doğu temaları ile planlanan kruvaziyer turlar

Planlanan kruvaziyer turlar	Başlangıç limanı	TR'deki kruvaziyer limanlar									
		Antalya	Atina/Pire	Barcelona	İstanbul	Kuşadası	Roma/Civitavecchia	Venedik	Diğer limanlar	TOPLAM	Oran (%)
Akdeniz Bölgesi	Alanya	0	4	1	2	0	0	0	1	8	0.35
	Antalya	2	19	0	9	0	2	0	4	36	1.58
	Finike	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0.09
	Kaş	1	0	0	0	1	0	0	2	4	0.18
	Kalkan	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0.13
	Fethiye <sup>1</sup>	0	15	0	3	0	0	0	1	19	0.83
	<b>Ara Toplam</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>72</b>	<b>3.15</b>
Marmara Bölgesi	Bozcaada	0	39	0	8	0	0	3	1	51	2.23
	Çanakkale <sup>2</sup>	0	41	6	23	0	10	1	4	85	3.72
	Mudanya	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.09
	İstanbul	0	158	19	110	3	64	56	51	461	20.18
	<b>Ara Toplam</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>25</b>	<b>141</b>	<b>3</b>	<b>74</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>599</b>	<b>26.21</b>
Ege Bölgesi	Marmaris	1	4	0	1	1	3	2	1	13	0.57
	Datça	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0.09
	Bodrum	0	69	1	34	0	0	3	8	115	5.03
	Kuşadası <sup>3</sup>	2	476	29	33	169	117	74	106	1006	44.03
	Çeşme	0	31	0	24	0	1	1	2	59	2.58
	İzmir	0	5	5	0	0	4	0	5	19	0.83
	Dikili	0	20	0	7	0	1	1	0	29	1.27
	<b>Ara Toplam</b>	<b>4</b>	<b>605</b>	<b>35</b>	<b>99</b>	<b>170</b>	<b>126</b>	<b>81</b>	<b>123</b>	<b>1243</b>	<b>54.40</b>
Karadeniz Bölgesi	Bartın	0	1	0	4	0	0	0	0	5	0.22
	Sinop	0	4	0	6	0	0	0	0	10	0.44
	Trabzon	0	5	0	4	0	0	0	0	9	0.39
	<b>Ara Toplam</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>1.05</b>
<b>TOPLAM TUR SAYISI</b>	<b>2</b>	<b>894</b>	<b>97</b>	<b>110</b>	<b>169</b>	<b>271</b>	<b>474</b>	<b>268</b>	<b>2285</b>	<b>100.00</b>	

Yerel acenteler bölgede kruvaziyer turizmin gelişmesini, kruvaziyer turist profiline orta yaş ve üstü grubu oluşturması nedeniyle zayıf görmektedir (DOKA, 2007). Ayrıca pazarlama stratejisi ve işbirliği ağının kurulmamış olması, Trabzon'da kruvaziyer turizmin gelişmesindeki en önemli engel olarak belirtilmekte, Karadeniz Kruvaziyer Platformu'nun etkin bir şekilde çalışmasıyla birlikte Karadeniz'e komşu ülkelerin kruvaziyer ortak paydasında buluşması sağlanarak tanıtım ve pazarlama faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda mevcut limandan bağımsız bir kruvaziyer

limanın inşa edilmesi hedeflenmektedir (DOKA, 2016). TR90 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planı'nda bağımsız kruvaziyer limanın Trabzon ili Akçaabat ilçesi Akyazı bölgesinde yapılacak dolgu alanında yer alacağı belirtilmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016). Ancak ilgili dolgu alanı yapılmasına karşın, bu süreçte kruvaziyer limanın inşasına ilişkin bir gelişme kaydedilmemiştir.

Tablo; yazarlar tarafından cruise.com sitesi üzerinden başlangıç limanı bazlı aramalar yapılarak oluşturulmuştur. Sayı olarak 50 ve altı kruvaziyer seferin başladığı limanlar “diğer limanlar” olarak gruplandırılmıştır. Yanında notasyon bulunan limanlar aşağıdaki isimli limanları da kapsamaktadır:

- Dalyan
- Kepez/Hamidiye ve Troy
- Ephesus

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki kruvaziyer turizm faaliyetlerinin sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi amacıyla öncelikle bölgede yer alan limanların fiziksel kapasiteleri incelenmiş, sonrasında liman ardı / limanların hinterlandında kalan bölgelerin turistik potansiyelleri araştırılmıştır. Bölgede kruvaziyer liman potansiyeli olan 5 liman bulunmaktadır (Tablo 5). Bu limanlar genellikle yük taşımacılığı için kullanılmakta, yalnızca Trabzon Limanı'nın kruvaziyer turizm geçmişi bulunmaktadır.

Tablo 5. Doğu Karadeniz Bölgesi potansiyel kruvaziyer limanları<sup>(1)</sup> NorthMA, 2021; <sup>(2)</sup>Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2021)

Limn	Genel kullanım amacı <sup>1</sup>	En büyük gemi kapasitesi (m) <sup>1</sup>	Havalimanına uzaklık (km) <sup>1</sup>	Hizmet verdiği kurvaziyer gemi sayısı <sup>2</sup> (2012-2020)	Hizmet verdiği kurvaziyer turist sayısı <sup>2</sup> (2012-2020)
Giresun	Yük	275	28	0	0
Hopa	Yük	215	25	0	0
Ordu	Yük	179	18	0	0
Rize	Yük	270	71	0	0
Trabzon	Yük ve yolcu	400	6	107	41145

Bir limanın/kentin kruvaziyer liman olabilmesi için en önemli kriterlerden birisi, bu liman ardı bölgenin/ yerleşimin barındırdığı turizm potansiyelidir. Bu bağlamda, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan 5 limanın hinterlandında yer alan bölgelerin turizm potansiyeli önem arz etmektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesi turizm potansiyeli doğal ve kültürel olmak üzere iki temel temada ele alınabilir. Türkiye Turizm Stratejisi 2023 belgesinde, Doğu Karadeniz Bölgesi için doğal ve kültürel turizm potansiyelinin yüksek olduğu belirtilmiş ve yayla turizmi gelişim bölgesi stratejisi oluşturulmuştur. Aynı belgede Trabzon kenti için şehir turizmi stratejisi de vurgulanmıştır (KTB, 2007).

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki yaylalar (Ayder, Handüzü, Hıdırnebi, Aybastı vd.), dağlar (Kaçkar, Sis, Karçal vd.), dereler (Fırtına, Çoruh, İkizdere, Aksu vd.) buzul gölleri, şelaleler (Mençuna, Maral, Kuzalan, Bulut, Gelintülü vd.) çay ve fındık bahçeleri doğal turizmi yönlendiren potansiyellerdir (Oktan vd., 2019a; Oktan vd., 2019b; Oktan vd., 2019c; Oktan vd., 2019d; Oktan vd., 2019e). Bu bağlamda; doğa yürüyüşleri, rafting, dağcılık, heliski, ekoloji ve tarım temelli turistik aktiviteler yapılabilmektedir. Kültürel turizmde kent ve kırsal yaşamı birbirinden farklı turistik potansiyeller sunmaktadır. Kentsel alanda Trabzon, Giresun, Ordu, Rize ve Akçaabat'ta tarihi kent merkezleri ve kaleleri; kırsal alanda ise; Trabzon Manastırları, Sürmene Aksu Mahallesi, Şebinkarahisar Tamzara Mahallesi, Fındıklı Çağlayan Köyü, Gümüşhane Santa Harabeleri ile Akçaabat köyleri kültürel turizm için değerli bir potansiyele sahiptir (Oktan vd., 2019a; Oktan vd., 2019b; Oktan vd., 2019c; Oktan vd., 2019d; Oktan vd., 2019e).

Bu çalışmada turizm potansiyelleri kruvaziyer turizmin işleyişine uygun bir şekilde ele alınarak bu potansiyellerin etkin olarak değerlendirilebilmesi amacıyla, kısa sürede gerçekleştirilebilecek tur önerileri oluşturmuştur (Tablo 6). Tur süresi, tur mesafesi, ulaşım türü, UNESCO Dünya Miras Listesi veya Dünya Miras Geçici Listesi varlıkları ile önemli biyo-çeşitlilik alanı kriterlerine göre oluşturulan turlar; farklı turist profillerine hizmet edecek şekilde kurgulanmıştır. Bu kurguda kruvaziyer geminin limanda kaldığı kısıtlı sürede (8-10 saat) kruvaziyer turistlerin; bölgenin kentsel veya kırsal alandaki kültürel veya doğal varlıklarının belirli bir tema içinde algılayabilmesini sağlamak amaçlanmıştır. 5 limanın hinterlandında yer alan turizm faaliyetleri için 21 adet tur önerisi oluşturulmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. Doğu Karadeniz Bölgesi önemli limanlara göre oluşturulan tur önerileri(\*Anonim, 2021)

Limanlar	Tur	Tur Süresi (saat)	Tur mesafesi (km)	Ulaşım Türü	Dünya Miras Listesinde yer alan varlık	Önemli biyo-çeşitlilik alanı*
Rize	Fırtına Vadisi ve Ayder Yaylası Turu: Fırtına Vadisi, Şenyuva, Zilkale, Çamlıhemşin Konakları, Bulut Şelalesi, Ayder Yaylası	8	230	Araç	Hayır	<b>Evet</b>
	İkizdere Vadisi ve Anzer Yaylası Turu: İkizdere Vadisi, Çiçekli Yaylası, Anzer Yaylası ve Buzul Gölleri	8	200	Araç	Hayır	Hayır
	Kaçkar Dağları Yürüyüş Güzergâhı Turu (Konaklamalı)	48	250	Araç ve yaya	Hayır	Hayır
	Fındıklı Çağlayan Konakları Turu: Çağlayan konakları	8	150	Araç	Hayır	Hayır
	Handüzü Yaylası Turu	4	70	Araç	Hayır	Hayır
	Rize Kent Merkezi Turu: Rize Kalesi, Ziraat Çay Bahçesi, Rize Müzesi, Rize kent merkezi	4	12	Araç ve yaya	Hayır	Hayır
Trabzon	Trabzon Kent Merkezi (Yaya) Turu: Meydan, Santa Maria Kilisesi, Kemeraltı Ticaret Bölgesi, Kadınlar Pazarı, Ortahisar Tarihi Yerleşkesi, Uzun Sokak	6	5	Yaya	Hayır	Hayır
	Trabzon Kent Merkezi (Taşıt) Turu: Ayasofya Cami, Atatürk Köşkü, Ortahisar Tarihi Yerleşkesi	4	16	Araç	Hayır	Hayır
	Maçka-Altındere Milli Parkı Turu: Altındere Milli Parkı, Sümela Manastırı, Vazelon Manastırı	6	130	Araç	<b>Evet</b>	Hayır
	Santa Harabeleri Turu: Kalecik Kalesi, Santa Harabeleri	8	150	Araç	Hayır	Hayır

Tablo 6'nın devamı

Limanlar	Tur	Tur Süresi (saat)	Tur mesafesi (km)	Ulaşım Türü	Dünya Miras Listesinde yer alan varlık	Önemli biyo-çeşitlilik alanı *
Trabzon	Uzungöl Turu	8	190	Araç	Hayır	Hayır
	Sürmene Aksu Mahallesi Konaklar Turu	6	100	Araç	Hayır	Hayır
	Xenophon Yolu Turu (Konaklamalı)	72	150	Araç ve yaya	Hayır	Hayır
	Hıdırnebi Yaylası ve Akçaabat Kırsalı Turu	6	90	Araç	Hayır	Hayır
	Akçaabat Turu: Akçakale, Orta Mahalle, Akçaabat Merkez	6	60	Araç	Hayır	Hayır
	Uzungöl Turu	8	190	Araç	Hayır	Hayır
Hopa	Macahel-Camili Biyosfer Rezerv Alanı Turu: Camili Gorgit Tabiat Parkı, Biyosfer Rezerv Alanı, Maral Şelalesi	8	200	Araç	Hayır	Evet
	Borçka Karagöl Tabiat Parkı Turu	6	140	Araç	Hayır	Hayır
	Hatila Vadisi Milli Parkı Turu: Hatila Vadisi, Cam Teras, Artvin Kalesi	8	170	Araç	Hayır	Hayır
	Arhavi Turu: Ortacalar Cami, Ortacalar Çifte Köprü, Mençuna Şelalesi,	6	90	Araç	Hayır	Hayır
Cehennem Deresi Kanyonu	8	190	Araç	Hayır	Hayır	



Limanlar	Tur	Tur Süresi (saat)	Tur mesafesi (km)	Ulaşım Türü	Dünya Miras Listesinde yer alan varlık	Önemli biyo-çeşitlilik alanı *
Ordu	Ordu Kent Merkezi Turu: Etnografya Müzesi, Taşbaşı Kilisesi, Tarihi Kent Merkezi, Boztepe (teleferik)	4	5	Yaya	Hayır	Hayır
	Kurul Kalesi Turu	2	60	Araç	Hayır	Hayır
	Perşembe Aybastı Yaylası Turu	8	220	Araç	Hayır	Hayır
	Yason Burnu Turu	4	60	Araç	Hayır	Hayır
	Giresun Kent Merkezi Turu: Zeytinlik Mahallesi, Giresun Kalesi, Müze	4	5	Yaya	Hayır	Hayır

Tablo 6'nın devamı

Limanlar	Tur	Tur Süresi (saat)	Tur mesafesi (km)	Ulaşım Türü	Dünya Miras Listesinde yer alan varlık	Önemli biyo-çeşitlilik alanı *
Giresun	Şebinkarahisar Turu: Şebinkarahisar Kalesi, Şebinkarahisar, Tamzara Mahallesi	8	230	Araç	Hayır	Hayır
	Kuzalan Tabiat Parkı Turu: Kuzalan Tabiat Parkı, Kuzalan Şelalesi, Mavi Göl	6	110	Araç	Hayır	Hayır

Turlar yazarlar tarafından Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan turizm potansiyelleri dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Araştırmalar sonucunda yapılan değerlendirmeler ile bölgede kruvaziyer turizm potansiyeli bulunan en önemli limanın; kruvaziyer turizm geçmişi bulunan, liman ardı gezi imkanı (yaya) sunan, UNESCO Dünya Miras Geçici Listesi'nde yer alan varlığa (Sümela Manastırı) erişim kolaylığı olan Trabzon Limanı olduğu söylenebilir (Tablo 7).

Tablo 7. Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki önemli limanların kruvaziyer turizm potansiyelinin değerlendirmesi

Limani	Limani ardı yaya olarak gezi imkanı	Limani hinterlandında UNESCO Dünya Miras Listesi veya Dünya Miras Geçici Listesinde yer alan varlıklar	Önemli biyoçeşitlilik alanına ulaşım	Alternatif tur sayısı	Kruvaziyer turizm geçmişi
Giresun	Var	Yok	Yok	3	Yok
Hopa	Yok	Yok	Var	5	Yok
Ordu	Yok	Yok	Yok	4	Yok
Rize	Yok	Yok	Var	6	Yok
Trabzon	Var	Var	Yok	9	Var

## 5. Sonuç ve Öneriler

Turizm genel yapısı itibariyle küresel ve bölgesel felaketler, savaşlar, terör olayları, salgınlar gibi etkenlerden en çok etkilenen sektörlerin başında gelmektedir. Bu nedenle 2019 yılı Mart ayında DSÖ tarafından ilan edilen COVID-19 salgınından da en çok etkilenen ekonomik sektörlerden olmuştur. Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü'nün yayınladığı Tiflis Deklerasyonu'nda (UNWTO, 2020), küresel boyutta yaşanan salgın krizi, daha dayanıklı ve kapsayıcı bir turizm ekonomisine geçiş gerekliliğini ortaya konmuştur. Turizm arzının etkili olabilmesi için, turizmle ilgili tüm yönetim kademelerinde ortak çaba ve koordinasyon önemi ve bu kapsamda da yönetim mekanizmaları oluşturacak stratejiler geliştirilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır.

Küresel ölçekte Karadeniz Havzası'nı da kapsayan Akdeniz Havza'sında kruvaziyer turizm sektörünün; COVID-19 salgını ile önemli bir kayba uğramış olmasına karşın Dünya kruvaziyer şirketlerinin İstanbul'u kalkış-varış limanı (*turn-around port*) olarak ilan ederek gelişme programına almaları (DTO, 2020) ve 2021-2023 yılları arasında Havza'da planlanan turlar ile tekrar önemini

kazanacağı görülmektedir. Bu bağlamda özellikle Kuşadası ve İstanbul limanlarında 2021-2023 yılları için planlanan turların aritmetik ortalaması alındığında, 2016 krizi sonrası tur sayılarından daha yüksek bir değerde olacağı söylenebilir. Karadeniz Bölgesi'nde ise son 10 yılın ortalama tur sayısına erişmekte zorluk yaşanacağı gözlemlenmektedir.

Kruvaziyer turizmin Karadeniz Havzası bazında gelişmesinin, özellikle Karadeniz'e komşu ülkelerin işbirliğine bağlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bu işbirliği için gereken çalışmaların yapılması önerilmekle birlikte, bu çalışmada liman ardı bölgelerinin turizm potansiyellerinin kruvaziyer turizm sektörünün ve turistlerinin ilgisini çekecek şekilde geliştirilmesi bölgenin doğal ve kültürel mirası göz önünde bulundurularak hazırlanan potansiyel tur önerileri bağlamında değerlendirilmiştir. Aksi takdirde, Karadeniz Havzası'nın kendine küresel ölçekte yer edinebilmesi imkansız hale gelmektedir.

Başarılı bir ana liman olabilmenin kriterleri; üstün liman hizmetleri ve altyapısının yanı sıra, o yerin çekici turistik alanlara ve güzergahlara sahip, büyük bir nüfus merkezi olan çekici bir yerleşme olması, kruvaziyer limanına yakın modern bir hava limanına sahip olması, ulaşım yollarının erişilebilir ve yeterli olması gerekmektedir (Aydın vd., 2019). Yapılan araştırmalar sonucunda, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde en önemli kruvaziyer uğrak yerinin Trabzon ili olduğu açıktır. Trabzon'da yeni bir kruvaziyer limanın oluşturulmasından çok, mevcut Trabzon Limanı'nın gerekli standartlara uygun olarak geliştirilerek kullanılması, turistlerin liman ardında yer alan tarihi kent merkezini yaya gezebilmeleri için önem arz etmektedir. Aksi bir durumda turistler ulaşım araçlarına bağımlı bir şekilde turistik alanlara ulaşabilecektir.

Kruvaziyer turizmin önemli katkılarından birisi yerel kalkınmayı desteklemesidir. Bu bağlamda yaya olarak erişilebilecek turistik gezi güzergahlarının yerel kalkınmaya katkısının daha yüksek olacağı ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yatırım yapılacak limanlarda bu özelliğe dikkat edilmesi gerekliliği vurgulanmalıdır.

Kuşadası (Efes Antik Kenti), İstanbul (İstanbul Tarihi Alanları), Dikili (Bergama Çok Katmanlı Kültürel Peyzaj Alanı) limanlarının tercih edilmesindeki önemli nedenlerden birisi de bu limanların UNESCO Dünya Miras Listesi'nde yer alan varlıklara erişim kolaylığıdır. Trabzon'un kruvaziyer turizm sektöründen aldığı payın artması için, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki turizm paydaşlarının ortak katılımıyla turizm kaynaklarının envanterinin çıkarılması, tanıtım faaliyetlerinin etkin kılınması, halihazırda Dünya Miras

Geçici Listesi’nde yer alan Sümela Manastırı’nın, Dünya Miras Listesi’ne ve Giresun Zeytinlik Mahallesi’nin ise Dünya Mirası Geçici Listesi’ne alınması için sürdürülen çalışmaların hızlandırılması önerilmektedir. Bu örnekler gibi, Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yer alan ve Dünya Mirası Geçici Listesi’ne önerilebilecek kültürel ve doğal mirasa yönelik çalışmalar detaylandırılmalıdır.

