

# **Doğu Karadeniz Havzası'nda Taşkın Sebepleri, Zararları ve Taşkın Yönetimi Çalışmaları**

## **Flood Causes, Damages and Flood Management Studies in Eastern Black Sea Basin**

**Ömer YÜKSEK<sup>1</sup>, Hasan Törehan BABACAN<sup>2,\*</sup>, Osman YÜKSEK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

<sup>2</sup>Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, Taşova Yüksel Akın Meslek Yüksekokulu, Amasya Üniversitesi, Amasya

Geliş Tarihi: **12.11.2022** ; Kabul Edildiği Tarih: **11.12.2022**; Yayınlandığı Tarih: **28.12.2022**

**Türk Hidrolik Dergisi (Tur. J. Hyd.), Cilt (Vol) : 6, Sayı (Number) : 2, Sayfa (Page) : 36-46 (2022)**

e-ISSN: **2636-8382**

SLOI: <http://www.dergipark.org.tr>

\*Sorumlu yazar e-mail: [hasan.babacan@amasya.edu.tr](mailto:hasan.babacan@amasya.edu.tr)

### **Özet**

Doğu Karadeniz Havzası'nın (DKH) iklimsel özellikleri, her bir vadideki akarsuların akış şartlarındaki ve vadilerin arazi kullanım durumlarındaki farklılıklar, havzadaki taşkın sorunlarının ortaya çıkış biçimlerinde önemli farklılıklara sebep olmaktadır. Bunların yanı sıra, bölgenin Karadeniz sahil şeridi boyunca uzanan kesimleri, Türkiye yağış ortalamalarının çok üzerinde yağış almaktadır. DKH'da büyük ve küçük havza alanlı yüzlerce vadi bulunmaktadır. Bu vadilerin ortak özelliklerinden biri ve en önemlisi yüksek mecrâ eğimine sahip olmaları ve akış rejimlerinin düzensizliğidir. Dik ve derin vadiler boyunca ilerleyen ve akış rejimi düzensiz olan bu akarsularda meydana gelen çeşitli büyüklükteki taşkınlar, vadi tabanlarındaki sınırlı düzlük sahalardaki yerleşim alanlarına ve tarım alanlarına zaman zaman önemli zararlar vermektedir. Aşırı yağış alan DKH'da, vadiler boyunca zayıf bitki örtüsü ve mevcut jeolojik şartlar nedeniyle sıkça heyelanlar da yaşamaktadır. Bu çalışmada, Doğu Karadeniz'de son yıllarda meydana gelen taşkınlar hakkında genel bir değerlendirme yapılmış, taşkınların sebepleri irdelenmiş, taşkınların sebep olduğu zararlar, bölgede son yıllarda meydana gelen 3 farklı taşkın dikkate alınarak irdelenmiş, havzada gerçekleştirilen taşkın yönetimi çalışmaları değerlendirilmiştir. Çalışmada, Artvin, Trabzon ve Giresun İllerinde meydana gelen taşkınlar hidrometeorolojik açıdan değerlendirilmiş; taşkınların sebepleri ve özellikle de zararları üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda, sediment taşınımı ve heyelanların taşkınlar üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Havzanın taşkın ve heyelan riski değerlendirilerek, özellikle önemli can ve mal kaybına yol açan büyük taşkınların oluşumunda ve taşkın zararlarının büyüklüğünde, taşkın esnasında oluşan sediment taşınımının ve heyelanların etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada, ayrıca, DKH'da taşkın yönetimi kapsamında çeşitli kurum ve kuruluşlar ve özellikle de üniversiteler tarafından yapılan çeşitli araştırma, rapor ve projeler değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda, taşkın afetine karşı yapılması gereken çalışmalarla ilgili sonuç ve öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Karadeniz Havzası, Taşkın Sebepleri, Taşkın Zararları Taşkın Yönetimi