Kruvaziyer turizmin sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi için liman ardi bölgelerde tematik turların organize edilmesi, bu turların yörenin kendine özgü özelliklerine odaklanarak Karadeniz Havza’sında yer alan ülkelerin turistik potansiyellerinden ayrışmasının sağlanması, Doğu Karadeniz limanlarının Karadeniz bazlı turlarda tercih edilmesini kolaylaştıracağı gibi tek bir turistik çekim noktasının dezavantajlarının (örn. Dünya Miras Geçici Listesi’nde yer alan Sümela Manastırı’nın restorasyon boyunca kapalı olması) kruvaziyer turizm sektörünü etkilemesinin önüne geçilebilecektir. Bu kapsamda bölge ve iller ölçeğinde turizm master planlarının yaptırılması/ güncellenmesi önerilmektedir.

## Kaynakça

- Akpınar, H. ve Bitiktaş, F. (2016). “Türkiye’deki Kruvaziyer Limanlarının Mevcut Durumu, Potansiyeli ve Gelişimine Yönelik Öneriler”, *III. Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu*, 26-27 Şubat 2016, İzmir, Doi: 10.18872/DEU.b.UDDS.2016.0015.
- Anonim, (2021). Türkiye’nin Orman Sıcak Noktaları. Erişim adresi; <https://yildiraylise.wordpress.com/2011/04/01/turkiyenin-orman-sicak-noktaları/> erişim tarihi 24.03.2021.
- Aydın, S.Z., Bitiktaş, F. ve Balık, İ. (2019). Antalya Kruvaziyer Liman Projesinin Sorumlu Turizm Çerçevesinde Değerlendirilmesi, *IV. Ulusal Liman Kongresi “Küresel Eğilimler-Yerel Stratejiler”*, 7-8 Kasım 2019 – İzmir, doi: 10.18872/0.2019.16, Erişim adresi; <http://ulk2019.deu.edu.tr/wp-content/uploads/2019/10/17.pdf>, erişim tarihi 9.03.2021
- Bagis, O. ve Dooms, M. (2014). “Turkey’s Potential on Becoming A Cruise Hub for The East Mediterranean Region: The Case of Istanbul”, *Research in Transportation Business & Management* Cilt 13. s:6–15.
- CLIA (Cruise Lines International Association) (2019a). 2019 Global Market Report. Erişim adresi; <https://cruising.org/-/media/research-updates/research/2019-year-end/updated/2019-global-market-report.ashx> erişim tarihi 28.03.2021.

- CLIA (2019b). 2019 Europe Market Report. Erişim adresi; <https://cruising.org/-/media/research-updates/research/2019-year-end/2019-europe-market-report.ashx> erişim tarihi 28.03.2021.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2016). Ordu, Trabzon, Rize, Giresun, Gümüşhane, Artvin Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Plan Açıklama Raporu. Erişim adresi; <https://mpgm.csb.gov.tr/ordu---trabzon---rize---giresun---gumushane---artvin-planlama-bolgesi-i-82191> erişim tarihi 10.04.2021.
- Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (2021). Kruvaziyer İstatistikleri. Erişim adresi; <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/kruvaziyer-istatistikleri> erişim tarihi 02.03.2021.
- Dickonson, R.H. ve Vladimir, A.N. (2008). Selling the Sea: An Inside Look at the Cruise Industry. Oxford: John Wiley & Sons.
- DOKA (2007). Doğu Karadeniz Turizm Master Planı. Erişim adresi; <https://www.doka.org.tr/dosyalar/editor/files/dogu-karadeniz-turizm-master-plani.pdf> erişim tarihi 10.04.2021.
- DOKA (2012). Doğu Karadeniz Turizm 2023 Stratejisi. Erişim adresi; [https://www.doka.org.tr/dosyalar/editor/files/dogu-karadeniz-turizm-2023-stratejisi-04\\_04\\_2012.pdf](https://www.doka.org.tr/dosyalar/editor/files/dogu-karadeniz-turizm-2023-stratejisi-04_04_2012.pdf) erişim tarihi 10.04.2021.
- DOKA (2016). Trabzon İli Yatırım Destek ve Tanıtım Stratejisi. Erişim adresi; <https://www.doka.org.tr/dosyalar/editor/files/trabzon-ili-yatirim-destek-ve-tanitim-stratejisi.pdf> erişim tarihi 10.04.2021.
- Dowling, R. K. (2006) "Cruise Ship Tourism", King's Lynn: Biddles Ltd.
- DTO (Deniz Ticaret Odası) (2020). Denizcilik Sektör Raporu 2020, İstanbul. Erişim adresi; [https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/sektorraporu/sektor\\_raporu\\_tr\\_2020.pdf](https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/sektorraporu/sektor_raporu_tr_2020.pdf), erişim tarihi 1.05.2021.
- European Commission (2012). Communication from The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions, Blue Growth, Opportunities For Marine And Maritime Sustainable Growth, Brüksel, Erişim adresi; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52012DC0494>, erişim tarihi 16.03.2019
- European Commission (2014). A European Strategy for more Growth and Jobs in Coastal and Maritime Tourism. Erişim adresi; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0086>, erişim tarihi 16.03.2019.

- Jaakson, R. (2004), “Beyond the Tourist Bubble? Cruise Ship Passengers in Port”. *Annals of Tourism Research*, 31, 246-250.
- Kadioğlu, M. ve Güler, N. (1998). “Türkiye’nin Uluslararası Deniz Yolcu Taşımacılığına Genel Bir Bakış”, *1. Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu*, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye, 15 Mayıs 1998.
- KEİTB (Karadeniz Ekonomik İşbirliği Turizm Bakanları) (2005). Rhodos Declaration of the Ministers in Charge of Culture and Tourism of the Member States of the Organization of the Black Sea Economic Cooperation. Erişim adresi; <http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/StatDecl/AnnexIIIMinistRhodosDeclaratfinal.pdf> erişim tarihi 16.03.2021
- KEİTB (2010). Declaration of the Ministers in Charge of Tourism of the Member States of the Organization of the Black Sea Economic Cooperation. Erişim adresi; <http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/StatDecl/Annex%20III%20-%20Declaration%20MINTOUR.pdf> erişim tarihi 16.03.2021
- KEİTB (2016). Joint Declaration of the Ministers in Charge of Culture and Tourism of the Member States of the Organization of the Black Sea Economic Cooperation. Erişim adresi; [http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/StatDecl/Annex%20III%20-%20Joint%20Declaration%20\(2\).pdf](http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/StatDecl/Annex%20III%20-%20Joint%20Declaration%20(2).pdf), erişim tarihi 16.03.2021
- KEİTB (2018). Joint Varna Declaration of the Ministers in Charge of Tourism of the Member States of the Organization of the Black Sea Economic Cooperation. Erişim adresi; <http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/StatDecl/Annex%20V%20-%20Joint%20Declaration%20MINTOUR.pdf> erişim tarihi 16.03.2021
- KEİTÇG (Karadeniz Ekonomik İşbirliği Turizm Çalışma Grubu) (2011). Report of the Meeting of the BSEC Working Group on Cooperation in Tourism. Erişim adresi; <http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/Reports/Report%20Gelendzhik.pdf> erişim tarihi 16.03.2021
- KEİTÇG (2015). Report of the Meeting of the BSEC Working Group on Cooperation in Tourism. Erişim adresi; <http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/Reports/Report%20WGCT%20Oct%202015.pdf> erişim tarihi 16.03.2021

- KEİTÇG (2016). Report of the Meeting of the BSEC Working Group on Cooperation in Tourism. Erişim adresi; <http://www.bsec-organization.org/UploadedDocuments/AreasOfCooperation/Tourism/Reports/Report%20WGCT%20Nov%202016.pdf> erişim tarihi 16.03.2021
- KEİTÇG (2017). Action Plan of the BSEC Working Group on Cooperation in Tourism 1 July 2020 - 30 June 2022. Erişim adresi; <http://www.bsec-organization.org/areas-of-cooperation/tourism/action-plan> erişim tarihi 16.03.2021
- KTB (Kültür ve Turizm Bakanlığı) (2007). *Türkiye Turizm Stratejisi 2023*.
- KUTO (Kuşadası Ticaret Odası) (2012). Dünyada ve Türkiye’de Kruvaziyer Turizmi ve Kuşadası Limanı, Kuşadası Ticaret Odası Raporu, Kuşadası. Erişim adresi; [https://kuto.org.tr/site/assets/files/1581/kruvaziyer\\_turizmi\\_ve\\_kusadası\\_limani\\_raporu.pdf](https://kuto.org.tr/site/assets/files/1581/kruvaziyer_turizmi_ve_kusadası_limani_raporu.pdf), erişim tarihi 16.03.2021
- NorthMA. (North Maritime Agency S.A) (2021). Black Sea Region Ports Info. Erişim adresi; <http://northmaritime.com/ports-info/black-sea-region.html>, erişim tarihi; 20.04.2021
- Oktan, E., Üçler, A.Ö. ve Usta, R. (Editörler) (2019a). *Karadeniz’de Zamanın İzleri: Artvin*. İstanbul: DOKAP Yayınları.
- Oktan, E., Üçler, A.Ö. ve Usta, R. (Editörler) (2019b). *Karadeniz’de Zamanın İzleri: Giresun*. İstanbul: DOKAP Yayınları..
- Oktan, E., Üçler, A.Ö. ve Usta, R. (Editörler) (2019c). *Karadeniz’de Zamanın İzleri: Ordu*. İstanbul: DOKAP Yayınları.
- Oktan, E., Üçler, A.Ö. ve Usta, R. (Editörler) (2019d). *Karadeniz’de Zamanın İzleri: Rize*. İstanbul: DOKAP Yayınları..
- Oktan, E., Üçler, A.Ö. ve Usta, R. (Editörler) (2019e). *Karadeniz’de Zamanın İzleri: Trabzon*. İstanbul: DOKAP Yayınları.
- Özgüç, N. (1998). *Turizm Coğrafyası: Özellikler, Bölgeler*. Ankara: Çantay Kitabevi.
- Rodrigue, J.P. ve Notteboom, T. (2012). *The Geography of Cruise Shipping: Itineraries, Capacity Deployment and Ports of Call*, IAME.
- Tuna, M., Kızanlıklılı, M. ve Küçükergin, K. G. (2017). TÜRSAB&TUADER Turizm Sektör Raporu.
- TDİAŞ (Türkiye Deniz İşletmeleri AŞ) (2016). 2016 Sektör Raporu. Erişim adresi; <https://www.tdi.gov.tr/wp-content/uploads/2017/09/SEKT%C3%96R-RAPORU-2016.pdf> erişim tarihi 10.04.2021.



- UNWTO (United Nations World Tourism Organization) (2010). Cruise Tourism Current Situation and Trends, Madrid.
- UNWTO (2020). Tiflis Deklerasyonu (Tbilisi Declaration), Tbilisi, 16 Eylül 2020. Erişim adresi; <https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-09/Tbilisi-Declaration-WEB.pdf>, erişim tarihi 16.03.2021
- Wild, P. ve Dearing, J. (2000). “Development of and Prospects for Cruising in Europe”, *Maritime Policy & Management*, 27(4), 315-333.
- Yüzsever, İ.C. (2018). *Türkiye'nin Deniz Turizminin ve Eğiliminin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.

## BÖLÜM VIII

# TRABZON'UN GEÇMİŞTEKİ KIYI ÇİZGİSİ VE KIYI KULLANIM KÜLTÜRÜNÜN DEĞİŞİMİ

*Change of Trabzon's Historical Coastline and Coast Use Culture*

Arzu KALIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Doç. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: arzuk@ktu.edu.tr,

ORCID No: 0000-0003-2988-1916

### 1. Giriş

**K**ıyı kentlerinin zaman içindeki değişim sürecinde fiziksel olarak en fazla farklılaşan ve dönüşen bölümünü, kıyı çizgisi ve kullanımları oluşturmaktadır. Bu nedenle kıyı kentlerinin geçmişten günümüze değişimini inceleyen araştırmalar, öncelikle kıyı çizgisinin fiziksel değişimine odaklanır. Yapılan pek çok araştırma, kıyı kenar çizgisi özelinde dolgu alanlarının değişimini ve buradaki etkinliklerin dönüşümünü haritalandırıp belirlemeye çalışmaktadır. Oysa kent yaşayan kültürel bir organizma olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle kentin fiziksel yapısındaki herhangi bir olumsuz değişim ve dönüşüm şüphesiz kültürel yapısını da olumsuz yönde etkileyecektir. Bu durum, fiziksel değişim çalışmalarını, kültürel süreklilik ve bu sürekliliği tanımlayan kullanıcı algılarıyla birleştiren araştırmalara ihtiyacı arttırmaktadır.

Hem fiziksel hem de toplumsal açıdan bir insan ürünü olan mekân, önce fiziksel olarak kurgulanır, imar edilir, daha sonra da insanlar tarafından onlara yüklenen anlamlarla inşa edilir. Bu nedenle mekân kimlik etkileşiminde kimliğin oluşum süreci ele alınmalı ve kimliğin özellikle toplumdan bağımsız

olarak inşa olunamayacağı kabul edilmelidir (Solak, 2017). Çünkü kentler canlı organizmalardır; değişim ve dönüşümün onlar için kaçınılmaz olgular olduğunu kabul etmek gerekir. Bu nedenle dönüşüm süreçlerinde, kentlerin/yapıların sosyal ve kültürel sürekliliğin göz önünde bulundurularak planlanması ve bellek yitiminin önlenmesi için çözümler üretilmesi gerekir. Mekânı yok etmek ya da var etmek arasında o çok ince çizgi tasarımcı ve karar vericiler çizginin hangi tarafında yer alırlarsa “kentleri”, bir alt ölçekte “mekânları” ve bir bütün olarak “yerleri” ya yaşanmışlıklarıyla birlikte yok olmaya ya da kültürel süreklilik zincirinin bir parçası olarak varlıklarını sürdürmeye mecbur bırakacaktır (Asasoğlu vd., 2017). Bu bağlamda Trabzon kenti kıyı çizgisi sadece fiziksel olarak değil, aynı anda kullanıcısının sosyal olarak inşa ettiği bir süreçte de algılanacaktır. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’ndeki peyzaj tanımında olduğu gibi insanın çevresiyle olan etkileşiminin algısı, araştırma süreçlerine katılmalı ve bu algı kaynaklı veriler, fiziksel verilerle birleştirilerek değerlendirilmelidir (URL-1, 2018).

Makale, bu bağlamda Trabzon’un kıyı şeridinin doğal yapısının dolguyla nasıl değiştiğini ve bu değişimin kullanım ve kullanıcı algısını nasıl değiştirdiğini, bu konuyla ilgili yapılmış araştırmalar üzerinden fotoğraflar ve görüşme çözümlenmeleriyle ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bir kıyı kenti olmak kavramını Trabzon kıyı şeridi örneğinde anlatan araştırmada kıyı çizgisini tanımlayan alanlar, fotoğraflar ve anılar üzerinden kullanıcılarının kendi anlatımlarıyla verilmektedir.

## 2. Bir Kıyı Kenti Olmak: Trabzon Kıyı Şeridi

Su hayattır ifadesi tüm canlılar için olduğu gibi kıyı kentleri için de geçerlidir. Bir kıyı kenti olmanın o kenti diğerlerinden ayıran en önemli özelliği, kentin deniz ile karanın birleştiği çizgiye ve o çizginin tanımladığı imkanlara sahip olmasıdır. Çünkü kıyı kentlerinde kentliler, her zaman su ile doğrudan ilişkilidir. Böylece “SU” kentin varlık sebebiyken, “KENT” de suyun kıyısının kullanım biçimi olur.

Kentlerde yaşam, mekânları tanımlayan bir takım aktivitelerden meydana gelir ve mekânların sınırları, binaların tanımladıkları boşluklardır. Kıyı kentlerinde bu boşlukların en önemlisini, kentin yapısal sınırı ile deniz çizgisinin başladığı noktadaki alanı tanımlar. Burası kentin kıyı bandıdır. Ve aynı zamanda kentliyi su ile buluşturacak noktadır. Birincil işlevi kullanıcısı

için yaşam alanı tanımlamaktır. Bir kıyı kenti olarak Trabzon kenti için bu hayat damarının, kıyı çizgisinin, değişim sürecinin izlenmesi hayati önem taşır. Çünkü her kent zamanla gelişir, değişir ve yapısal olarak dönüşür.

Geçmişten günümüze Pers, Yunan Roma, Osmanlı ve Türk medeniyetlerine ev sahipliği yapan Trabzon kenti, özgün kıyı morfolojisi, farklı medeniyetlerin izlerini taşıyan katmanlı kentleşme dokusu ve farklı kültürlerle sahip demografik yapısı ile 19. Yüzyılın ilk yarısına kadar güçlü bir kıyı kenti kimliği tanımlamaktaydı. Bu kuvvetli kentsel kimlik mekânsal süreklilik, dolayısıyla kültürel inşa sürecinin bariz bir ürünüdür. Özellikle geçmişteki özgün kıyı morfolojisinin kentliye sağladığı mekânsal olanaklar mekânın kendi dilini, kültürünü ve yaşam kalıbını oluşturmaya olanak sağlamıştır.

Özgün topoğrafyası ve 4000 yıllık tarihiyle birçok medeniyete ev sahipliği yapmış Trabzon'da bu değişimin kıyı noktasında izlenen parçası, doğal kıyı çizgisinin dönüştürülmesiyle başlar. Kıyı kentlerinde bu dönüşümün ana sebebi kent ile denizin kesiştiği noktanın işlevsel değişimidir. Bu noktada bir çizgi olarak tanımlanan kara ve denizin birleştiği hat doldurularak YOL'a dönüşür.

Danimarkalı ünlü mimar Jan Gehl der ki: “Büyük bir kent büyük bir parti gibidir. İnsanlar eğleniyorsa gitmeyeceklerini bilirsiniz” (URL-2, 2019). Kıyı kentlerinde deniz ile insanın bir araya gelmesi de öyledir. Trabzon konumu, sahip olduğu özgün kıyı karakteri ve denizle olan iç içe ilişkisi nedeniyle geçmişte kentli ile kıyının doğrudan buluştuğu ve kıyı kullanımlarının kendini doğaçlama olarak oluşturduğu bir kentti. Zamanla kalabalıklaştı, istemeye istemeye gelişti, büyüdü, dönüştü ve değişti. Hem de öyle bir değişti ki yıllarını bu kente vermiş sevdalisına “Bu kentlerde yaşayan elli yaşın üzerindeki bizler, tayinle yeni atanmış memurlar gibiyiz. Anılarımızda yeri olmayan mekânları, yolları, yüzleri bir yerlerden hatırlıyormuş gibi bakıp, bir ömür geçirdiğimiz kenti tanımaya çalışıyoruz” (Sümerkan, 2011) dedirtecek kadar. Böylece yaşamın bir parçası olan mekânlar, hiç var olmamışlar gibi birer birer silinirken yeni mekânlar, yeni anılar ve yaşanmışlıklar biriktirmek için sessizce onların yerlerini aldı. Bunun en önemli nedeni 1950’li yıllarda devlet karayolunun kıyı şeridinden geçirilmesi kararıydı. Bu karar, kıyının özgün morfolojisini geri dönülemez biçimde değiştirmekle kalmadı, aynı zamanda kıyı şeridi ile birlikte kıyı yaşam kültürünü de kentten kopardı.

Fiziksel olarak değişen dönüşen kentin belleklerde dönüşmesi o kadar kolay olmadı. Trabzon’u o zamanların kenti yapan o kumsallar, kıyıları, kayalar, dalgalar, köpükler, balıklar, kayıklar fiziksel olarak öyle hızlı yok oldular ki

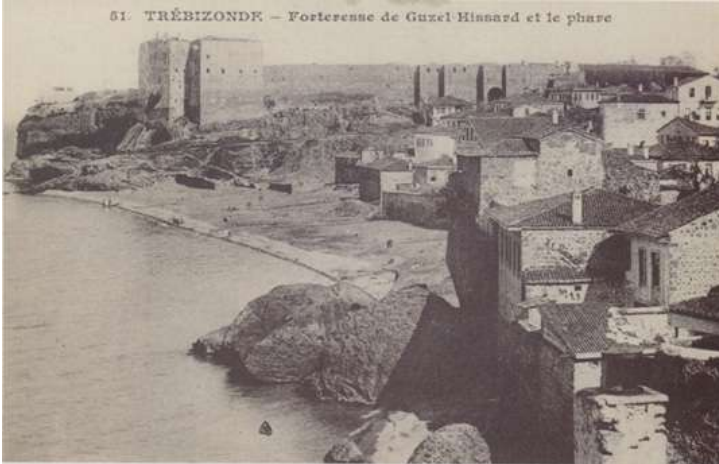
kıyıda yaşanan hayatın belleklerdeki izleri buna yetişemedi. Trabzon'u bir kıyı kenti olarak doya doya yaşayanlar, yeni kıyı kenti fikrine isyan etti, eskiyi özledi, diledi ve bu kentin her biri ayrı özel kıyı semtini, mahallesini adım adım geri çağırdı. Her birini, kendi adıyla (Şekil 1).



Şekil 1. Trabzon'un kıyı alanları (Kalın 2004).

### 2.1. Her Kesimden İnsanın Soluk Aldığı Yer: Ganita

“Kentlerin soluk aldığı mekânlar sosyal yaşantıda unutulmaz izler bırakır. Tıpkı Trabzon'un denize ve şiiire açılan penceresi Ganita'nın kentlinin belleğinde bıraktığı o silinmez izler gibi. Trabzon'la ilgili yapılan pek çok araştırmanın arasında Ali Mustafa'nın “Ganita'nın kitabı”nda (Mustafa, 2011)” bu izler pek çok yaşayanının dilinden kâğıda dökülmüştür. Değişen ve dönüşen Ganita, onu değiştiren ve dönüştürenlerinin belleklerinden geleceğe aktarılır (Şekil 2).



Şekil 2. Kemer kaya mahallesinden Güzelhisar ve Ganita, 1890 (Bölükbaşı, 2006).

Türkçe'de “güzel mekân” anlamına gelen “Kanita” aslen Cenevizliler tarafından 13. Yüzyılda yapılan “Güzelhisar” diye adlandırılan bölgenin adıdır. Cumhuriyet

öncesinde Rum bir aile tarafından deniz kenarındaki kayalık kısmı temizlenerek bir çay bahçesi haline getirilmesiyle günümüzdeki Ganita efsanesi başlamış oldu. Rum ortağının Trabzon'dan göçmesiyle işletmeyi devralan Kanitalı Ali ve sonrasında oğlu Mehmet Salih Özbilen, 1950'lerden sonra kentlinin keşfettiği bu soluk alma mekânının pek çok farklı biçimde yeniden yaşanıp, yaşatıldığının canlı tanıkları olacaktır. Kadını erkeği, yaşlısı genci, yalnız başına olanı ailesi için deniz kıyısı, serinleme mekânı, Ganita kentin deniz kıyısındaki en doğal noktasında bir dinlenme ve eğlenme alanı olarak başlayan süreçte kentlinin yoğun yaşam temposu arasında kaçamak olarak bir araya geldikleri buluşma mekânı; sanat, kültür, politika, kısacası hayatı tartıştıkları eğitim öğretim mekânı; her kesimden insanın soluk aldığı, kendine ait yaşanmışlığı kendince ürettiği bir mekândır (Mustafa, 2011).

Bir zamanların Ganita'sının en özgün parçasıydı sakız ağaçları. Gövdeleri çok yüksek şemsiye gibi olan sakız ağaçları arasından güneşin batışının raksını izlerken güneş size değmez ama siz etrafı izlerdiniz. Karşıdan bakınca bu uzun gövdeli ağaçlar yüzünden siz de Ganita'yı görürdünüz, kapanmazdı (Şekil 3).

Ganita, bir arada olmanın, birlikte yapmanın, “bizim mekân”ın, sosyal mekânın diğer adıydı o zamanlar. Ganitalılar yaza hazırlanırken sandalyeleri boyar, lambaları takar, çiçeklerin etrafına büyük taşlar koyup etrafı temizleyerek mekânı tüm kent için hazırlarlardı. (Kalın, 2004; Ceyhun Murathanoğlu Görüşmesi).



Şekil 3. Ganita tombul kaya 1955, Ganita plajı 1960 ve Ganita'nın beyaz boyalı duvarları (İlk iki resim Bölükbaşı, 2006; Mustafa, 2011).

Hemen önündeki tombul kayası ve kıyısında olduğu doğal plajıyla Ganita basit bir dinlenme mekânı gibi görünmesine rağmen bir okuldu. Trabzon Lisesi öğrencilerinin dünya klasiklerini burada okudukları, Trabzon'un yetiştirdiği ne kadar ressam, şair, karikatürist varsa hemen hepsinin yolunun buradan geçtiğini, satranç, dama ve tavla partilerinin tertip edildiğini, şiir günleri, müzik dinletileri, eğitici öğretici sohbetlerin yapıldığı doğal bir öğrenme mekânıydı (Yılmaz, 2011).

Ganita'nın hemen üstünde bulunan Kalepark askeriyeye aitti. Trabzon'un kültürel yaşamına bir şeyler katan bir mekândı. Burada zaman zaman caz

konserleri, balolar verilirdi Tüm kent kılık-kıyafetlerine çok özenerek hazırlanı; özellikle hanımlar baloya gider gibi giyimine dikkat eder, bu etkinlikleri dinlemeye giderdi. Kırkpınar'dan gelen pehlivanlar Kalepark'ta yağlı güreş gösterisi yaparlardı. Kentlinin bir araya gelip sosyalleştiği önemli mekânlardan biriydi (Doğan, 2016).

Trabzon'un yaşantısının bambaşka olduğu zamanlardı onlar. Her hafta Kalepark'ta ailelerin toplandığı eğlencelerin düzenlendiği, gençlerin kendi gruplarının olduğu, caz da dahil değişik müziklerin dinlendiği, pazarları Zigana'ya, Boztepe'ye ailecek pikniğe gidildiği yıllardı. Denizin sadece geçim kaynağı değil eğlencenin hatta yaşamın tam merkezi olduğu yıllar (Kalın, 2004; Osman Nuri Kardeş Görüşmesi).

“Ganita öyle bir yer ki her terasının (setin) kendine münhasır bir adı, bir kimliği vardı: Balkon, alt set, orta set ve uzun set. Sadece ailelerin oturduğu, sarmalarını dolmalarını yapıp orada güneşin batışını seyrederken yediği uzun set mesela” (Mustafa, 2011) (Şekil 4).



Şekil 4. Ganita 1980'ler ve sonrasında bugünkü ilk düzenlemeler yapılırken (Mustafa, 2011).

Ganitakentlinin denize dokunduğu en özellikli kumsalın simge mekânıydı. Hemen bitişiğindeki plajda yüzerdi herkes. Gündüzleri erkekler, geceleri kadınlar. Ve çocuklar herkesin kalemle resim çizmeğe başladığı yaşlarda denizin vurduğu simsiyah kumlara martı kanatlarını alarak resim çizmeyi öğrenirlerdi sahilde. Dalganın alıp sıyrmasına bozularak denizi tekmelerlerdi minicik öfkeleriyle (Kalın, 2004; Ceyhun Murathanoğlu Görüşmesi) (Şekil 5).





Şekil 5. Eski yeni Ganita (Trabzon'da Nostalji, 2018;  
Fuat Değirmencioğlu fotoğraf arşivi).

Ganita'da pek çok ev hemen denizin kıyısındaydı ve evden çıkınca kuma basılırdı. Sabah güneş, martılar, kayıklar muazzam bir manzara oluştururdu. Kayıkla balık avlamaya gidilir, gündüz vakti erkekler akşam vakti bayanlar denize girer yüzerdi. Karpuz motorları denizden kıyıya yanaşır, karpuz satardı (Doğan, 2016). Denizle iç içe olan bir kentin arka bahçesi, Ganita, değişirken sadece fiziksel olarak doğal kıyı çizgisi kaybolmadı, aynı zamanda mekânın kullanım biçimleri ve orada biriktirilen anılar da ya kayboldu ya da kullanıcısına yabancılaşan bir şekilde biçim değiştirdi.

## 2.2. Kemer kaya, Büyükyalı Sahili ve Soğan pazarı Koyu

Ganitanın hemen bitiminden başlayıp Moloza kadar uzanan simsiyah kumlu ve özgün bir kayalık topografyaya sahip, Trabzon'un en özellikli kumsallarından biriydi Büyükyalı sahili. Üzerinde dalgaların köpüre köpüre kırıldığı kayaların gerdanlıklar gibi dizildiği mahalle, ismini bu kayalardan birinden alırdı: Kemer kaya (Mustafa, 2011) (Şekil 6).



Şekil 6. Kemer kaya ve Beştaş (Mustafa Reşat Sümerkan fotoğraf arşivi).

Meydandan denize dik inen sokaklar evlerin arasından kıvrıla kıvrıla sahile ulaşırdı. Gazipaşa caddesini sahil yoluna bağlayan şu anki üst geçidin olduğu yerde Büyükyalı sahilini diğerlerinden ayıran ona kimlik veren beş tane taş, beş büyük kaya, vardı. Altına balıkların yumurtalarını bıraktığı, üstünde karabatakların kanatlarını alabildiğine açarak kuruttuğu beş taşın, köpükleri gökyüzüne fişkırان dalgalar vurduğu zaman kuzguni renkleri, güneşte, bir güvercinin tüylerinin yeşil siyah parladığı gibi parlardı. Havanın durumuna göre kumsal bazen evlerin duvarlarının dibine kadar denizle dolar, bazen de alabildiğine kumsal olurdu (Kalm, 2004; Ceyhun Murathanoğlu Görüşmesi) (Şekil 7).



Şekil 7. Ganita sahilleri, Kemer kaya ve Metropolitan Kilisesi (Bölükbaşı, 2006).

“Ganita’dan sonra o beştaş gelirdi, şu an Gazipaşa’nın altında kalan noktada ve beş taştan sonra blok halinde bir kayalık yapı eski Öğretmen okulu, şu anki Kanuni Anadolu Lisesinin bulunduğu yere kadar gelir denizle sınır olur, denizin içine kadar sokulurdu. O kayalıkların dibi yosunlu olur ve alabildiğine balık tutulurdu” (Kalm, 2004; Aydın Albayrak Görüşmesi) (Şekil 8).



Şekil 8. Metropolitan Kilisesi-1935, Muallim Mektebi ve Kemer kaya sahilleri-1945 (Bölükbaşı, 2006).

Kayalar bu kıyının, bu topografyanın özgün oluşumlarıydı. Tıpkı Ganita'nın her setinin/terasının ayrı bir adı/kimliği olduğu gibi sahildeki bazılarının büyüklükleri 8-10 m'ye ulaşan her bir taşın da bir adı vardı. Midyelerin çıkarıldığı midye kaya; çocukların kendini dalgaya kaptırıp üzerinden sahile kadar kaydıkları, yani onların diliyle viya kaydıkları, viya kayaları; uzun kaya; her kayanın üstü midye yosun tutmasına rağmen kışın nedense onun üstünün hiçbir şey tutmadığı kel kaya gibi. Ya da birinci kaya; baş kaya da dedikleri ikinci kaya; arka tarafta tombul kaya, sofra kaya ve bilye kayalar gibi. Burası denizle insanın birbiriyle yaşamayı öğrendiği bir okul gibiydi aynı zamanda; hamsi balığı nerede bulunurdu, istavritler nerede bulunurdu, hangi balıklar nerede olurdu, nerede nasıl, hangi yemle avlanırdı, kıyı size öğretirdi (Kalın, 2004; Ceyhun Murathanoğlu Görüşmesi).

Büyükyalı sahilinin bitişiğinde Soğanpazarı koyu vardı. Moloz'da bulunan Antik Liman'ın varlığı, teknelerin buraya yanaşabilmesi, ticaretin Soğanpazarı koyuna kaymasına neden olmuş ve burayı her türlü malın geçici depolanma yeri yapmıştır. Akla gelebilecek her türlü şey karaya Soğanpazarı koyunda çıkarılıp depolanır ya da kayıklara yüklenip başka yerlere gönderilmek üzere istiflenirdi (Sümerkan, 2011) (Şekil 9).



Şekil 9. Kemer kaya sahilini-1958, Moloz Sahilleri-1910  
(Bölükbaşı 2006, Sümerkan 2011).

Denizin doldurulması ve sahil yolunun geçmesiyle o topografya, kayalar, kumsal, o doğal kıyı çizgisi tamamen yok oldu (Şekil 10).



Şekil 10. Ganita ve Kemer kaya-1930, Ganita'dan Emperyal-1973 ve kıyı çizgisinin dönüştüğü nokta (İlk iki resim Bölükbaşı, 2006; Trabzon Valiliği, 2006).

### 2.3. Çömlekçi Sahili ve Liman

Cenevizliler zamanında tüccar ve zanaatkâr mahallesi olan Çömlekçi, 1930'lu yıllarda Trabzon'un fakir bir semtiydi (Kantarıcı, 2011). Tarihi süreçte Çömlekçi sahilinde çömlek satış ve imalathaneleri dışında konaklama merkezinin olmaması Çömlekçi limanının ticareten çok, tekneler için bir barınak veya Erzurum tarafına gönderilecek askeri malzemenin boşaltıldığı bir liman olduğu savını güçlendiriyor (Sümerkan, 2011).

Liman rekreatif olarak kullanılırdı. Gemi uğurlama, gemi karşılama, asker sevkiyatı gibi etkinlikler, paylaşımlar insanı insan yapan, sosyal hayatı zenginleştiren, kültürümüzü besleyen şeylerdi. Gemi uğurlama, gemi karşılama büyük şölen havasında olur, özenilerek hazırlanırdı (Doğan, 2016).

Çömlekçi limanının ve rıhtımının olmadığı yıllarda küçük bir iskeleye ev sahipliği yapardı. Açıkta demirleyen gemilerden bu iskeleye yolcular ve yük motorlarla, mavnalarla taşınırdı. Trabzon'un tüm kıyı mahallelerinde olduğu gibi

kentli Çömlekçi'de de denizle iç içeydi. Geceleri dalgaların kıyıya vuruşunun çıkardığı kükremeyi andıran sesleri bir ninni gibi dinler, gündüzleri ise ya çocuk olup sabahtan akşama denizde oynar, yüzer ya da ekmeğini ondan çıkarmak için açıklarda ağ sallar, yük/yolcu taşırdı (Somel, 2011) (Şekil 11).



Şekil 11. Çömlekçi, Liman ve Güzelhisar 1940'lı yıllar (Bölükbaşı, 2006).

Etekleri sahile inen bir yamaca kurulduğu için merdivenli sokakları, yüksek duvarlarından incir ağaçlarının dallarının sarktığı bahçeli evleri vardı Çömlekçi'nin. Duvar boyunca dizilen üzüm asmalarından sarkan kara kara kokulu üzümler, portakal, turunç ağaçları, hatta Batum hurması, her kapının ardında ayrı bir sürpriz gibi karşınızda bitiverirdi. Ve yaz aylarında nişan ve düğünlere ev sahipliği yapan bu bahçeler eğlencede birlikte olmanın heyecanını yaşattıkları gibi yasta da birlikteliğin o naif hüznünü taşırlardı (Somel, 2011) (Şekil 12).



Şekil 12. Çömlekçi-1940, Taşbaşı yokuşu ve Çömlekçi sahili-1957 (Bölükbaşı, 2006).



Karadeniz bereketliydi, cömertti. Kış gelip denize kar suyu düştüğünde motorlar hamsiyle dolar taşardı. Tencere tencere, teneke teneke evlere taşınan hamsilerin irisi, pişirilip yenir, incesi tuzlanır, küçükleri ise gübre diye tarlalara dökülürdü (Somel, 2011) (Şekil 13).



Şekil 13. Güzelhisar'dan çömlekçiye bakış-1935,  
Çömlekçi sahili ve kayıklar-1930 (Bölükbaşı, 2006).

Çömlekçi'nin sahillerine kayıkların çekildiği yıllardı. Kızakları olmadığı için kuma yatırılan kayıklar çocukların oyun arkadaşıydı. Sahiplerinin kovaladığı çocuklar fena bozulurdu. Sonra bir gün deniz dolduruldu ve liman yapıldı. Sadece çocukların oyunları değil, denizle Çömlekçi'nin arasındaki o büyülü bağ da bozuldu (Somel, 2011) (Şekil 14)



Şekil 14. Çömlekçi sahilinin bugünkü limana  
dönüşüm süreci 1952 ve 1971 (Bölükbaşı, 2006).

#### 2.4. *Moloz ve Sotka Sahilleri*

Moloz, Kulehisarı (İçkale), Ortahisar ve Aşağıhisar olmak üzere üç bölümden oluşan tarihi Trabzon kentinin Aşağıhisar kısmına verilen addır. Trabzon'un antik çağlarda sahip olduğu doğal limanına bir zamanlar ev sahipliği yapmış ve denizden kente açılan tek kapısı olan Moloz kapısının bulunduğu yerdir (Kantarıcı, 2014) (Şekil 15).



Şekil 15. Moloz sahilleri-1940 ve Moloz Burcu-1930 (Bölükbaşı, 2006).

Trabzon kenti için Moloz tarih boyunca ticaretin merkezi olmuştur. Tarihi İpek Yolu rotasının üzerinde bulunan antik limanından dolayı doğudan ve batıdan gelen kervanların uğrak yeri olmasıyla başlayan ticari önemi, günümüzde birçok çarşuyu, pazarı ve ticari alanı kapsayan yapısıyla devam etmektedir. Geçmişte Moloz sahili de bu ticari yapının önemli parçalarından biri olarak işlev görmüştür (Kantarcı, 2014). Kıyı her zaman denizden geleni dağıtırdı; tıpkı Moloz'da olduğu gibi. Soğan pazarının biraz ilerisinde, bugünkü Ticaret odasına gelmeden önce kıyıda bulunan iskeleye Rize'den motorlarla meyve gelirdi mesela: Mandalina, elma, özellikle eğri sap armudu (Kalın, 2004; Osman Nuri Kardeş Görüşmesi). Tüm Trabzon meyve ihtiyacını buradan karşılardı. Ya da teknelerce hamsi, şölen olur, Sotka'nın tencerelerine dolardı. Bazen tekneleri beklemeyen kendilerini öyle bir kıyıya vururlardı ki hamsiler tenekesini alan soluğu kıyıda alırdı (Sevim, 2011).

Trabzon'un diğer sahillerinde yaşayan tüm mahallelilerde olduğu gibi Sotkallı için de deniz her şeydi: “Balık tutulan, yakın yerleşimlere üzerinden kayıklarla, motorlarla ulaşılan, yazın yüzülen, dalgalarında “viya kayılan”, kumsalında oyunlar oynanan, topa vurulan, güneşlenen, midye ve balık



pişirilen, eğlenilen, kışın kıyısındaki kahvehanede oturulup söylenen, güneş çıktığında kahve önüne atılan taburelerin daha çok yaklaştırılıp dalgaların sesine, kokusuna duyulan özlemin giderildiği, bereketli, temiz ve mavi sevgili”. (Sevim, 2011) . Özellikle 1960’lı yılların ortalarına kadar Moloz sahilinden Ganita’ya kadar uzanan kumsal, üzerinde dizili binalarda da fındık fabrikaları, iskele ve balıkxane bulunurdu (Kantaracı, 2014) (Şekil 16).



Şekil 16. Moloz sahillinde yük tekneleri-1910, Moloz sahillinde fındık nakli-1933 (Bölükbaşı, 2006).

Trabzon’un pek çok kıyı mahallesi gibi kıyının doldurulması Moloz ve Sotka sahillerini yok etmekle kalmamış aynı zamanda yaşamları deniz odaklı mahalleliyi o çok sevdiği denizinden bir daha eskisi gibi bir araya gelemeyecek biçimde koparmıştır (Şekil 17).



Şekil 17. Moloz ve Sotka sahillerinin dönüşümü 1955, Moloz sahil, Balıkxane ve Lunapark (Bölükbaşı, 2006; Son iki resim Kantaracı, 2014).