## **Abstract**

The climatic characteristics of the Eastern Black Sea Basin (DKH), the differences in the flow conditions of the rivers in each valley and the land use conditions of the valleys cause significant differences in the occurrence of flood problems in the basin. In addition to these, the parts of the region along the Black Sea coastline receive precipitation much higher than the precipitation averages of Turkey. There are hundreds of valleys with large and small catchment areas in the DKH. One of the common features of these valleys and the most important one is that they have high channel slopes and irregularity of flow regimes. Floods of various sizes that occur in these rivers, which run along steep and deep valleys and whose flow regime is irregular, sometimes cause significant damage to residential areas and agricultural areas in the limited plain areas on the valley floors. Due to the weak vegetation along the valleys and the current geological conditions, landslides frequently occur in the DKH, which receives heavy rainfall. In this study, a general evaluation was made about the floods that took place in the Eastern Black Sea Region in recent years, the causes of the floods were examined, the damages caused by the floods were examined by considering the median 3 different floods in the region in recent years, and the flood management studies carried out in the basin were evaluated. In the study, the floods occurring in Artvin, Trabzon and Giresun provinces were evaluated in terms of hydrometeorology; The causes of floods and especially their damages are emphasized. In this context, the effects of sediment transport and landslides on floods were examined. By evaluating the flood and landslide risk of the basin, the effects of sediment transport and landslides during the flood were evaluated, especially in the formation of large floods that cause significant loss of life and property, and the magnitude of flood damages. In addition, various researches, reports and projects made by various institutions and organizations and especially universities within the scope of flood management in DKH were evaluated in the paper. At the end of the paper, conclusions and recommendations regarding the actions to be taken against the flood disaster are presented.

**Keywords:** Eastern Black Sea Basin, Causes of Flood, Flood Damages Flood Managemen

## **1. GİRİŞ (Introduction)**

Doğal 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 [10].

Doğu Karadeniz Havzası (DKH), meteorolojik özellikleri ve topoğrafik yapısı nedeniyle sık sık taşkınlara maruz kalmakta ve yerleşim yerleri

genellikle taşkın alanlarında bulunmaktadır [1]. Sonuç olarak, geçmişten bugüne yaşanan taşkınlar pek çok insanın ölümüne, yaralanmasına ve çeşitli şekillerde sağlıklarının bozulmasına neden olmakta; her yıl milyarlarca TL taşkınlardan kaynaklanan zararın azaltılmasına ve yaraların kapatılmasına harcanmaktadır [8].

DKH’nda yaşanan bu taşkınların gerek ekonomik gerek can kaybı açısından boyutu, fiziki ve iklimsel koşulları nedeniyle Türkiye’deki diğer havzalardan daha fazladır [9]. 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 arttırıcı 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 [11].

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz'de oluşan taşkınlar hakkında genel bir değerlendirme yapılarak taşkınların sebepleri irdelenmiş, taşkınların sebep olduğu zararlar, bölgede son yıllarda medyana gelen 3 farklı taşkın dikkate alınarak analiz edilmiş ve havzada gerçekleştirilen taşkın yönetimi çalışmaları değerlendirilmiştir.

Çalışmada, Artvin, Trabzon ve Giresun İllerinde meydana gelen taşkınlar hidrometeorolojik açıdan değerlendirilmiş; taşkınların sebepleri ve özellikle de zararları üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda, sediment taşınımı ve heyelanların taşkınlar üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Havzanın taşkın ve heyelan riski değerlendirilerek, özellikle önemli can ve mal kaybına yol açan büyük taşkınların oluşumunda ve taşkın zararlarının büyüklüğünde, taşkın esnasında oluşan sediment taşınımının ve heyelanların etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışmada, ayrıca, DKH'da taşkın yönetimi kapsamında çeşitli kurum ve kuruluşlar ve özellikle de üniversiteler tarafından yapılan çeşitli araştırma, rapor ve projeler değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda, taşkın afetine karşı yapılması gereken çalışmalarla ilgili sonuç ve öneriler sunulmuştur.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM (Material and Method)

### 2.1 Doğu Karadeniz Havzası (Eastern Black Sea Basin)

#### 2.1.1 Havzanın Genel Özellikleri (General Characteristics of the Basin)

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).

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 kıyından 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 [3].



Şekil 1. Doğu Karadeniz Havzası'nın Konumu [5]

### **2.1.2 Havzanın Hidrolojik ve Meteorolojik Özellikleri** (*Hydrological and Meteorological Characteristics of the Basin*)

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 dağılımına, 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\*106 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 [11].

### **2.1.3 Havzanın Su Kaynakları** (*Water Resources of the Basin*)

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 [4].

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 taşıttıkları için düzensiz sel rejimlerine bağlıdır [4].