## 2.5. Farez Sahili

Trabzon kentinin diğer kıyı semtlerine göre Farez sahilini, adını en çok balıkçılıkla duyuran yerdi. Mahallelinin sabahtan akşama kadar sahilde olduğu, yüzme bilmeyen kimsenin bulunmadığı, üzerinde balıkçıların kayıklarına ev sahipliği yapan ufak balıkçı evlerinin bulunduğu unutulmaz

sahillerden biriydi (Kalın, 2004; Aydın Albayrak Görüşmesi). Faroz'un balıkçılıkla ilgilenen sakinleri sabah şafakla beraber kayıklarını ve ağlarını alıp, 5-6-7 kişilik ekipler yaparlar ve Uzunkum'a doğru gelirlerdi (Kalın, 2004; Sami Koç Görüşmesi).

Sahil kıyısında yaşayan her çocuk önce yüzmeyi, sonra da eline bir tahta geçirip onunla denizde her şeyi yapmayı öğrenirdi. Avrupa'da adı sörf olan spor burada viya kaymak olurdu, kayak yarışları olurdu. İdmanocağı, İdmangücü gibi klüpler arasında yapılan bu çift kürekli, dört kürekli, altı kürekli yarışlar mahalleli için eğlencenin diğer adıydı (Kalın, 2004; İsmet Beşli Görüşmesi) (Şekil 18).

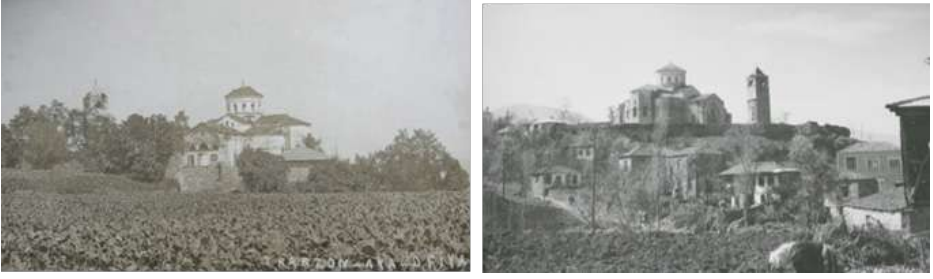


Şekil 18. Faroz sahilleri ve balıkçılık (Zühtü Ellezoğlu fotoğraf arşivi).

Sahil doldurulduktan sonra geçmişteki kullanım alanının çok küçük bir bölümü yine balıkçılık etkinliklerine sahip olmakla birlikte, alanın geri kalanının bir bölümü kamu kurum ve kuruluşlarının hizmet binalarına ayrılırken diğer bölümü ise yemek, gezinti, seyir, oturma ve oyun etkinliklerinin gerçekleştirildiği atıl bir yeşil alana dönüştü (Kalın, 2004).

## 2.6. Ayasofya ve Uzunkum Sahili

Adını içinde bulunan Ayasofya kilisesinden, günümüzdeki kullanımıyla camisinden alan semt, tarihi kale kentin merkezi dışında olduğundan zamanında çok az yerleşimin bulunduğu bir alandı. Bereketli topraklarında çoğunlukla mısır ve tütün tarımı yapılır, alabildiğine uzanan kıyısı boyunca zeytin, kara erik ve dut ağaçlarıyla dolardı (Özdemir, 2011) (Şekil 19).



Şekil 19. Ayasofya'nın yakın çevresi tütün bahçeleri (Bölükbaşı, 2006; Kardeş, 2001).



Şekil 20. Ayasofya'nın 1935'li yıllarda görüntüsünden bugüne dönüşümü (İbrahim Okman fotoğraf arşivi;URL-2)

Müze altında Çağlayan ve Orkide isimli iki gazino ve onların az ilerisinde şehir plajı vardı. Bahçeli gazinolarda herkes ailesiyle birlikte eğlenirdi. Kumdan balık toplanan tertemiz bir kumsal ve pırıl pırıl bir denizi vardı. Sepetleri denize daldırdığımızda balıkla dolacak kadar bereketliydi deniz (Kalın, 2004; Cevdet Akçay ve Yaşar Bedik Görüşmeleri) (Şekil 20).

Ayasofya'nın altından başlayıp Beşirli'ye kadar devam eden 50-60 m genişliğindeki sahilin adı Uzunkum'dur. Çakılların yakamoz yaptığı dingin bir deniz, alabildiğine kumsal ve üzerinde insanların güneşlendiği küçük adacıklar, kaya parçaları. Yazın günübirlik plaj olarak kullanılan kumsala ayrıca aileler eşlerini, çocuklarını alıp çadırlarla gelirlerdi. Uzunkum'da o zamanlarda bulunan belediye plajı normal günlerde, açık havalarda, plaj günlerinde dolup taşardı. Özellikle sahillerdeki gazinolar ve kahvehaneler, ailelerin piknik yapmak için ve denizin, güneşin, kumun imkânlarından alabildiğine faydalanmak için tercih ettikleri uğrak yerlerdi (Kalın, 2004; Sami Koç Görüşmesi).

Uzunkum'un denizden yukarı olan kesimleri senede üç defa ürün alınan bereketli toprakların olduğu bir ziraat bahçesiydi. Sahilde denizden taraftaki

bahçeler tütün bahçesiydi, üst taraflar ise zeytinlik. Dört mevsim ziraatın yapıldığı bu verimli topraklardan arabalar, kasalar, tekneler dolusu sebze ve meyveler sadece Trabzon'un ihtiyacını değil aynı zamanda Gümüşhane ve Rize'nin de ihtiyacını karşılamak için taşınırdı (Kalın, 2004; Mustafa Şahin ve Sami Koç Görüşmeleri) (Şekil 21).



Şekil 21. Ayasofya ve Uzunkum sahillerinin günümüzdeki durumu (URL-3)

Trabzon'un tüm kıyı çizgisinde olduğu gibi Ayasofya ve Uzunkum sahili de dolgu alanlarıyla kenti denizden koparacak şekilde dönüştürüldü. Trabzon kentinin tarihinde Ayasofya merkezi yerleşim olan hisarların dışında meyve ve sebze bahçelerinin arasında yer alırken kentleşmenin artmasıyla günümüzde yoğun bir yapı bloğuyla çevrelenmiş durumdadır. Tarihi bağlamı geçmişte olduğu kadar günümüzde de Ayasofya'nın kentli tarafından bir odak/vurgu noktası olarak algılanmasına neden olmaktadır. Geçmişten günümüze aktarılan mekânın adı, anlamı ve kullanımına dair anılar bu etkinin sürekli olmasındaki en büyük öneme sahiptir (Kalın ve diğerleri, 2016). Konumunun sağladığı olanaklar doğrultusunda yapının sahil bandının pek çok yerinden görülebilir olması ve yine pek çok yaklaşma mesafesinde algılanabilir olması Ayasofya'nın odak noktası olarak günümüze taşınmasını sağlayan bir diğer önemli etmendir (Kalın ve Yılmaz, 2012).

### 3. Sonuç

Geçmişteki kıyı kullanımlarının kullanıcılarının gözünden görüşmeler ve fotoğraflarla ortaya konulmaya çalışıldığı bu araştırmada Trabzon kıyı şeridinin altı ana bölge olarak tanımlandığı belirlenmiştir. Günümüzde denize paralel

kentsel gelişim gösteren kent için bu bölgelere batıda Beşirli eklenmiş olsa bile geçmişte bu bölge yerleşim olarak kullanılmadığı için araştırma kapsamının dışında kalmıştır. Genel olarak değerlendirmek gerekirse araştırmada görüş belirtilen bölgeler önemli özelliklere sahiptir: Trabzon'un geçmiş kıyı kullanımları için tarihi kale surları ve doğal topoğrafik yapının el değmemiş tek noktası olarak belirlenen Ganita bölgesi, bugün bile, doğallığın en fazla ön plana çıktığı bölgedir. Ganita'nın hemen bitiminden başlayan Kemer kaya, Büyükyalı sahili ve Moloz (Soğan Pazarı) koyu ise, Trabzon sahil kullanımında çok önemli bir yere sahip olarak belirlenmektedir. Tarihi sürecinde kayalık bir yapıya sahip olan bölgenin karakteristik özelliği, denizle şehir dokusunun iç içeliğini sağlayan bir kıyı çizgisine sahip olmasıdır. Söz konusu bölgede kentli kıyı ile yoğun etkileşimde bulunmakta; yüzme, balık tutma su ve kumla temas etme gibi rekreatif etkinliklerin yanı sıra, özellikle soğan pazarı koyunda meyve, balık satış/alış gibi alış-veriş etkinliklerini de gerçekleştirmekteydi. Trabzon sahil bandının geçmişteki kullanımlarında en çok bahsedilen noktalardan biri olan Faroz olarak balıkçılık etkinliği için kullanılan önemli bir bölge olarak karşımıza çıkmaktadır. Trabzon sahil bandının tarihi sürecinde yapılaşmanın olmadığı, şehir dışı bir alan olarak belirlenmesine rağmen, tarihi bir Ayasofya kilisesinin mevcudiyeti, Ayasofya olarak isimlendirilen bu bölgenin geçmişte de önemli bir görsel etkiye sahip olduğunu belirlemektedir. Zamanında geniş bir kumsal alana sahip kıyı çizgisi, karayolunun geçirilmesi kararı nedeniyle plaj işlevini günümüze kadar taşıyamamıştır (Kalm, 2004, Doğan,2016).

Kıyı şeridi belli başlı bölgelerle ön plana çıkan Trabzon kenti için geçmişteki kıyı çizgisi ve kullanımının günümüzdeki değişiminin en önemli etkisi, kent ile denizin birbirinden koparılmış olmasıdır. Kıyı çizgisinin yola dönüştürülmesi ve beraberinde gelen yoğun yapılaşma, kentin denizle temasını sağlayan bu altı bölgenin kullanımlarının tamamıyla değişmesine, özellikle de su ile kullanıcı ilişkisinin kopmasına neden olmuştur. Oysa "Kıyı" insanların suyla bulunduğu yer olmalıdır. Ve kıyı kentlerinde kıyıları insanlarına aktif, dinamik ve yaşanılır mekânlar önermelidir (Şekil 22). Çünkü kıyı ile doğrudan temas ve ulaşım kolaylığı, kıyıda yapılan etkinliklerin çeşitlenmesine ve bunun günlük yaşamın bir parçası haline gelmesine neden olur. Tıpkı bir zamanlar Trabzon'da olduğu gibi. Neleri kaybettiğimizi ve kent yaşamını nereden nereye dönüştürdüğümüzü daha iyi anlayabilmek için bir zamanlar kıyı ile kentlinin doğal temasını bilmek ve bu temasın getirdiği kullanım kalıplarını hatırlamak zorundayız. Günümüzdeki hızlı yapılaşmaya ayak uyduramasa bile, bir zamanlar



var olan mekânlar Trabzon için önemlidir. Onları hatırlamak ve hatırlatmak zorundayız. Çünkü kentin hafızasını ayakta tutabilmek için geçmiş kalıpları günümüze uyarlamak, bu kentte yaşayan ve bu kenti yaşamlarıyla inşa eden bütün bireylerin temel sorumluluğudur.



Şekil 22. Hornsbergs Strandpark, Stokolm/İsveç (URL-4, 2020), Deniz orgu, Hırvatistan (URL-5, 2020 ve URL-7, 2020), Summit Bechtel Ulusal rezervi, Batı Virjinya/Amerika (URL 6, 2020).

### Kaynakça

- Asasoğlu, A., Kuloğlu, N., Öztürk, A., Bayrak, D. ve Öztürk, A. (2017). *Bir Tüketim Nesnesi Olarak Mekân: Trabzon'da Üç Yer*, TMMOB Mimarlar Odası Trabzon Şubesi Yayınları, ISBN: 978-605-01-1104-0.
- Bölükbaşı, A. (2006). *Anılarda Trabzon I*, Serander Yayınları, Trabzon.
- Doğan, F. (2016). *Tarihsel Süreç İçerisindeki Kültürel Değişimin Fiziksel ve Algısal Değişim Bağlamında İrdelenmesi: Trabzon Kent Meydanları Örneği*, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Emiroğlu, K. (2011). *Okludere, Trabzon'dur Yolumuz Dizisi 13*, Heyamola yayınları, İstanbul
- İbrahim Okman Fotoğraf Arşivi
- Kalın, A. (2004). Çevre Tercih ve Değerlendirmesinde Görsel Kalitenin Belirlenmesi ve Geliştirilmesi: Trabzon Sahil Bandı Örneği, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kalın, A., Özbilen, A., and Çevik, S. (2016). "A Methodological Research on the Investigation of the Urban Landscapes Using Serial Vision Qualities: The Case of Trabzon City", *Environmental Sustainability and Landscape Management*, 58.
- Kalın, A. and Yılmaz, D. (2012). "A Study on Visibility Analysis of Urban Landmarks: The Case of Hagia Sophia (Ayasofya) in Trabzon", *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 29(1), 241-271.
- Kantarıcı, H. (2014). *Babamın Veresiye Defteri Moloz, Trabzon'dur Yolumuz Dizisi 9*, İkinci Basım, Heyamola yayınları, İstanbul.
- Kardeş, O. N. (2001). *Eski Fotoğraflarda Trabzon 2*, Çağlayan Basımevi, İstanbul
- Mustafa, A. (2011). *Ganita Kitabı*, Kıyı Dergisi Yayınları 15, Sonhaber Matbaacılık, Trabzon
- Mustafa Reşat Sümerkan Fotoğraf Arşivi
- Özdemir, Y. B. (2011). *Ayasofya Mahrem Kemik Falı ve Lacivert, Trabzon'dur Yolumuz Dizisi 22*, Heyamola yayınları, İstanbul
- Sevim, A. (2011). *Trabzon'un Denizden Koparılan Kalbi Sotka, Trabzon'dur Yolumuz Dizisi 3*, Heyamola yayınları, İstanbul.
- Solak, S. G. (2017)." Mekân-Kimlik Etkileşimi: Kavramsal ve Kuramsal Bir Bakış", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (1), 13-37.
- Somel, İ. (2011). Çömlekçi'ye Kar Yağıyordu, *Trabzon'dur Yolumuz Dizisi 11*, Heyamola yayınları, İstanbul
- Sümerkan, M. R. (2011). *Trabzon'un Yaşlı Bakkalı Mumhaneönü, Trabzon'dur Yolumuz Dizisi 17*, Heyamola yayınları, İstanbul.
- Trabzon'da Nostalji (2018) .<https://www.facebook.com/TrabzondaNostalji/>
- Tranzon Valiliği (2006). Trabzon, İl Kültür Turizm Müdürlüğü, Trabzon
- URL-1: <http://izindenetim.cevreorman.gov.tr/izin/AnaSayfa/birimler/uluslarasiKuruluslar/uluslararasıSozlesmeProtokolAnlş/TurkiyeninTarafOlduguCevreSozlesmeler/AvrupaPeyzajSozlesmesi.aspx?sflang=tr>. Erişim tarihi: 06.10.2018.



- URL-2: [http://www.paloaltoforward.com/five\\_trends\\_in\\_transportation](http://www.paloaltoforward.com/five_trends_in_transportation)  
The five trends in transportation you need to know. Erişim tarihi:  
10.05.2019.
- URL-3: <http://www.kalkanderehaber.com/resimler/2/ayasofya-kentsel-donusum-projesinde-sona-gelindi-10398.jpg>. Erişim tarihi:  
06.10.2018.
- URL-4: <https://conceptlandscape.tumblr.com/post/115144436292/landscape-a-design-waterfront-location>. Erişim tarihi: 08.8.2020.
- URL-5: <https://redespress.wordpress.com/2015/11/15/el-organo-que-suena-con-las-olas-del-mar/>. Erişim tarihi: 15.10.2020.
- URL-6: <https://www.nbwla.com/projects/community/summit-bechtel-national-scout-reserve>. Erişim tarihi: 21.09.2020.
- URL-7: <https://www.publicspace.org/works/-/project/d078-morske-orgulje>.  
Erişim tarihi: 3.11.2020.

Yılmaz, E. (2011). *Ganita, Akşama Doğruyum Ben, Trabzon'dur Yolumuz*, Heyamola Yayınları, İstanbul.

Zühtü Ellezoğlu Fotoğraf Arşivi

## BÖLÜM IX

# DOLGU ÇALIŞMALARI İLE KIYI ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ; TRABZON BEŞİRLİ SAHİLİ ÖRNEĞİ

*Examining the Changes in the Coastal Areas through Filling Works; Example of Trabzon Beşirli Coast*

**Makbulenur ONUR<sup>1</sup> & Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>(Arş. Gör.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: mnurbekar@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-4511-1284

<sup>2</sup>(Arş. Gör.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: demetsekban@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-9614-6009

### 1. Giriş

**K**ıyı “kara ve suyun bulunduğu, karanın deniz boyunca uzanan bölümü” olarak tanımlanmaktadır (TDK,2021). Tarihsel süreç içerisinde kentlerin kuruluşunda ve ilerlemesinin en etkili olan öncelikli unsurlar coğrafi, ekonomik ve askeri olgulardır. Bu olguların önemli ortak noktası ise “su” olmuştur. Çünkü su, insanlığın var olmasından bu yana insanların vazgeçilmez temel kaynağı olmuştur. Daima insan hayatını kolaylaştırmış en önemli unsurlar arasında olmuştur, Sadece insanın beden olarak ihtiyacı değil; savunmadan, ulaşım, ticarettten sanayiye birçok mühim görevler üstlenmiştir. Bu görevlerin en önemlisi ise; suyun varlığının, suyla ilişkili kentleşmelerin kültürünün de oluşumunda ve ilerlemesinde önemli bir etken olmasıdır. Kent ve kıyı arasında geçmişten günümüze gelen bu yakın ilişki zaman içerisinde kentin güzel, verimli, zengin ve önemli bir simgesini oluşturmuştur (Önemli, 2007).

İnsanlığın yaşamında ilk sırada yer alan zorunlu ihtiyaçlarından birisi de su'dur. Bu ihtiyacın temin isteğinden dolayı ilk yerleşim yerlerinin belirlenmesi su kaynaklarına göre şekillenmiştir. Kara ve denizin kesişim bölgesi olan kıyı alanları, zengin doğal kaynakları ve biyolojik çeşitliliği ile eski çağlardan beri dünyanın en yoğun ve en önemli kullanım alanları olmuştur (Gary ve Klee, 1999; Akdeniz, İnam 202'den alınmıştır). Kıyıları ilk çağlardan günümüze kadar medeni toplumların ilk tercih ettiği yerleşim yerleri arasında olmuştur. Kıyıların sunduğu imkânlar tercih edilmesindeki en önemli etmenler arasında olmuştur. Kıyılardaki tarım alanları, deniz ulaşımı, su kaynakları, kumsallar, deniz ürünleri vb. olanaklar topluma ekonomik, ekolojik ve sosyal bir çok katkı sağlamıştır. Kıyı şehirleri yöreye hatta ülkeye birçok açıdan diğer şehirlere göre daha çok katkı sağladığı söylenebilir (Sesli, 2006). Aynı zamanda kıyıları; peyzaj özellikleri açısından, sahip olduğu renk, dokunun ve biçim ile insan psikolojisi üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Musayev, 2003). Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olup, akarsu açısından da zengin bir potansiyele sahip olması kıyı kavramını bizler için daha önemli hale getirmektedir. Fakat ne yazık ki, kentsel kıyı kullanım imkânları ülke potansiyeline göre oldukça az görülmektedir (Alpay, 2011).

Geçmişten günümüze kadar önemli bir kıyı kenti olan Trabzon son yıllardaki hızlı ve plansız kentleşmeden nasibini almıştır. 1997'de Akyol yaptığı bir çalışmada bu konuya şu şekilde değinmiştir; Trabzon ilinde büyük bir kısmı kamu kurum / kuruluşları ve vatandaşlar olmak üzere yasalara ve kamu yararına aykırı tasarım kararları alınmıştır. Aran istek ve ihtiyaçlar doğrultusunda kıyı kullanımları "kullanışsız" hatta "kullanılmaz" hale getirilmiştir. Yapılan bu ve buna benzer birçok çalışmanın üzerinden 24 sene geçmesine rağmen Trabzon'da suya erişimsizlik giderek devam etmiştir.

## 2. Kıyı Kullanımları ve Dolgu Alanları

Kıyıları hava, su ve karanın etkileşim altında bulunduğu ve doğal kaynakların zenginliği ile dikkati çeken, bu nedenle her zaman aşırı kullanıma maruz kalan alanlardır. Bu aşırı kullanım, kıyı ekosistemindeki hassas dengeyi bozabilmektedir. İnsanın etkisiyle ortaya çıkan bu ikincil ekosistemler, birçok türün doğal dengesini etkilemektedir. Aslında bu alanlar, insan merkezli baskılarla birlikte doğal süreçlerdeki bozulmaların da etkili olduğu yerlerdir. Bu nedenle ekolojik açıdan sürdürülebilirlikleri önemlidir (Tağl, Cürebal, 2005). Kıyı alanlarında uygulanan insan müdahaleleri sonucunda meydana gelen değişimlerin birçoğu

kara ve deniz ekosisteminde olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Ancak doğru tasarım ve planlama kararları ile kara ve deniz ekosistemini desteklemektedir (Garipoğlu, Özcan, Uzun 2014). Dört tarafı denize ve verimli topraklar ile zengin göl ve akarsu oluşumlarına ev sahipliği yapan Türkiye, bu doğal güzelliği ile geçmişten günümüze kadar insanoğluna ve birçok canlıya ev sahipliği yapmıştır. Tüm bu özellikler Türkiye'nin önemli jeopolitik konumundan kaynaklıdır. Kıyılar sadece doğal ekosistem açısından değil aynı zamanda sanayi, ulaşım, kentleşme, tarım, turizm gibi sektörlerin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Fakat bu katkılar zamanlar kıyılar üzerindeki dozu ve müdahaleleri arttırmıştır. Bu da beraberinde kıyı kenar çizgisi aşımalarını getirmiştir (Akdeniz, İnam 2021).

1983 yılında gerçekleştirilen 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 9. maddesi ile ülke ve dünya ölçeğinde ekolojik önemi olan çevre kirlenmeleri ve bozulmalarına duyarlı alanların ve doğal güzelliklerin gelecek nesillere ulaşmasını sağlamak hedefi ile "Özel Çevre Koruma Bölgesi" belirleme yetkisi Bakanlar Kurulu'na verilmiştir (2972 Sayılı Çevre Kanunu). Yönetmelik kurallarının temelinde; su alanlarının kullanım esaslarına ve kalitelerine göre sınıflandırılması; deniz ve kıyı sularındaki kalite sınıflaması ve bu sınıfların sahip olduğu kalite özellikleri ne uyum sağlanması esasında, su ürünleri üretim alanlarında 1380 sayılı Su Ürünleri Yasası'nın ve eklerinin öngördüğü esaslar gözetilmektedir. Aynı zamanda plaj ve diğer etkinlikler için deniz suyunun özelliklerinin neler olacağı temeline dayanmaktadır (Durukan, 1997; Musayev,2003'den alınmıştır).

Kıyılar üzerinde doğal olayların şekillendirici etkisiyle birlikte insan faaliyetleri ile ülkemizde 1984 sonrasında denizden alan kazanmak için yapılan dolgu çalışmaları kıyılar üzerinde etkili olan diğer bir faktördür (Alpay, 2011). Çevre ve şehircilik bakanlığı dolgu mevzuatını şu şekilde tanımlamaktadır; *"Dolgu, arazi kazanarak yerleşim alanı oluşturmak, sürekli depolama ve sanayi faaliyeti veya turizm tesislerini genişletmek gibi amaçlarla yapılamaz. Bu nedenle dolgu planlarının incelenmesinde, valiliklerce hazırlanan gerekçe raporu son derece önemli bir belge"* (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021)

### 3. Çalışma Amacı

Çalışmanın ana hedefi, geçmişten günümüze farklı değişimlere maruz kalan Trabzon kenti kıyı şeridinin bir bölümünü oluşturan, Beşirli Sahil kıyısının son dönemlerde geçirdiği dolgu çalışmasının kente yaşattığı değişimleri ortaya koymaktır. Bu değişimler mekansal ve kullanıcı tercihleri açısından değerlendirilmiştir. Kentin önemli kamusal mekânlarından biri olan Beşirli

Sahil kıyısının kent için nasıl değişiklikler getireceği sorgulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilmesi ön görülen sorular şu şekilde sıralanmaktadır;

- Kente yapılan bu dolgu projesinin öncesi/sonrası incelendiğinde yapısal anlamda ne gibi farklılıklar bulunmaktadır.
- Kent halkı proje hakkında ne düşünmektedir.
- Proje kentlinin kullanım tercihlerini etkiledi mi? şeklindedir.

Çalışma sonucunda ise cevaplanması ön görülen sorular anket çalışması ile cevaplanmıştır. Başta Trabzon için olmak üzere önerilerde bulunulmuştur.

#### 4. Çalışma Alanı ve Yöntem

Yapılan bu çalışmanın ana materyali Trabzon ili Beşirli Sahil yolu güzergâhıdır. Trabzon kenti Doğu Karadeniz Bölgesinde 40-33 ve 41-07 kuzey enlemleriyle 39-07 ve 40-30 doğu boylamları arasında kalan 4685 km<sup>2</sup>'lik yüzölçümüne sahip Trabzon'un Güneyinde Gümüşhane, batısında Giresun, doğusunda Rize İlleri, kuzeyinde de Karadeniz bulunmaktadır. Bitki örtüsü açısından son derece zengin olan Trabzon'da 440'ı bölgeye has, Türkiye genelinde nadir olan 2500 bitki türü bulunmaktadır (URL-1). Türkiye'nin 27. en kalabalık ili olan Trabzon nüfusu 811.901'dir (TÜİK, 2020).

Trabzon yaklaşık 114 km.lik sahil şeridinde sahiptir (URL-2). Bunun yaklaşık 3,5km'sini Beşirli sahil yolu güzergâhı oluşturmaktadır. Beşirli sahil yolunun yaklaşık 900 dönümlük alanında çalışmaları halen devam eden "gülcehal dolgu alanı" çalışma kapsamında incelenmiştir.

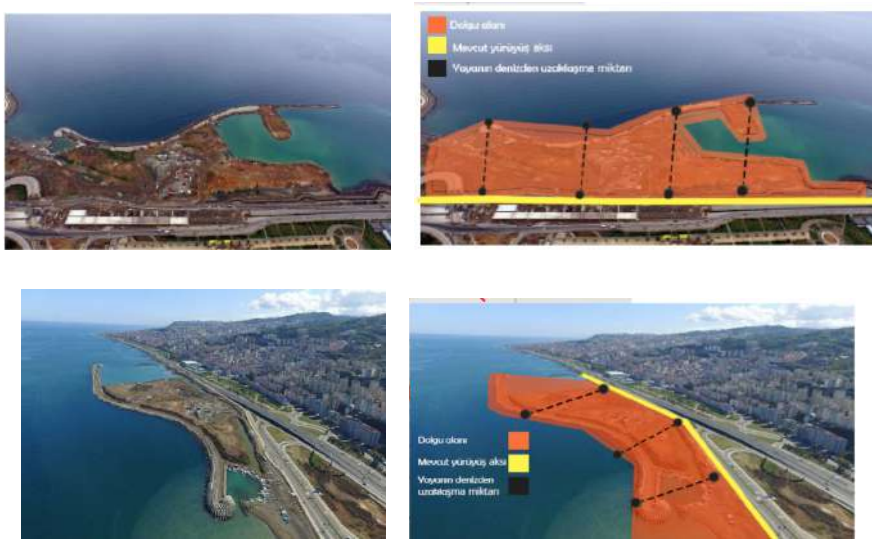


Şekil 1. Çalışma alanı

“Gülcemal Dolgu Alanı Kentsel Tasarım Projesi” adı altında halen devam etmekte olan 900 dönümlük dolgu çalışması Beşirli sahil yolu güzergâhında devam etmektedir. Proje tamamen dolgu çalışmaları neticesinde planlanıp; eğlenme, yeme içme ve dinlenme amaçlı rekreasyon alanı, çocuk oyun alanları, alışveriş sokağı, 1 kilometrelik plaj, üzerinde su sporlarının da yapılabileceği 2 km uzunluğunda kanal tasarlanan etkinlikler arasındadır (URL-3,4).



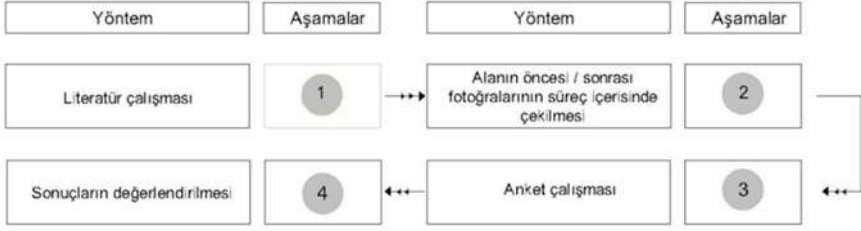
Şekil 2. Gülcemal dolgu alanı kentsel tasarım projesi (URL-3, URL-4, 5)



Şekil 3. Gülcemal dolgu alanı (URL-3, URL-4, 5)

Çalışmada öncelikle konuya dair literatür çalışması yapılmıştır. Gülcemal projesi yapılmadan önce v e yapıma aşamalarında alan fotoğraflanmıştır. Yöntemin 3. Basamağı olan anket çalışmasında bu fotoğraflar kullanılmıştır. Anket çevrimiçi olarak Trabzon’da yaşayan 120 kişilik bir grup ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Anket çalışması 20 sorudan oluşmaktadır ve kendi içerisinde iki bölüme ayrılmıştır. Bunlar; kullanıcıların bu projeye karşı bakış açıları, kullanım tercihlerindeki değişimlerdir. Anket çevrimiçi olarak yaklaşık 5dakika içerisinde gerçekleşebilmektedir.





Şekil 3. Yöntem akış diagramı



Şekil 4. Alanın öncesi/sonrası fotoğrafları



Şekil 4'ün devamı

## 5. Bulgular

Çalışma kapsamında alanın öncesi ve sonrasındaki fotoğraflar kullanılarak 100 kişi ile çevrimiçi anket çalışması gerçekleştirilmiştir. 900 dönümlük bir dolgu alanı çalışması olduğu için alanda ciddi oranda bir farklılık olduğu görülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Tablo 1-2'de verilmiştir. Bulgular “kullanıcıların bu projeye karşı bakış açıları” ve “kullanım tercihlerindeki değişimler” olmak üzere 2 başlıkta toplanmıştır.

### 5.1. Kullanım Tercihlerindeki Değişimlere Dair Bulgular

Katılımcıların kullanım tercihlerine dair değişimleri incelediğimizde; “yapılan bu projeye olumlu bakıyorum” sorusuna %75 oranla hayır, %21 evet ve %4 fikrim yok cevabı alınmıştır. “Dolgu çalışması sahili tercih etmemi azalttı” sorusuna ise %86 evet, %3 hayır ve %1 fikrim yok, “dolgu projesi beni denizden uzaklaştırdı” sorusuna %81 evet, %10 fikrim yok, %9 hayır cevabı, “eskiden Beşirli sahilini daha çok tercih ederdim” sorusuna %74 evet, %10 hayır, %6 fikrim yok cevabı, “eski halini daha uygun buluyorum” sorusuna ise %82 evet, %8 hayır ve %4 fikrim yok cevabı alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Kullanıcıların kullanım tercihlerindeki değişimlere dair bulgular

DEĞİŞKENLER	Frekans %		
	Evet	Hayır	Fikrim yok
Yapılan bu projeye olumlu bakıyorum	21	75	4
Dolgu çalışması sahili tercih etmemi azalttı	86	3	1
Dolgu projesi beni denizden uzaklaştırdı	81	9	10
Eskiden Beşirli sahilini daha çok tercih ederdim	74	10	6
Eski halini daha uygun buluyorum	82	8	4

### 1.2. Kullanıcıların Bu Projeye Karşı Bakış Açıları

Kullanıcıların dolgu projesine karşı görüşlerine dair bulgular Tablo 2’de incelenmiştir. “*dolgu projesi manzara etkisini bozdu*” sorusuna %97 *evet* ve %3 *fikrim yok* cevabı alınmıştır. “*Dolgu projesini özgün olduğumu düşünüyorum*” sorusuna %83 oranla *hayır*, %9 *evet*, %8 *fikrim yok* cevabı, “*proje kent kimliğine uygundur*” sorusuna %97 *hayır*, %3 *evet*, “*dolgu projesi balık yuvalarına zarar verdi*” sorusuna %78 *evet*, %12 *fikrim yok*, “*proje çevreye kötü kokular yayılmasına sebep oldu*” sorusuna %95 *evet*, %5 *hayır*, “*projenin çevreye zarar verdiğini düşünüyorum*” sorusuna %95 *evet*, %5 *hayır*, “*dolgu alanı projesi amacına ulaştı*” sorusuna %98 *hayır*, %2 *fikrim yok*, “*proje sonucunda kent büyük bir kazanım elde etti*” sorusuna %90 *hayır*, %10 *evet*, “*projenin estetik olduğumu düşünüyorum*” sorusuna %91 *hayır* ve %5 *evet*, %4 *fikrim yok* ve “*projenin ekosisteme faydalı olacağını düşünüyorum*” sorusuna %93 *hayır*, %7 *fikrim yok*, “*proje yapılırken çocuklar düşünülmüştür*” sorusuna ise %55 *hayır*, %30 *fikrim yok* ve %15 *evet* cevabı alınmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Kullanıcıların projeye karşı görüşlerine dair bulgular

Değişkenler	Frekans %		
	Evet	Hayır	Fikrim yok
Dolgu projesi manzara etkisini bozdu	97	-	3
Dolgu projesini özgün olduğumu düşünüyorum	9	83	8
Proje kent kimliğine uygundur	3	97	-
Dolgu projesi balık yuvalarına zarar verdi	78	-	12
Proje çevreye kötü kokular yayılmasına sebep oldu	95	5	-
Projenin çevreye zarar verdiğini düşünüyorum	95	5	-

Değişkenler	Frekans %		
	Evet	Hayır	Fikrim yok
Dolgu alanı projesi amacına ulaştı	-	98	2
Proje sonucunda kent büyük bir kazanım elde etti	10	90	-
Projenin estetik olduğunu düşünüyorum	5	91	4
Projenin ekosisteme faydalı olacağını düşünüyorum	-	93	7
Proje yapılırken çocuklar düşünülmüştür	15	55	30

## 6. Sonuç ve Öneriler

Üç tarafı ayrı denizlerle çevrili ve zengin bitki örtüsü, göl ve akarsu kıyılarına sahip olan Türkiye, bu doğal güzelliği ile geçmişten günümüze kadar insanoğluna ve birçok canlıya ev sahipliği yapmıştır. Trabzon ise Türkiye'nin konumu ve diğer birçok özellikleri bakımından verimli kıyı şehirleri arasındadır. Geçmişten günümüze potansiyeline uygun planlama ve tasarım kararlarının alınmaması Trabzon kentinin yaşadığı en önemli sorunlar arasında olmuştur.

Trabzon; sadece doğal kaynaklarının zenginliği bakımından değil; kıyı kenti olması ile birlikte ulaşım, tarım, turizm gibi sektörlerin gelişmesine katkı sağlayan bir kenttir. Fakat nüfus artışı ve kentleşme ile birlikte istek/ihtiyaçlar artmış ve beraberinde Trabzon sahil kıyısı üzerinde dozu her geçen gün aran baskılar artmıştır. Bu baskı kıyı kenar çizgisi ihlalleri arttırmıştır. Kamu yararına ekosisteme hizmet edecek planlama ve tasarım kararları sağlıklı bir şekilde yerine getirilmemesi ortaya çıkan bu sonucun en önemli kaynaklarından bir tanesidir. Böylesi sorunların önüne geçilebilmesi için kıyıların koruma-kullanma dengesi içerisinde sürekliliğini sağlayacak planlamalar yapılması gerekmektedir.

Dolgu projeleri kullanıcı ve ekosistem odaklı düşünüldüğünde olumlu ve güzel dönüşler alınmaktadır. Örneğin Henden Şolt 2018'in yaptığı çalışmada Zonguldak Alaplı bölgesinde gerçekleşen dolgu alanı projesinden katılımcıların memnun olduklarını ve sıkça kullandıklarını belirtmektedir. Dubai hükümetine bağlı ve yıl içerisinde binlerce turist çeken Palmiye adaları ise 800 futbol sahası büyüklüğünde bir dolgu alanı çalışmasıdır. Dünyanın başarılı ve en ünlü dolgu alanı projeleri arasında görülmektedir (URL-6).

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ortaya şu sonuçlar çıkmaktadır;

- Yapılan bu proje kullanıcıların Beşirli sahil kıyısını tercih etme durumlarını değiştirmiştir
- Projeye olumlu göz ile bakan katılımcı sayısı (%21) oldukça azdır.
- Dolgu çalışması sahilin tercih edilebilirliğini ciddi bir oranda azaltmıştır.
- Dolgu projesi ile katılımcılar denizden ve su kullanımlarından uzaklaşmıştır.
- Projeden önce katılımcılar sahil güzergâhını daha çok tercih etmektedirler.
- Proje yapılmadan önceki halini katılımcılar daha uygun bulmaktadırlar.
- Dolgu projesi katılımcıların manzara etkisini bozmuştur.
- Katılımcılar dolgu projesinin özgün olmayıp ve kent kimliğine uygun olmadığını düşünmektedirler.
- Dolgu projesinin balık yuvalarına zarar verdiğini ve kötü kokular yaymasından rahatsız olduklarını söylemektedirler.
- Projenin çevreye zarar verdiğini ve amacına ulaşmadığını düşünmektedirler.
- Proje ile birlikte kentin bir kazanım elde etmediğini ve estetik olmadığını düşünmektedirler.
- Projenin ekosisteme faydalı olmayacağını söylemektedirler.
- Kent halkının proje hakkında bilgilendirilmesi yapılmamıştır.
- Proje kapsamında çocukların düşünülmediğini dile getirmişlerdir.

Tüm bu araştırmalar ve bulgular göz önüne alındığında kent halkının projeye genel anlamda olumsuz baktığını söyleyebilmekteyiz. Süreci halen devam eden projenin neticesinde yapılan bu çalışmalarda göz önüne alınarak geliştirileceği ve kullanıcıların taleplerinin yerine getirileceği düşünülmektedir.

Akdeniz ve İnam 2021'in de yaptığı çalışmada belirttiği gibi; kıyı alanlarının planlama ve tasarımlarında bilimsel temelli uygulamalara gereksinim vardır. Bu gereksinim karşılanmadığı takdirde, mekânsal kullanımda eksiklikler ve kullanıcı odaklı tasarım elde edilmemiş olacaktır. Bu durum kent için birçok sorunu beraberinde getirmekle birlikte sosyolojik soruna neden olacaktır.

Kıyı alanlarının kullanımında ekosistem ve kullanıcı odaklı tasarımlar oluşturulmak üzere başta Trabzon olmak üzere şu önerilerde bulunulabilir;

- Kullanıcıların tercih ve istekleri göz önüne alınarak tasarım ve planlama kararları yapılmalıdır.
- Trabzon kent halkı suya bu kadar yakın olmalarına rağmen “suyu hissetmek”, “suya dokunmak” gibi birçok duyusal eksiklikler yaşamaktadır. Bu sorunlara çözüm olabilecek üst ölçekli planlar üretilmelidir.

- Dolgu alanı projesi halen devam etmekte ve nihai duruma erişmemektedir. Bu durum fırsata çevrilip kullanıcılar ile görüşmeler yapıp isteklerine yer verilmelidir.
- Kıyıların ekosisteme hizmet ettiği ve içerisinde birçok canlıya ev sahibi yaptığı unutulmamalıdır. Planlama ve tasarım kararları alınırken su canlıları düşünülmelidir. Çünkü dolgu projeleri; canlı hayatı ve deniz ekosistemi açısından ciddi sonuçlar doğurmaktadır.
- Kent, kentli ihtiyaçları ve doğallık esas alınarak kentsel tasarım ilkeleri ile planlamalar yapılmalıdır.