### **2.1.4 Havzanın Genel Jeolojisi** (*General Geology of the Basin*)

DKH'nın kuzey kesimlerinde çoğunlukla bazalt, andezit, bazaltik- andezitik tüf 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 [5]. Gevşek alüvyal depolarla gözenekli ve çatlaklı kayalarda büyük oranlara ulaşan infiltrasyona karşın, DKH'nda yaygın olan killi ve kompakt yapıları kayalarda yüzeyel 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.

### **2.1.5 Havzada Meydana Gelen Taşkınlar** (*Floods in the Basin*)

DKH'nda, 1929-2020 yıllarında meydana gelen taşkın olayları Tablo 1'de 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 [11].

### **2.2 Taşkın Yönetimi** (*Flood Management*)

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.

**Tablo 1.** 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

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 afetdir, elimizden bir şey gelmez, ancak yaraları sarmakla uğraşabiliriz" şeklindeki yaklaşımlar sergilemek belki günü kurtarabilir, ancak yaranın giderek daha da kanamasına yol açacaktır. Taşkın oluşması; havanın soğuması, yağışın meydana gelmesi, suyun yüzeysel akışa 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.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (Results and Discussion)

Çalışmanın bu bölümünde, incelenen 3 taşkın hakkında bilgiler sunulmuş, daha sonra taşkın zararlarını azaltılması konusunda bazı öneriler sunulmuştur.

#### 3.1. İncelenen Üç Taşkın Kısaca Analizi (Brief Analysis of the Three Floods Investigated)

##### 3.1.1 Artvin Taşkını (Artvin Flood)

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. [6]. 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 (yinelenme) süresi 500 - 700 yıl, akarsularda oluşan maksimum debilerin de 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.

**Tablo 2.** Taşkın Yönetimi Aşamaları

TAŞKIN AŞAMASI	YAPILACAK ÇALIŞMALAR
	Taşkın tahminlerinin (deterministik ve istatistik yöntemler) yapılması
ÖNCESİ (PLANLAMA)	Taşkın tehlike ve risk haritalarının hazırlanması Toplumun eğitilmesi, taşkın bilincinin oluşturulması Arama/kurtarma faaliyetlerinin planlanması Görev alacak personelin belirlenmesi
SIRASI (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
SONRASI (İYİLEŞTİRME)	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

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. Şiddetli yağışlar hem akarsu taban ve şevlerinde ve 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). Yüzeysel 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.



**Şekil 2.** Hopa İlçesi Sugören Köyü'nde Sediment Birikimi

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 sebep olmuştur. Şiddetli yağışlar aynı zamanda yüzeysel erozyona da sebep olmaktadır.



**Şekil 3.** Yoldere Köyü'nde Meydana Gelen Heyelan

Zemin kütlelerinin 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

oluştugu görülmektedir (Şekil 3). İncelemelerde, heyelanlı sahaların ortak özellikleri 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 4.** Köprü ve Menfezlerin Tıkanması

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 tıkamaktadır. 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 membadaki 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.

Trabzon İli Araklı İlçesinde 18 Haziran 2019 günü meydana gelen taşkın ve heyelan sonucunda 10 kişi ölmüş, onlarca milyon TL'lik hasar meydana gelmiştir [7]. 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.

### **3.1.2. Araklı Taşkını (Araklı Flood)**

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 tekrürlü 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 ulaşmış ve 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).



**Şekil 5.** Heyelan Sonucu Oluşan Gölün Patlaması Sonrasında Meydana Gelen Taşkın

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.

### **3.1.3. Giresun Taşkını (Giresun Flood)**

Giresun İli Dereli İlçesi'nde meydana gelen taşkın, 22 Ağustos 2020 günü 18-21 saatleri arasında meydana

gelmiştir. Saat 15 sıralarında başlayan yağmurun şiddeti saat 18'den sonra hızla Dereli Deresi, Dereli-Şebinkarahisar karayolu altındaki ve onun birkaç metre üst tarafındaki köprülerin tıkanması sonucu ilçe merkezine yönelmiş, debi kısa zamanda yükselerek caddelerdeki taşıtları, otobüs durağını, bankamatik kulübelerini vb. malzemeleri sürüklemeye başlamış, getirdiği sediment malzeme ile binaların giriş ve bodrum katlarına dolmuştur. Günün ilerleyen saatlerinde sular kısmen çekildiğinde, ilçe merkezindeki cadde, sokak ve ticarethanelerin su ve sediment malzeme ile dolduğu, malzemenin ana caddede 2.5 m kalınlığa ulaştığı görülmüştür. Taşkında cadde kenarlarında park halindeki araçların sürüklenerek aşağıdaki ilçe meydanına ve hatta Aksu Çayı'na doğru gittiği, çoğunun kısmen veya tamamen sediment malzeme içinde gömülerek kaybolduğu tespit edilmiştir (Şekil 6) [2].



**Şekil 6.** Taşkın Sonrasında Sediment Birikmesi

Taşkının sebepleri aşağıda kısaca özetlenmiştir:

a. Doğal Sebepler: En önemli doğal sebep, şiddetli yağışlardır. Bunun yanı sıra, arazinin dike eğimli olması da akış hızının artmasına ve özellikle erozyona

sebeplerdir. Bu kapsamda, iklim değişiminin etkisi de önemle dikkate alınmalıdır.

b. Yapay Sebepler: Havzadaki tüm taşkınlarla görüldüğü gibi, Giresun taşkınında da en önemli yapay sebepler olarak araziye yapılan müdahaleler sonucunda orman alanlarının yok edilmesi ile karayolunun açılması aşamasında arazinin doğal şevinin bozulması, bunun yanı sıra, akarsu yataklarına yapılan müdahaleler ön plana çıkmaktadır.

### **3.2. Taşkın Zararlarını Azaltma Önlemleri (Flood Damage Mitigation Measures)**

DKH'ndaki dağınık ve plansız yerleşimlerin dere yataklarına ve taşkın alanlarına yoğunlaşması, taşkın kontrol ihtiyacını günden güne arttırmaktadır. Havzadaki taşkınların sebeplerine bakıldığında en büyük etmenin dere yataklarına insan müdahalesi ve taşkın alanlarına yapılan yerleşimler olduğu görülmektedir. Bu kapsamda halkı 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. Ayrıca, 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.

## **4. SONUÇLAR (Results)**

Bu çalışmada, büyük ölçüde taşkın olaylarıyla karşılaşılan Doğu Karadeniz Havzası'ndaki taşkınlar,

sebepleri, sonuçları ve alınabilecek önlemler kapsamında değerlendirilmiştir. Taşkınların doğal nedenlerine bakıldığında her ne kadar ana etkenler olarak ön plana 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.

## **5. KAYNAKLAR (References)**

- [1] Anılan, T., Yüksek, Ö., Kankal, M., 2016. Doğu Karadeniz Havzası'nda Yapay Sınır Ağları ile Bölgesel Taşkın Frekans Analizi, 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu Tebliğler Kitabı, 23-25 Kasım 2016, Rize, Sayfa 757-764.
- [2] Apyaydın, A., 2021. "22 Ağustos 2020 Tarihli Taşkın Neden Olan Dereli Deresi (Giresun) Havza Analizleri, Taşkın Nedenleri ve Sonuçları", Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 11(2), 392-425.
- [3] DKMP, 2016. Doğu Karadeniz Master Plan Raporu, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, 1496 sayfa.
- [4] DKHKEY, 2013. Doğu Karadeniz Havza Koruma Eylem Planı Raporu, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 853 sayfa.
- [5] Gültekin, F., Temizel, E. H. 2020. Kentsel Faaliyetlerin Kıyı Akiferlerine Etkileri: Doğu Karadeniz Havzası Örneği. Türkiye Jeoloji Bülteni, 63(1), 69-82.
- [6] 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.
- [7] 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.

[8] Yüksek, Ö., Serencam, U., Üçüncü, O., Anılan, T., 2013. Afet ve Taşkın Yönetimi ve Değirmendere Örneği, Taşkın ve Heyelan Sempozyumu, 2013, Trabzon, 33-44.

[9] Yüksek, Ö., Kankal, M., Üçüncü, O., 2013b. Assessment of Big Floods in the Eastern Black Sea Basin of Turkey, Environmental Monitoring and Assessment, 185:797–814.

[10] Yüksek, Ö., Anılan, T., 2016. Doğu Karadeniz Taşkınlarında Heyelanların Etkisi ve Taşkın Sebepleri”, Ulusal Heyelan Sempozyumu Tebliğler Kitabı, 27-29 Nisan 2016, Ankara, Sayfa 119-136.

[11] Yüksek Ö., Anılan, T., Akçalı, E., 2021, “A1 Afet Sorunsalı/Doğu Karadeniz Havzası Taşkın Yönetimi”, Taşkın Yönetimi, Doğu Karadeniz Çevre Tartışmaları", Livre de Lyon, Lyon, pp.1-26.