Sonuç olarak; kenti ve kentliyi su ile buluşturmada kıyı alanlarının yumuşak bir geçiş olması önemli kavramlardan biridir. Her kentin kendine has özellikleri, potansiyelleri ve ihtiyaçları vardır. Bunlara uygun katılımcı bir planlama yöntemi gerçekleştirilmelidir. Ekolojik değerleri korumak şartlı ile kent kimliğine katkı sağlayan, kullanıcı odaklı tasarımlar zamanla sosyo- kültürel ve ekonomik değerlerini arttırması sağlayabilir.

Yapılan bu çalışma kapsamında Trabzon kentinde yapımı halen devam eden dolgu çalışması değerlendirilmiştir. Konuya dair söz sahibi olan kişilerin, yerel yönetimlerin bu durumları göz önüne alacağı ve neticede Trabzon için güzel bir projeye imza atılması için çaba gösterileceği düşünülmektedir. Çalışmanın elde edilen verilerinde Trabzon örnek teşkil etmekle birlikte yapılacak birçok çalışma için altlık veri olacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

- Akdeniz, H. B. ve Şaban, İ. (2021). Türkiye’de Yaşanan Kıyı Kenar Çizgisi -Mülkiyet Sorunlarının Örnek Olaylarla Değerlendirilmesi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 9(1), 139-149.
- Akyol, N., Tüfekçi, M., Seyhan, K. ve Demir, O. (1997). *Türkiye’de Kıyıların Kullanımı Ve Kamu Yararı İlişkileri: Trabzon İli Kıyı Kullanımı Ve Sonuçları*. Türkiye’nin Kıyı Ve Deniz Alanları 1. Ulusal Konferansı.
- Alpay, B. U. (2011). “Alaplı (Zonguldak) Kent Merkezi ve Kıyı Dolgu Alanı Düzenleme Süreci-Kentsel Tasarım Projeleri”. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 1(3).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2021). <https://Csb.Gov.Tr/Sss/Kiyida-Planlama> (erişim 20.04.202)



- Garipağaoğlu, N., Özcan, S. ve Uzun, M. (2014). “Moda-Caddebostan (Kadıköy) Arası Kıyı Alanındaki Değişimin İncelenmesi”. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 29, 60-80
- Henden Şolt, H. B. (2018). “Kentlilerin Kıyı Alanı Düzenlemesine Bakışı: Alaplı Örneği”, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdaribilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 55-62.
- Musayev, E. (2003). *Kentsel Kıyı Dolgu Alanları Kullanımı Çerçevesinde Yalova 17 Ağustos Kıyı Parkının Peyzaj Planlama ve Tasarım Açısından İrdelenmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Önemli, S. (2007). *Stratejik Planlama - Kentsel Projeler İlişkisi Ve Kentsel Kıyı Tasarımı: İstanbul Tarihi Yarımada Kıyı Bandı Üzerine Bir İrdeme*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. (erişim 20.04.202)
- Sesli, F. A. (2006). “Sayısal Fotogrametri İle Kıyı Alanlarındaki Değişimin İzlenmesi”, *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, (95), 11-17.
- 2972 Sayılı Çevre Kanunu, 18132 Sayılı T. C. Resmi Gazete
- Tağlı, Ş. ve Cürebal, İ. (2005). “Altınova Sahilinde Kıyı Çizgisi Değişimini Belirlemede Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 55-68.
- URL-1, Trabzon İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, <https://Trabzon.Ktb.Gov.Tr/Tr-126647/Cografi-Yapi-Ve-İklimsel-Ozellikler.Html#:~:Text=Y%C3%Bcksek%20kesimlerde%20genellikle%20da%C4%9flar%2c%20tepeler,Engabeli%20platformun%20kuzey%20k%C4%B1sm%C4%B1n%C4%B1%20kaplar>. (erişim 20.04.202)
- URL -2. Trabzon Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, <https://Trabzon.Csb.Gov.Tr/Genel-Bilgiler-İ-1493#:~:Text=17%20%C4%B0l%C3%A7eye%20sahip%20olan%20trabzonun,Km.Lik%20sahil%20%C5%9feridinde%20s%C4%B1ralanm%C4%B1%C5%9ft%C4%B1r>. (erişim 20.04.202)
- URL-3. Trabzon Büyükşehir Belediyesi, <https://Www.Trabzon.Bel.Tr/Fck-Sayfalar.Asp?İd=4434> (erişim 20.04.202)
- URL-4, Trabzon Gülcemal Projesi, <https://Www.Haber61.Net/Trabzon/Gulcemal-Projesi-İcin-Detaylar-Belli-Oldu-H375859.Html> (erişim 20.04.202)

URL-5, Trabzon Gülcemal Projesi, <https://www.61saat.com/trabzon-da-projelerde-son-durum-aciklandi-p1-aid,3109.html#galeri>(erişim 20.04.202)

URL-6, Palmiye Adaları,

<https://www.hurriyet.com.tr/video/palmiye-adasi-boyle-yapildi-36067602#:~:Text=Palmiye%20a%C4%9Fac%C4%B1%20%C5%9Feklindeki%20%22Palm%20Jumeirah,Taban%C4%B1na%20dolgu%20kumu%20d%C3%B6k%C3%Bclerek%20yap%C4%B1ld%C4%B1.&Text=Yap%C4%B1m%C4%B1nda%20yakla%C5%9F%C4%B1k%2040%20bin%20i%C5%9F%C3%A7i,Yedi%20milyon%20ton%20kaya%20kullan%C4%B1ld%C4%B1.>(erişim 20.04.202)

## BÖLÜM X

# SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE BAĞLAMINDA VAHŞİ DEPOLAMA ALANLARININ REHABİLİTASYONU

*Rehabilitation of Garbage Dump Areas in A Sustainable Environment*

**Müberra PULATKAN<sup>1</sup> & Hakan ERSOY<sup>2</sup> & Nilgün GÜNEROĞLU<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>(Doç. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: muberra@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-6619-9804

<sup>2</sup>(Prof. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: ersoy@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-5556-547X

<sup>3</sup>(Doç. Dr.) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,

e-mail: nayhan@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-0825-0405

### 1. Giriş

**B**M Habitat'ın 2009 yılında yayınladığı sürdürülebilir Kentler Raporu'nda, sanayileşme sürecinde ortaya çıkan 19. Yüzyılın "Modern Planlama" anlayışının hızlı büyüyen ve kirletici haline dönen kentlerini yarattığı belirtilmiştir. Sanayileşme sürecinde kentler cazibe merkezleri haline gelip yoğun göçler almıştır. (Çahantimur ve Yıldız, 2008). Tüm dünyada ve ülkemizdeki nüfus artışı, üretilen gıda ve malların daha fazla tüketilmesine ve atık miktarının artmasına neden olmaktadır. Kentleşme ve kentsel büyüme ile yaşam standartlarının kaçınılmaz bir sonucu olarak vahşi depolama alanları (katı atık alanları, çöplükler, vb.) ortaya çıkmaktadır. Vahşi depolama alanları kentlerin içinde ve çevresinde doğal peyzajların dönüşümüne neden olmaktadır.

Aynı zamanda kentsel ve kırsal alanlar için önemli bir çevre sorunudur. Bu durum toplumun sürdürülebilirlik kavramına olan ilgisini arttırmıştır.

Vahşi depolama alanları, katı atıkların rastgele dökülerek yer altı ve yerüstü su kirliliği, toprak kirliliği, patlama ve yangın tehlikesi başta olmak üzere görüntü kirliliği, toz ve kötü koku yayılması gibi birçok çevresel soruna sebep olmaktadır (Gökçe vd., 2015). Özellikle son yıllarda, başta çevre mevzuatı olmak üzere, yürürlükteki mevzuatlara aykırı olarak depolanan katı atıklar, en önemli çevre problemlerinden birini oluşturmaktadır. Uzun yıllar devam etmekte olan ve hiçbir ön çalışma yapılmadan geliş güzel bir şekilde deniz sahiline, derelere ve boş arazilere depolanan katı atıklar, insan ve çevre sağlığını tehdit eder boyuta ulaşmıştır. Bu yüzden atıkların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf edilmesi çevre sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (Ersoy, 2007).

EPA (US Environmental Protection Agency) canlı faaliyetleri sonucu geriye bırakılan her şeyi atık (waste) olarak nitelendirmekte, materyalin fiziksel özelliklerine bakılmaksızın, kirlilik kontrol ve arıtma tesislerinden açığa çıkan arıtma çamuru ve atıklar ile diğer yaşamsal faaliyetlerden, tarım ve madencilik uygulamalarından, ticari ve endüstriyel faaliyetlerden geriye kalan sıvı, yarı sıvı ve katı malzemelerin tümünü katı atık (solid waste) olarak tanımlamaktadır (EPA, 2015)

Ülkemizde ise atık, 1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda "Herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan veya bırakılan zararlı maddeler" olarak tanımlanmıştır (Çevre Kanunu, 1983). Ayrıca atık ve katı atık tanımları Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015) ve Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde (1991) verilmiş, atık; üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal, katı atık; üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru olarak ifade edilmiştir.

Geri dönüşüm, yeniden kullanım, bertaraf ve depolanma süreçlerinde atıkların tiplerine göre farklı tekniklerin uygulanması bu atıkların belli özelliklerine göre sınıflandırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, atıklar; tüketim, üretim, kimyasal, fiziksel özellikler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak sınıflandırılabilir. Buna göre atıklar genel olarak; katı atıklar, sıvı ve gaz atıklar, ambalaj atıkları, şeklinde ayrılabilir. Katı atıklar; üreticisi tarafından istenmeyen insan ve çevre sağlığı açısından düzenli bir

şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ifade etmektedir. Kökeni ne olursa olsun (evsel, ticari ya da endüstriyel) atık; hammadde, yakıt ve suyun kullanımını sonrası kullanışlılığını yitirmesi ve dolayısıyla kişi için mali değerini kaybetmesi olarak ifade edilebilir (Read, 1999). Katı atıklar, oluştukları yere göre sınıflandırıldıklarında yedi alt bölüme ayrılmaktadır. Bunlar; evsel katı atıklar, endüstriyel atıklar, tehlikeli atıklar, özel atıklar, tıbbi atıklar, tarımsal ve bahçe atıkları, inşaat artığı ve moloz atıkları olarak belirtilmektedir (Gündüzalp ve Güven, 2016)

Yukarıda yapılan sınıflamalarda genel olarak atıklar taşıdıkları riskler dikkate alınmadan sınıflandırılmıştır. Bu nedenle EPA'ya göre atıklar sağlık ve çevre açısından taşıdıkları riskler göz önünde bulundurularak aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır (EPA, 2014);

- Özel atıklar (hastane atıkları, atık lastik vb.),
- Sıvı atıklar (atık su, yağ vb.),
- Tehlikeli atıklar (boya, batarya, radyoaktif atıklar vb),
- Organik katı atıklar (mutfak atıkları, ahşap vb.) ve
- Organik olmayan katı atıklar (cam, metal, kağıt vb.)

İnsan faaliyetlerin hemen hemen tümü katı atık üretir. Bu tür atıkların değişken ve heterojen bir yapıya sahip olması nedeniyle, bertaraf yönteminin seçiminde ve uygulanabilirliğinde güçlüklerle karşılaşmaktadır.

## 2. Çöp Sahalarının İnsanlar ve Çevre Üzerine Etkileri

Uygun koşullar altında biriktirilmeyen veya herhangi bir alana rasgele dökülen çöpler, hastalık taşıyıcı canlılar için çok müsait bir üreme ortamı yaratmaktadır. Çöp ve katı atıklar yoluyla yüzlerce çeşit bulaşıcı hastalığın insanlara bulaştığı bilinmektedir. Bu nedenle çöplükler sağlığımızı tehdit eden en büyük üreme ve yayılma kaynaklarını oluşturmaktadırlar (Şahin ve Serin, 2008).

Katı atıkların yol, nehir, deniz kenarları ile kullanılmayan maden ocaklarına dökülmesi, dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de uygulanan bir uzaklaştırma biçimidir. En az maliyetli uzaklaştırma yolu olan açık dökümde öncelikli riskler sızıntı suları ile metan gazı oluşumudur. Bu şekilde döküm yapılan sahaların üzeri açık olduğu için yağış suları atık yığınının içine nüfuz ederek atık bünyesindeki kirleticileri

çözüp sızıntı suyunu oluşturmakta ve bu kirleticiler sızıntı suyu halinde yüzeysel ve yer altı sularına taşınmaktadır. Çöp kütleindeki biyolojik ayrışmalar nedeniyle metan gazı başta olmak üzere oluşan fosil gazlar hava kirliliğine neden olmakta, çöp üzerinde küçüklü büyüklü yangınlara yol açmakta ve biriken gazlar çöp kütleinin patlaması riskini doğurmaktadır (Ertürk ve Görgün, 2011). Ayrıca atıkların rüzgar yolu ile dağılmasından kaynaklanan görüntü kirliliği ve atıkların çürümesi nedeniyle oluşan koku, kırsal ve kentsel çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir (Erdoğan ve Uzun, 2007).

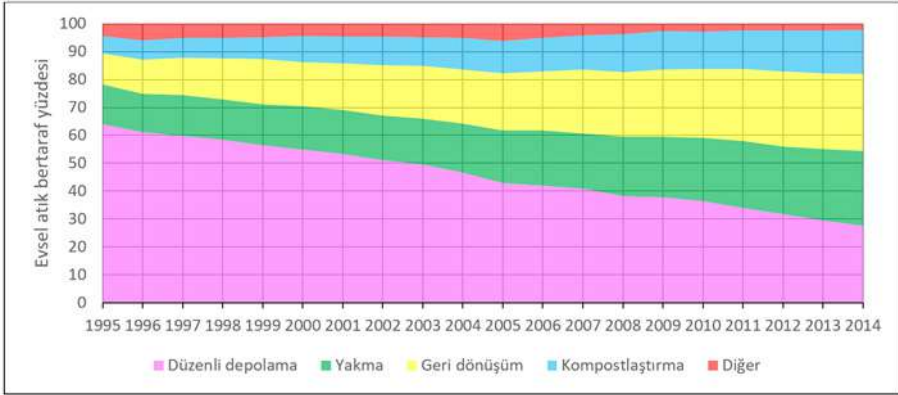
Dünya genelinde her yıl 800 bin Olimpik yüzme havuzunu dolduracak kadar; iki milyar tondan fazla çöp üretilmekte (URL-1) ve bunların sadece % 16'sı geri dönüştürülmektedir. Çöplerin % 46'sı geri dönüştürülemeyecek şekilde atılmaktadır (URL-2). Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumunun verilerine göre, 2018 yılında belediyelerde toplanan kişi başı günlük ortalama atık miktarı 1,16 kg olarak hesaplanmıştır. Atık hizmeti verilen belediyelerde toplanan 32 milyon 209 bin ton atığın %67,2'si düzenli depolama tesislerine, %20,2'si belediye çöplüklerine ve %12,3'ü geri kazanım tesislerine gönderilirken, %0,2'si ise açıkta yakılarak, gömülerek, dereye veya araziye dökülerek bertaraf edilmiştir (URL-3).

Katı atıkların toplanması, uzaklaştırılması ve bertaraf edilmesi yerel yönetimlerin sorumluluk alanına girmektedir. Bu hizmetlerin sunulması bütüncül yaklaşımı gerektirmekte, bu da katı atık yönetimiyle gerçekleşmektedir. Toplumların kalkınmışlık düzeylerine, siyasal ve toplumsal özelliklerine göre farklılık gösteren katı atık yönetimi Türkiye'de yerel yönetimler kapsamında belediyeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, katı atıkların toplanması, uzaklaştırılması ve bertaraf edilmesinde katı atık sorununun yerel niteliğinin ağır basması sebebiyle yerel yönetimlerin rolü önemlidir (Solak ve Pekküçükşen, 2018).

Avrupa Birliği Ülkeleri'nde 1995 de %67 atık düzenli depolama alanı varken bu oran 1999 da % 57'ye, 2014 yılında % 30'a inmiştir (Şekil 1). Düzenli depolama şu yollarla azalmıştır:

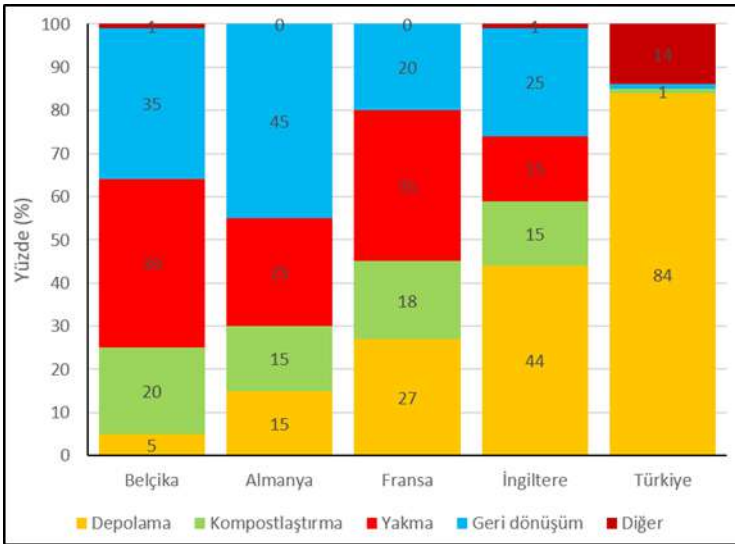
- Atıkların yakılarak bertarafının artışı,
- Daha aktif atık geri dönüşümünün olması,
- Atıkların artışına paralel olarak yakmanın, geri dönüşümün ve kompostlaştırmanın artması (Žièkiene vd., 2005).





Şekil 1. Yıllara göre dünya üzerinde üretilen katı atıkların bertarafı için kullanılan yöntemler (Eurostat Statistics Explained, 2016)

Ülkemizde atık yönetimi kavramı tam olarak olgunlaşmamıştır. Yılda yaklaşık 26 milyon ton atık toplanmakta, bu atıkların % 84'ü depolanmaktadır. Depolanan atıkların yaklaşık % 30'u ise kontrolsüz depolanmaktadır (Şekil 2). Diğer Avrupa ülkeleriyle karşılaştırıldığında ülkemizde yakma, kompostlaştırma ve geri dönüşüm faaliyetlerinin son derece kısıtlı olduğu görülmektedir. Bunun en büyük sebebi ise kaynağında ayırıştırma yapılmaması şeklinde yorumlanmaktadır (Idress, 2020).



Şekil 2. Bazı Avrupa ülkelerinde uygulanan bertaraf yöntemleri ile ülkemizde uygulanan yöntemlerin karşılaştırılması (Öztürk, 2014)

Ülkemizde kentsel katı atıkların bertarafında, genellikle düzensiz depolama ya da açığa döküm olarak isimlendirilen yöntem kullanılmaktadır. Nadiren

kaynağında, çoğunlukla çöp kutularından seçiciler tarafından ayıklanan malzeme, geri dönüşüme tabi olmaktadır. Çöp döküm alanlarının ihalesi ile geri dönüşebilir malzeme, kalitesi bozulmuş olarak geri kazanılmaktadır. Kalan diğer atıkların alana serilip, sıkıştırılması ve günlük örtü malzemesi ile örtülmesi gerekirken; arazi koşullarına bağlı olarak, özellikle bu bir dolgu şeklinde ise, çöpler dökülmekte, seçilmekte ve bırakılmaktadır (Dilek, 2006).

Herhangi bir önlem alınmadan çevreye bırakılan ve miktarı her geçen gün artan atıklar kentlerde ve kırsal alanlarda fiziksel, biyolojik ve görsel kirlenmelerle önemli çevre sorunları yaratmaktadır. Bu nedenle atıklardan kaynaklanacak kirliliğin en aza indirgenmesi amacıyla katı atık yönetimi gündeme gelmektedir. Katı atık yönetimi kısaca; çöplerin toplanması, öğütülmesi, kompostlaştırılması, yakılması, depolanması gibi işlemlerle, değerlendirilmesi ve geri kazanılması çalışmalarını bütün olarak içeren bir kavramdır. Yönetimin son aşaması, atık depolama alanlarının bitkilendirme ve ağaçlandırmalarla tekrar doğaya uyumlu hale getirilmesi ve bu alanlara uygun kullanımlarla yeni işlevler kazandırılması çalışmalarını kapsamaktadır. Söz konusu aşama, katı atık yönetimi ile birlikte kırsal peyzaj planlamanın başlıca konularından birini oluşturmaktadır.

Ekonomik hedeflerin ön plana çıkarıldığı alan kullanım projelerinde ekolojik özellikler ve süreçler ile sürdürülebilirlik genellikle göz önünde bulundurulmamaktadır. Kent gereksinimlerine göre oluşturulan projelerde bu nedenle ekolojik bozulmalar oluşmakta ve yaşam ortamı kalitesi düşmektedir. Bu sorun ülkemizdeki pek çok kentte karşımıza çıkmaktadır (Erdoğan ve Uzun, 2007).

İnsan ve çevre sağlığı açısından düzensiz katı atık depolama alanları büyük tehdit oluşturmaktadır. Depolama alanlarında her gün biriktirilen çöpler, aşağıda verilen nedenlerden kaynaklanan fiziksel, biyolojik ve görsel kirlilik etkilerine bağlı önemli peyzaj bozulmalarına yol açmaktadır (Dirik, 2005);

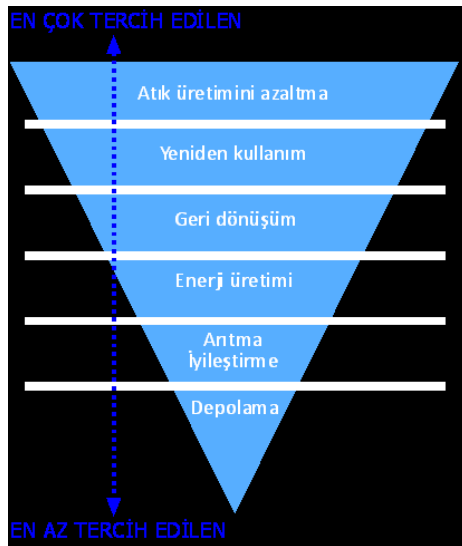
- Depolama alanı ve çevresindeki ekolojik dengenin bozulması,
- Kötü kokuların oluşumu ve yayılması,
- İstenmeyen görüntülerin ortaya çıkması,
- Yeraltı ve yüzey sularının kirlenmesi,
- Zararlı böceklerin ve fare gibi kemirgen hayvanların kitle halinde üremeleri,
- İnsan sağlığını tehdit eden mikropların üremesi,
- Çöplük yangınları,
- Patlamalar,
- Kâğıt, naylon vb. hafif atıkların rüzgârlarla çevreye yayılması.

Bu alanların çevre üzerindeki söz konusu olumsuz etkilerinin azaltılması ve yeniden doğaya kazandırılmalarını sağlayacak peyzaj düzenlemelerini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle işlevini tamamlamış depolama alanları özel bitkilendirme çalışmaları ile ıslah edilmekte ve yeniden doğaya kazandırılmaktadır (Dirik, 2005).

### 3. Sürdürülebilir Atık Yönetimi

Atık yönetimi (waste management); atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dâhil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetlerini kapsayan bir uygulamadır (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015). Sürdürülebilir atık yönetimi kavramı ise yukarıdaki tanıma ilave olarak, kaynakların korunması, tüketimde atık üretimini azaltan ürünlerin seçimi, tamir ve restorasyon gibi daha geniş bir yelpazeyi içermektedir ve burada amaç doğanın çeşitlilik ve üretkenliğinin devamlılığının sağlanmasıdır (Idress, 2020).

Bu tanımlar dikkatlice incelendiğinde, atık yönetiminin bertaraf yöntemlerini de içerisinde barındıran çok geniş bir yelpaze olduğu anlaşılmaktadır. Atık yönetiminde uluslararası literatürün kabul ettiği en çok tercih edilmesi istenen yöntem ve en az tercih edilmesi gereken yöntem arasında bir hiyerarşi üçgeni mevcuttur (Şekil 3). Tercih edilen bertaraf yöntemlerinin üçgenin tepesine yaklaşması atık yönetimin sürdürülebilir ve doğa ile uyumlu olduğunu göstermektedir.



Şekil 3. Sürdürülebilir atık yönetimi hiyerarşisi (UNEP, 2013)

Günümüzde, hiçbir katı atık değerlendirme yöntemi atıkların ve atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğinin tamamıyla yok edilmesine olanak kılamayacağından, katı atık bertaraf yöntemlerinin en önemli amacı katı atık miktarının azaltılması ve çevre kirliliğinin minimuma indirilmesi olmalıdır (Ersoy vd. 2009). Fakat seçilen bertaraf yöntemi ne olursa olsun, atıkların ekonomik değerinin olduğu ve bunlardan yararlanılması gerektiği, yöntemin amacını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, hangi yöntem seçilirse seçilsin, yöntemin uygulanma aşamasında, katı atıkların toplanması ve yok edilmesindeki hizmet yetersizliğinin ortadan kaldırmak, çevre sağlığına zarar vermemek, ekonomik malzemeleri geri kazanmak ve uzun süreli yok etmeyi amaçlamak gerekmektedir (İdress, 2020).

#### 4. Çöp Depolama Alanlarının Rehabilitasyonu

Düzensiz depolama alanlarında hem kent estetiği açısından peyzaj onarımı gerekmekte, hem de kent sağlığına, kent ekosistemine katkı sağlaması ve kentsel rekreasyon taleplerine mekân oluşturması nedenleriyle açık - yeşil alan sistemine bağlanmalıdır (Dilek, 2006). Ülkemizde 1991 yılında yürürlüğe koyulan “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ile katı atıkların gelişi güzel uzaklaştırılması yasaklanmış ve mevcut düzensiz depolama alanlarının rehabilitasyonu zorunlu hale gelmiştir (KAKY, 1991). Kullanım süreleri tamamlanan katı atık depolama alanlarının arazilerinin yeniden şekillendirilmesi, uygun eğimlerin oluşturulması ve peyzaj onarım çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Çöp depolama alanı olarak kullanılan ekolojik açıdan tahrip edilmiş bir alanın kendi haline bırakıldığında yeniden ekolojik dengesine ulaşması, kendi kendini onarması ve kullanım öncesine dönmelerinin çok uzun yıllar alacağı bilinmektedir. Bu süreci kısaltmak doğaya bazı müdahalelerin yapılması ile mümkündür. Kentsel mekanlar içinde bir sorun olarak karşımıza çıkan çöp depolama alanlarının iyileştirilmesi ve bu alanların oluşturduğu olumsuzlukları gidermenin başlıca yolu “bitkisel örtüleme” çalışmaları ve bitkilendirme sonrası bu alanların yeni fonksiyonlarla kent halkının yararlanabileceği kamusal alanlar haline getirilmesidir (Erdoğan ve Uzun, 2007). Atık depolama alanlarında rehabilitasyon çalışmalarına başlamadan önce bu alanların rehabilitasyon sonrasında hangi amaçlarla kullanılacağı belirlenmesi gerekir. Dünya genelinde yaygın olan eğilimler, bu tür alanların

ormana ya da rekreasyon alanlarına dönüştürülmesidir. Orman ya da rekreatif kullanım amacının başlangıçta belirlenmesi; atık yığınlarının modelajı, serilecek toprak tabakasının kalınlığı ve niteliği gibi teknik konuları doğrudan etkilemektedir.

Rehabilitasyon projesi kapsamında ilk olarak, bölgeyle ilgili verilerin toplanacağı bir mevcut durum analizi yapılmalıdır. Bu kapsamda saha ve çevresinin topografik, jeolojik, hidrolojik ve hidrojeolojik haritalarının temin edilmesi; sahaya atılmış olan çöpün niteliği (endüstri çözü, evsel çöp, tıbbi atık, vb.) ve miktarı hakkında bilgi toplanması (gerektiği durumlarda sondaj yaparak karot numuneleri almak suretiyle); sahanın mevcut durumunun fotoğraflanması, depo bölgesinin derinliğinin belirlenmesi ve morfolojisinin tanımlanması gerekmektedir. Özellikle yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarının durumunun belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla saha civarında yeraltı suyunun kalite ölçümüne yönelik gözlem kuyuları (yoksa) açılmalıdır. Rehabilitasyon kapsamında, sahada örtü amaçlı kullanılabilen üst toprak malzemenin mevcudiyetinin, miktarının ve özelliklerinin tespiti, gaz toplama sistemi, yağış ve sızıntı suyu drenajının projelendirilmesi de yapılmalıdır (Sarptaş vd., 2006).

#### ***4.1. Depolamada Temel Gereksinimler***

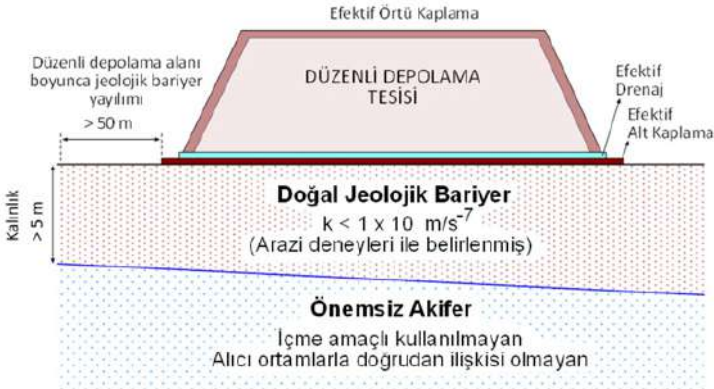
Günümüzde atıkların depolandığı jeolojik ortam ile atık arasına serilen jeosentetik malzemeler (jeoteknik bariyer) neredeyse geçirimsiz olarak dizayn edilmektedir. Geçmişte bu tür sentetik malzemelerle ilgili birçok problem yaşansa da mineral ve plastik bazlı malzemeler güncel düzenli depolama sahalarında başarıyla kullanılmaktadır. Jeoteknik bariyerler çoğunlukla sızıntı suyunun alıcı ortamlara doğru düşey hareketini engellemek ve atık ile toprak, yüzey ve yeraltı suyu arasında bir geçirimsiz seviye oluşturmak amaçlı inşa edilen yüksek yoğunlukta polietilen (plastığe benzer) malzemelerdir. Bununla birlikte farklı sahalardan temin edilen ve mühendislik özellikleri belirlenmiş killerde bu amaçla kullanılmaktadır. Bu tür yapay ve/veya yarı doğal malzemelerin kullanılmasındaki diğer neden ise geçirimsizliği sağlayacak jeolojik ortamın bulunmasındaki güçlülük (Ersoy vd 2013). Her ne kadar jeoteknik bariyerler çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik en uygun malzemeler olarak görülse de Şekil 4'te görülen birtakım gereksinimleri karşılaması gerekmektedir.



Şekil 4. Jeoteknik bariyerler gereksinimleri

Jeoteknik bariyerlerin dizaynı çok detaylı hidrojeolojik ve jeoteknik araştırmalar sonucunda tasarlanır. Ancak düzenli depolama alanının ömrü düşünüldüğünde, jeoteknik bariyerlerin uzun-dönem yüksek performansla çalışması gerekmektedir (Dörhöfer and Siebert, 1997). Düzenli depolama alanlarında özellikle jeoteknik bariyerlerde uzun dönemler sonucunda karşılaşılan problemler, jeoteknik bariyerlerin de kirliliği tam olarak engelleyemediğini göstermektedir. Bu durumda **jeolojik bariyer** kavramı ortaya çıkmıştır. Uygun jeolojik bariyerlerin seçilmesi durumunda katı atık depolama alanlarından kaynaklanacak kirliliğin en düşük seviyede kaldığı birçok düzenli depolama alanında yapılan izleme çalışmalarında teyit edilmiştir.

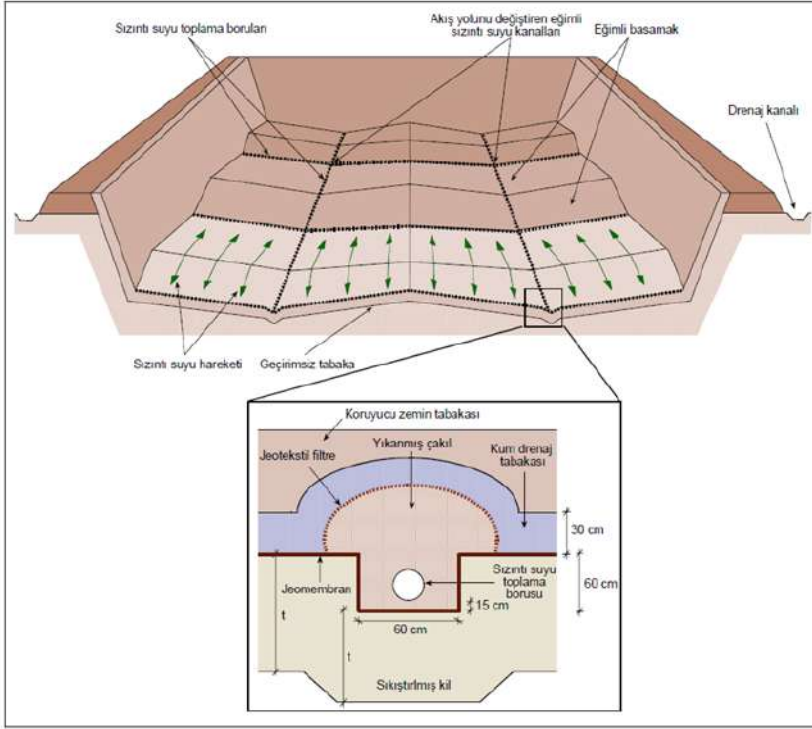
Diğer bariyerlerde olduğu gibi jeolojik bariyerlerin uygun niteliklerde olabilmesi için bazı standartları sağlaması gerekmektedir. Bunlar; (1) düşük geçirgenlik, (2) düşük efektif porozite, (3) yeterli kalınlık, (4) tehlikeli maddelere karşı yüksek tutma kapasitesi şeklinde sıralanabilir (Şekil 5). Bu özelliklerden biri bile sağlanamaz ise düzenli depolama alanı kontrolü sadece atık ve jeoteknik bariyere bağımlı kalacaktır (Ersoy vd. 2013).



Şekil 5. Düzenli depolama alanı tabanında bulunan jeolojik bariyerin genel özellikleri

#### 4.2. Çöp Sahalarının Düzenlenmesi ve Yığılıların Modelai

Katı atık depolama planlarının düzenlenmesinde, öncelikle depo tabanının oluşturulması ve sızıntı sularının toplanması gerekir. Katı atık sızıntılarının yeraltı sularına karışmasını önlemek için depo tabanının geçirimsiz hale getirilmesi ve depo tabanında oluşturulan bir drenaj sistemi ile sızıntı sularının toplanması zorunludur. Bu amaçla ülkemizde 1991 yılında yürürlüğe koyulan “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ile; depo tabanının maksimum yeraltı suyu seviyesinden en az 1 m yüksekte olması zorunlu hale getirilmiştir (KAKY, 1991). Şekil 6’da sızıntı suyu toplama sistemi ve tasfiye çukurunun basitleştirilmiş kesiti verilmiştir (Bagchi, 2004).

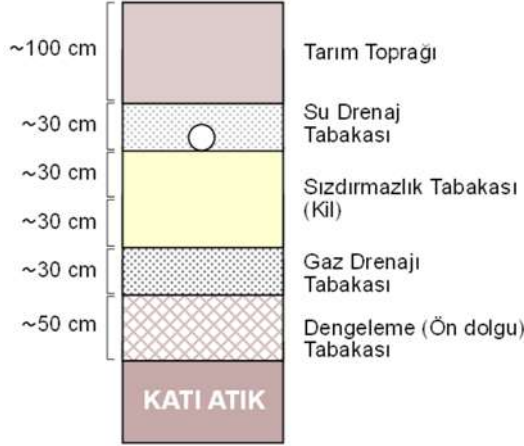


Şekil 6. Sızıntı suyu toplama sistemi ve tasfiye çukurunun basitleştirilmiş kesiti (Bagchi, 2004)

Bu aşamada en önemli hedefler, stabil bir depo gövdesinin oluşturulması, depolama sahasına düşen yağışın mümkün mertebe alt tabakalara (çöp içine) geçmesinin engellenmesi amacıyla üst yüzey geçirimsizliğinin teşkili ve sahanın rekreasyon amaçlı kullanımına uygun bir şekilde düzenlenmesidir. Bu amaçla farklı katmanlardan oluşan bir üst yüzey geçirimsizlik tabakasının hazırlanması



gerekmektedir (Şekil 7). Bu sistem, bir dengeleme (ön dolgu) tabakasının üzerine yerleştirilen gaz dren tabakası, mineral geçirimsizlik tabakası, sentetik örtü, su drenaj tabakası ve tarım toprağı tabakasından oluşmaktadır (Sarptaş vd., 2006).

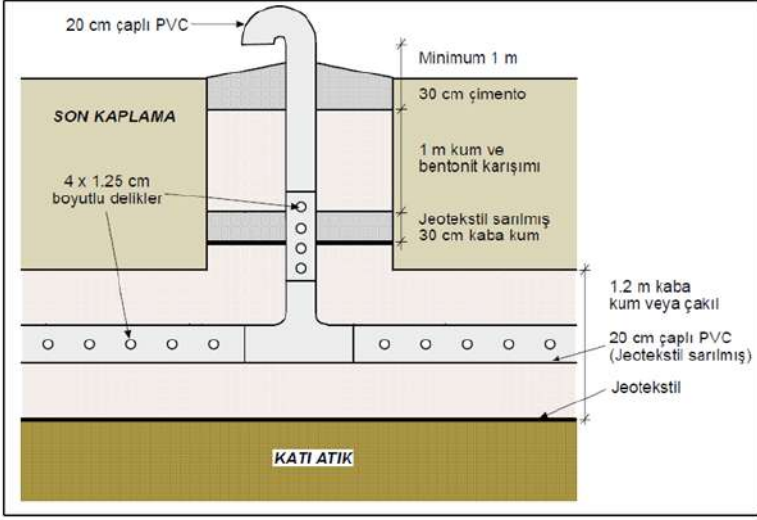


Şekil 7. Üst yüzey geçirimsizlik sistemi (Sarptaş vd., 2006)

Sızdırmaz kil ya da izolasyon tabakasının üzerinde yağış sularının toplandığı 30 cm'lik bir drenaj tabakasının üzerine serilen bitkisel toprak tabakasının kalınlığı uygulanacak bitkilendirme yöntemine bağlıdır. Yüzey eğimi, düşen yağış sularının yüzeyel drenajı açısından % 3'ten az olmamalıdır. Atık yığınlarının izolasyon, drenaj ve toprak tabakaları ile örtülmesi; koku kirliliği, böcek ve kemirici hayvan üremeleri, yangınlar ve kağıt vb. materyallerin uçmasının önlemesi için zorunlu olmaktadır (Sarptaş vd., 2006). Ayrıca kapalı sahaya girebilecek sıvıları da engelleyecektir. Sahanın üstünün kapatılmaması durumunda yüzey akışı ile çöpün iç kısımlarına sürekli sıvı girişi olacak bu durum sızıntı suyu miktarını artıracaktır.

Çöp kütlelerinde havasız kalan organik maddenin, mikrobiyolojik olarak ayrışması sonucu çevreye yayılarak, patlamalara, zehirlenmelere sebep olabilecek metan gazı ağırlıklı olmak üzere karbon di oksit, hidrojen sülfür, amonyak ve azot bileşikleri yatay ve düşey gaz toplama sistemi ile toplanır ve kontrollü olarak atmosfere verilir veya enerji üretmek sureti ile değerlendirilir (KAKY, 1991).

Metan gazı çıkışının, halen devam edip etmediği detektörler ile tespit edilmeli sonra gaz kaçağı ve patlamaları kontrol altına alabilmek amacı ile depo alanına sondaj şeklinde gaz bacaları inşa edilmeli ve böylelikle gaz çıkışı kontrol altına alınmalıdır (Dilek, 2006) (Şekil 8).



Şekil 8. Depo gazı kontrolünde kullanılan gaz toplama bacası kesiti (Baghci, 2004).

#### 4.3. Bitkilendirme Yöntem ve Teknikleri

Düzenli ve planlı faaliyetlerle oluşturulan çöp sahalarının bitkilendirilmesi, aşamalı çalışmalarla ele alınmaktadır. Atık yığınlarının düzenlenmesi, izolasyon ve drenaj tabakasının oluşturulmasından sonra bitkilendirme ortamı yaratmak amacıyla toprak serme aşamasına geçilmektedir. Toprak tabakasının kalınlığı ve nitelikleri, gerçekleştirilecek bitkilendirmeye bağlıdır. Uygulamalarda genel olarak önce 120 cm kalınlıkta normal toprak (% 10 - 20 kil, % 10 - 15 toz, % 65 - 80 kum) serilmekte, bunun üzeri de 30 cm kalınlıkta bitkisel toprak ile kapatılmaktadır. Bitkilendirme öncesinde topraktaki besin maddesi içeriğini zenginleştirmek amacıyla N P K gübresi verilmesi yararlıdır (Dirik, 2005).

Sorunlu alanlarda yapılan bitkilendirmelerin başarısında ön plana çıkan faktör, tür seçimidir. Tür seçimindeki başarı, mevcut yetişme ortamı koşullarının iyi tanınmasına, yörenin iklim özelliklerine ve bu koşullara dayanıklı türlerin belirlenebilmesine bağlıdır. Bitkilendirmelerde hem bu koşullara uyum sağlayabilecek hem de beklenen işlevleri yerine getirebilecek özelliklere sahip olan türlere yer verilmelidir. Bununla birlikte doğal yetişen bitki türlerinin tercih edilmesi gündeme gelmektedir.

Çöp depolama alanlarının bitkilendirme yoluyla ıslahında;

- Çayırlandırma
- Çayırlandırma + ağaçlandırma

olmak üzere 2 ana yöntem söz konusudur. Çayırlandırma aşamasına, fermantasyon, ısınma, gaz çıkışı ve drenaj ile ilgili kontroller yapıldıktan sonra geçilmektedir. Çayırlandırma yönteminde, otsu türler, bitkisel nitelikli üst toprak tabakası (30 cm) ile onun altına serilen toprağın ilk 20 cm'lik kısmında köklenme yaparak gelişmektedirler (Dirik, 2005). Örtü bitkileri olarak adlandırılan bazı bitkileri, sadece toprağın tekstürünü, organik içeriğini ve verimliliğini arttırmak için yetiştirmek ve bu toprağı sürmek yaygın bir tarımsal eğilimdir. Bu eğilim de fakir toprakları iyileştirmek için kullanılan en ucuz yöntemlerden birisidir. Ayrıca birçok örtü bitkisi çabuk büyüme avantajına sahiptirler (Dilek 1989). Çayırlandırmada genel olarak *Lolium*, *Dactylis*, *Poa*, *Agrostis*, *Cynodon*, *Trifolium*, *Medicago* ve *Vicia* tohumları çeşitli kombinasyonlara göre karışık olarak ekilmektedir (Dirik, 2005). Genel olarak bu türler, sorunlu alanlardaki fakir topraklarda kolayca yetişebilme ve azot bağlayıcı özellikleri ile azot sağlayabilme kabiliyetine sahiptirler. Söz konusu alanlar, kalıcı bitki dokusunun oluşturulması için henüz gerekli koşullara sahip olmadığından, ekolojik yayılışı geniş ve yetişme ortamı istekleri bakımından kanaatkar özelliklere sahip öncü türlerin seçimi büyük önem kazanmaktadır.

- Seçilecek otsu bitki türleri:
- Yoğun ve kuvvetli bir kök sistemi ile toprağı güçlü bir şekilde kavrayabilmeli
- Kısa zamanda homojen ve eksiksiz bir çayır örtüsü oluşturabilmeli
- Çabuk ve yüksek çimlenebilme yeteneğine sahip
- Fazla sayıda sürgün oluşturabilmeli
- Mümkün olduğunca kısa zamanda bir humus tabakası yaratabilmelidir.

Çayırlandırma, depo alanının düzenlenmesini izleyen ilkbaharda yapıldığında, toprak koşullarının iyileşmesi ve olgunlaşması için ağaçlandırma aşamasına kadar 4-5 yıl beklenmesi önerilmektedir. Yeterli ya da ön görülen sürenin (4-5 yıl) geçmesinden sonra çayırlandırılmış alan üzerinde önce *Alnus*, *Populus*, *Salix*, *Robinia*, *Betula*, *Ailantus* gibi öncü türlerle bir “ön orman” kurulmaktadır. Yaklaşık 20 yıllık bir sürenin geçmesinden sonra ön ormanı kaldırılarak çeşitli türlerle istenen amaca uygun yeni ve kalıcı bir bitkilendirmeye gidilebilmektedir (Dirik, 2005). Alanda ön orman oluşturmada kullanılması gereken öncü türlerden sonra toprak kalitesinin yeterli olması halinde *Acer*, *Prunus*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ulmus* gibi bitki türleri bol yaprak oluşturmaları ve dökülen yapraklarının

hızla ayrışarak humusa dönüşmesi gibi özellikleri ile bu tür alanlar için ilk akla gelen türlerdendir.

Alan rekreasyon için planlanıyorsa bitkilendirmelerde aşağıda verilen özelliklere dikkat edilmelidir (Gül, 2003).

- Yer örtüsü yoğun yaya trafiğine dayanıklı olmalıdır.
- Gölgeleme amacıyla iyi gölge ağaçları ve çalılar seçilmelidir.
- Yaralanmaları önlemek amacıyla dikensiz ağaç ve çalılar tercih edilmelidir.
- Hareketi kontrol etmek amacıyla bazı bölgelerde dikenli ağaç ve çalılar kullanılmalıdır.

Çöplük alanları gibi ekstrem durum gösteren sorunlu alanların bitkilendirilmesinde odunsu türlerin büyüme oranı, ağaç büyüklüğü, kök derinliği, suya karşı toleransı ve hastalıklara karşı direnci göz önüne alınmalıdır. Yavaş büyüyen türler hızlı büyüyen türlere göre bu tip alanlara daha kolay adapte olabilirler (Şahin ve Serin, 2008). Ayrıca bitki seçiminde drenaj tabakası ve geçirimsiz tabakanın zarar görmesini önlemek için, kökleri derine inen bitkiler tercih edilmemelidir.

## 5. Trabzon-Rize İllerinde Katı Atık Yönetimi Uygulamaları

Trabzon ilinde halk arasında “Moloz” olarak bilinen Trabzon Mumhaneönü dolgu alanı, 1960’lı yıllardan 2000’li yıllara kadar yaklaşık 40 yıl boyunca vahşi depolama ve çöp alanı olarak kullanılmıştır. Evlerden, ticari tesislerden, küçük ölçekli endüstrilerden ve sağlık hizmetlerinden toplanan atıklar, şehrin girişinde, deniz kıyısındaki Moloz adındaki dolgu alanında toplanmıştır. Katı atık depolama alanlarındaki sızıntı suyu ve metan gazı oluşumunun etkileri düşününce, kıyıda yaşayan bir kent olan Trabzon için bu dolgu alanı uzun yıllar büyük bir tehdit oluşturmuş ve halen de etkileri devam etmektedir (Beyazlı ve Aydemir 2008, Ersoy vd. 2008, Ersoy vd. 2009)

Bölgenin katı atık sorununun çözülmesi amacıyla, Trabzon ve Rize illerindeki belediyelerin içinde bulunduğu ve kısa adı TRAB-RI-KAB (Trabzon ve Rize İlleri Yerel Yönetimleri Katı Atık Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği) olan Katı Atık Birliği, Bakanlar Kurulunun 27.10.1997 tarih ve 97/10183 sayılı kararı ile kurulmuştur. Birliğe, günümüzde Trabzon Büyükşehir Belediyesi dâhil olmak üzere Trabzon ilinden 19 belediye, Rize ilinden 9 belediye ve Rize İl Özel İdaresi üyedir.

Birlik tarafından 1997 yılında başlatılan çalışmalar sonucunda Trabzon ve Rize illerinde 10'larca yıldır deniz sahiline ve dere yataklarına dökülen katı atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde bertarafı için Trabzon ili Sürmene ilçesinde Çamburnu Kutlular Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi kurulmuş, tesis 2007 yılında faaliyete geçmiştir. Düzenli depolama tesisine ek olarak Of/Eskipazar, Trabzon Deliklitaş ve Çarşıbaşı Yoroş mevkiinde olmak üzere üç adet aktarma istasyonu bulunmaktadır.

Trabzon ve Rize illerinde üretilen günlük ortalama 850 ton/gün katı atık transfer istasyonlarından tırlarla düzenli depolama sahasına nakledilmekte, sahada düzenli olarak depolanmakta ve oluşan atık su, arıtma tesisinde arıtılmaktadır. Çamburnu Kutlular Düzenli Depolama sahasında metan gazından elektrik enerjisi üreten 4,2 MW/h kurulu yenilenebilir enerji santrali ve Deliklitaş transfer istasyonunda ayrıca 5000kg kapasiteli tıbbi atık sterilizasyon tesisi de bulunmaktadır.

2007 yılında kurulan tesisin kullanım ömrü yaklaşık 10 yıl olarak planlanmış, ancak yeni depolama alanların bulunmasındaki güçlükler nedeniyle depolama sahasının kullanım ömrü yapılan mühendislik çalışmaları ile 2021'e kadar uzatılmıştır. Bugüne kadar sahada yaklaşık olarak 3,1 milyon ton çöp depolanmıştır. Sahada depolanan atık hacmi ise yaklaşık 3,4 milyon m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır. Yapılmakta olan son inşaat imalatlarıyla birlikte tesisin kullanım süresi 2021 Mayıs ayında son bulmuştur.

Sürmene Kutlular Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi işletme ömrünü tamamlamadan önce 2016 yılından itibaren çalışmalar başlatılmış, T.C. Kalkınma Bakanlığı Doğu Karadeniz Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı (DOKAP) Çevre ve Turizm Koordinatörlüğü tarafından desteklenen "Düzenli Depolama Alanları İçin Yer Tespiti Çalışması ve Alternatif Katı Atık Bertaraf Sistemleri Araştırma Projesi" 2017 yılında tamamlanmıştır. Bu proje kapsamında Trabzon ve Rize katı atıklarının uygun şekilde bertarafı için en uygun alan Araklı ilçesi Taşönü Mevkii seçilmiş, Cumhurbaşkanlığının 10.10.2018 tarih ve 161 Sayılı kararı doğrultusunda TRAB-Rİ-KAB, Trabzon ve Rize illerinin katı atıklarının değerlendirilmesi amacıyla yetkilendirilmiştir. Bu amaçla Trabzon ili Araklı ilçesi Taşönü Mahallesi sınırları içerisinde 243563,54 m<sup>2</sup> lik bir arazi TRAB-Rİ KAP'a devredilmiştir.

Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilerek katı atıkların, Ulusal ve AB katı atık mevzuatına uyumlu bir şekilde bertaraf edilmesi için kaynağında ayrıştırılarak toplanması ve transfer istasyonlarına taşınması, atıkların transfer

istasyonlarından Entegre Tesisine nakli, ayrıştırma tesisi kurulması ve işletilmesi, atıkların geri kazanılması, atıklardan termal gazlaştırma yöntemi ile elektrik enerjisi üretilmesi, depolanacak atıkların azaltılması, geriye kalan atıkların düzenli depolanması, sızıntı sularının arıtılması ve depo gazlarının değerlendirilmesi, bertarafı, depolama sahasının işletilmesi ile tıbbi atıkların toplanması-taşınması-sterilizasyona tabi tutularak Entegre Tesiste bertaraf edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, tesisin elektrik üretim kapasitesi 12.8 megavat saat olarak planlanmıştır.

Tesiste 2019 yılı itibariyle saha çalışmaları başlatılmış, aynı yıl başlayan inşaat faaliyetlerinin sonucunda tesis 2020 yılının son aylarında kısmen işletmeye başlamıştır (Şekil 9). 2021 yılının Mayıs ayında Sürmene Kutlular Katı Atık Düzenleme Tesisi'nin işletme faaliyetlerini sonlandırması ile Trabzon ve Rize illerinin katı atıklarının bertarafı resmi olarak "Entegre Katı Atık Değerlendirme ve Bertaraf Tesisi" ne devredilmiştir.



**Şekil 9.** Trabzon-Rize illeri katı atıklarının bertarafı için Taşönü'nde (Araklı, Trabzon) inşa edilen "Entegre Katı Atık Değerlendirme ve Bertaraf Tesisi"



## 6. Sonuç

Sürdürülebilir atık yönetiminde en az tercih edilen yöntem depolama olsa da, her türlü bertaraf yönteminden sonra bile nihai olarak depolanması gereken ürün kalmaktadır. Bu nedenle düzenli depolama atık yönetiminin vazgeçilmez bir unsurudur. Bu nedenle atık yönetiminde amaç düzenli depolamaya gönderilecek atık miktarını diğer yöntemler kullanılarak azaltmak, bu oranı %10'ların altında tutmak olmalıdır. Düzenli depolama aşamasında ise en çok dikkat edilmesi gereken husus çevreyi en az ölçüde kirletecek bir sistemin geliştirilmesi olmalıdır.

Vahşi depolama alanlarının yer seçimi ile ilgili kararlar verilirken, kentlerin ve yaşam alanlarının büyümesi de göz önünde tutularak ileriye dönük planlamaların yapılması, sürdürülebilir çevre için oldukça önemlidir. Bu tip alanların çöp döküm işlevi tamamlandıktan sonra rehabilite aşaması ve sonrasında hangi amaçlarla kullanılacağına belirlenmesi gerekmektedir.

Atık depolama alanlarının rehabilitasyon projelerinin hayata geçmesiyle, toprak hava ve su kalitesi açısından çevreye verilen zarar bertaraf edilmiş olacaktır. Ayrıca çevre ve kent sağlığına önemli ölçüde katkıda bulunulacaktır. Projeler büyük çevre sorunlarını ortadan kaldırıp çevre ve yaşam kalitesini iyileştirirken aynı zamanda tasarımlardaki rekreasyonel etkinliklerle de insanların kullanımına yeniden sunulabilecektir.

Ülkemizde işlevini tamamlamış ve atıl durumda olan birçok çöp depolama alanı bulunmaktadır. Çevre ve kent sağlığı açısından bu alanlar rehabilite edilerek yeniden doğaya kazandırılmalıdır. Gelecek kuşaklara yaşanabilir temiz bir çevre bırakabilmek için bu alanların, yerel yönetimlerin, üniversitelerin, araştırma kurumları ve sivil toplum örgütlerinin işbirliği ile düzenlenmesi ve uygun bitkilendirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

## Kaynakça

- Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015). Resmi Gazete, Sayı: 29314
- Bagchi, A. (2004). *Design of Landfills and Integrated Solid Waste Management*, John Wiley & Sons, New Jersey, 696 pp.
- Beyazli D. ve Aydemir S. (2008). "Landfilling with Mixed Wastes: Environmental Effects of Wastes and their Management in the Eastern Black Sea Region of Turkey". *Indoor Built Environment*;17; 2: 92–102.



- Çahantimur, A. ve Turgut Yıldız, H. (2008). “Sürdürülebilir Kentsel Gelişmeye Sosyokültürel Bir Yaklaşım: Bursa Örneği”. İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi, 7(2) İstanbul: İTÜ Yayınları, 3-13.
- Çevre Kanunu, RG. 11.08.1983 tarih ve 18132 Sayı.
- Dörthöfer, G. ve Siebert, H. (1998). “The Search for Landfill Sites-Requirements and Implementation in Lower Saxony German”, *Journal of Engineering Geology*, 35 (1), 55-65.
- Erdoğan, R. ve Uzun, G. (2007). “Katı Atık Depolama Alanlarının Bitkisel Islahına Bir Örnek: Adana-Sofulu Çöp Depolama Alanı”, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 71-82.
- Dilek, E. F. (1989). *Ankara Kenti Katı Atık Yığınlarında Peyzaj Planlaması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dilek, E.F. (2006). “Tuzlucaıyır-Mamak Düzensiz Depolama Alanı için Peyzaj Onarımının Önemi ve Gereği”, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (4) 323-332.
- Dirik, H. (2005). *Kırsal Peyzaj (Planlama ve Uygulama İlkeleri)*. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, no: 4559/486, ISBN: 975 - 404 - 749 - 9, 453 s., İstanbul.
- Ersoy, H. (2007). *Trabzon İli Katı Atıkları için Düzenli Depolama Yer Seçimi ve Önerilen Düzyurt Düzenli Depolama Alanının Mühendislik Jeolojisi Açısından İncelenmesi*, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- EPA (2014). *Waste Classification Guidelines: Part 1 Classifying waste*, USA
- EPA (2015), *Definition of Solid Waste Final Rule*, USA
- Ersoy, H., Fırat Ersoy, A., Bulut, F. ve Berkün, M. (2008). “Municipal solid waste management and practices in coastal cities of Eastern Black Sea; a case study of Trabzon City, NE Turkey”, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 67, 321-33
- Ersoy, H. ve Bulut, F. (2009). “Spatial and multi-criteria decision analysis-based methodology for landfill site selection in growing urban regions”, *Waste Management and Research*, 27, 489-500
- Ersoy, H., Bulut, F. ve Berkün, M. (2013), “Landfill site requirement on rock environment; a case study”, *Engineering Geology*, 154, 20-35
- ESE (Eurostat Statistics Explained) (2016). *Municipal waste statistics in Europa*
- Gökçe, G.F., Aydemir, P. K., Hasanoğlu, P. ve Özbay M. (2015). “Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarının ve Vahşi Depolama Alanlarının Islahı ve Bitkilendirilmesi”, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, S.3, 258-271.

- Gül, A. (2003). *Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme*. Yüksek Lisans Ders Notu (Basılmamış), SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta.
- Gündüzalp, A.A. ve Güven, S. (2016). “Atık, çeşitleri, atık yönetimi, geri dönüşüm ve tüketici: Çankaya belediyesi ve semt tüketicileri örneği”, *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, 9.
- Idress, A.M.A. (2020). *Konumsal Analiz ve Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanılarak Trabzon İli Katı Atık Düzenli Depolama Yeri Seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- KAKY (1991). *Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği*. 14.3.1991 tarih ve 20814 Sayılı Resmi Gazete.
- Öztürk, M. (2014). *Waste Management in Turkey: Sustainable Resource Management*, Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanizations
- Read, A. D. (1999). “A Weekly Doorstep Recycling Collection, I had no Idea We Could Overcoming the Local Barriers to Participation”, *Resources, Conservation and Recycling*, 26, 217 -249.
- Sarptaş H., Gündüz O., Dölgen D. ve Alpaslan N. (2006). “Düzensiz Çöp Depolama Sahalarının Rehabilitasyonu: Kuşadası Örneği”, *Katı Atık ve Çevre*, Sayı 62, 11-19.
- Solak, S.G. ve Pekküçükşen, Ş. (2018). “Türkiye’de Kentsel Katı Atık Yönetimi: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7 (3): 653-683.
- Şahin, C. ve Serin, N. (2008). “Isparta Kenti Eski Çöp Depolama Alanının Bitkilendirilmesi Üzerine Araştırmalar”, *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 9(1), 121-133.
- URL-1. <http://www.doganintakvimi.com/dogaya-atilanlarin-yokolma-sureleri/> Erişim: 07/02/2021
- URL-2. <http://www.usaturknews.com/2019/07/05/> Erişim: 07/02/2021
- URL-3. <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30666> Erişim: 12/04/2021
- Žièkiene, S., Trièys, V. ve Kovieriene, A. (2005). “Municipal Solid Waste Management: Data Analysis and Management Options”, *Environmental Research, Engineering and Management*, 2005.No.3(33), P.47-54.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2013). *Guidelines for National Waste Management Strategies*

