

Makale Geliş | Received: 10.08.2021  
Makale Kabul | Accepted: 24.09.2021  
DOI: 10.18795/gumusmaviatlas.981217

### **Fatih OCAK**

Öğr. Gör. | Lecturer  
Samsun Üniversitesi, Kavak MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Samsun-TÜRKİYE  
Samsun University, Kavak Vocational School, Department of Architecture and Urban Planning, Samsun-TURKEY  
ORCID: 0000-0002-1088-3762  
fatihocak05@gmail.com

### **Muhammet BAHADIR**

Doç. Dr. | Assoc. Prof. Dr.  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun-TÜRKİYE  
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science and Letters, Department of Geography, Samsun-TURKEY  
ORCID: 0000-0001-5068-4250  
muhammetbahadr@gmail.com

### **Faruk AYLAR**

Doç. Dr. | Assoc. Prof. Dr.  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun-TÜRKİYE  
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science and Letters, Department of Geography, Samsun-TURKEY  
ORCID: 0000-0003-4439-9079  
farukaylar@gmail.com

## **Bakacak Deresi Havzası'nın (Samsun) Coğrafi Analizi ve Taşkın Duyarlılığı**

### **Öz**

Doğal afetler coğrafi mekânın bir parçasıdır. Ülkemizi en çok etkileyen doğal afetlerden birisi de taşkınlardır. Taşkınlar, gerekli önlemler alınmaz ise can ve mal kayıplarına sebep olabilen birer doğal afete dönüşmektedirler. Türkiye'de yaşanan taşkın afetinin en etkili olduğu alanların başında Karadeniz kıyı kuşağı gelmektedir. Bu durum, çalışma sahasının belirlenmesinde önemli bir etken olmuştur. Çalışma sahası Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde ve Samsun ilinin doğu kesiminde yer alır. Bu çalışmada Tekkeköy ilçe sınırları içerisinde yer alan Bakacak Deresi Havzası taşkınları, alınan önlemler ve taşkın duyarlılığı incelenmiştir. Çalışmada yöntem olarak ağırlıklandırılmış çok kriterli karar verme analizi kullanılmıştır. Bakacak Deresi Havzası taşkın duyarlılığını tespit edebilmek için eğim, baki, toprak, arazi kullanımı, anakaya özellikleri, yağış, yükseklik ve kanala uzaklık olmak üzere sekiz (8) farklı coğrafi faktör dikkate alınmıştır. Bu kriterler arasında bir korelasyon oluşturulmuş ve böylece kriterlerin taşkın duyarlılık analizindeki etki değerleri ile ağırlık oranları belirlenmiştir. Ayrıca yöntemde kullanılan kriterlere ait etki değeri ve ağırlık oranları arazi çalışmaları ile desteklenmiştir. Yapılan taşkın duyarlılığı analizi dört sınıfa ayrılmış olup düşük, orta, yüksek ve çok yüksek şeklinde gruplandırılmıştır. Çalışma sahasında geçmiş yıllarda çok önemli taşkınlar yaşanmıştır. Özellikle 1990'lı yıllarda Tekkeköy Deresi'nin taşması ile şehir alanı sular altında kalmış, birçok ev ve işyeri zarar görmüştür. Aynı taşkında tarım arazilerinde de büyük zarar meydana gelmiştir. Bu nedenle 2000 yılında akarsu taşkın önleme kanalı ile şehirsiz alan koruma altına alınmıştır. Yapılan analizlere göre kanal öncesinde havzada taşkına duyarlı alanların çok yüksek oranda olduğu, havza nüfusunun %80'inin çok yüksek taşkın duyarlılığı etki sahasında kaldığı tespit edilmiştir. Kanal inşa edildikten sonraki durum analiz edildiğinde ise sadece bir mahallede (Yavuzlar) çok yüksek taşkın duyarlılığı etkisi tespit edilmiş, diğer alanların taşkın duyarlılık derecesi azalmıştır. Bu durum, alınan küçük önlemlerin yaşanan doğal afetlerin doğal bir felakete dönüşmesini engellediğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Taşkın Duyarlılık Analizi, Doğal Afet, Ağırlıklı Çakıştırma, Tekkeköy, Samsun.

## **Geographical Analysis and Flood Susceptibility of Bakacak River (Samsun)**

### **Abstract**

Natural disasters are a part of the geographic environment. One of the natural disasters that most affect our country is flooded. Floods turn into natural disasters that can cause loss of life and property if necessary precautions are not taken. The Black Sea coastal belt comes most effective at the beginning of the flood disasters that occurred in Turkey. This situation has been an essential factor in determining the study area. The study area is located in the Black Sea

Region's Central Black Sea Region and the eastern part of Samsun province. In this study, the floods of Bakacak Creek Basin located within the boundaries of Tekkeköy district, the measures are taken, and the flood susceptibility was examined. Weighted multi-criteria decision-making analysis was used as a method in the study. Eight (8) different criteria were used to determine the flood susceptibility of Bakacak Creek Basin: slope, aspect, soil, land use, geology features, precipitation, elevation, and distance to the canal. A correlation was established between these criteria, and thus, the effective values of the criteria in the flood susceptibility analysis and their weight ratios were determined. In addition, the impact value and weight ratios of the criteria used in the method were supported by field studies. The flood susceptibility analysis was divided into four classes and grouped as low, medium, high, and very high. Very important floods were experienced in the study area in the past years. Especially in the 1990s, with the overflow of the Tekkeköy Stream, the city area was flooded, and many houses and workplaces were damaged. In the same flood, significant damage was caused to agricultural lands, too. For this reason, in 2000, the river was surrounded by a canal in the urban area with a flood prevention channel. According to the analysis made, it has been determined that there were very high flood susceptibility areas in the basin before the canal, and 80% of the basin population remained within the impact area of very high flood susceptibility. When the situation after the construction of the canal was analyzed, a very high flood susceptibility effect was detected in only one neighborhood (Yavuzlar), and the flood susceptibility level of other areas decreased. This situation revealed that small measures taken prevent natural disasters from turning into natural disasters.

**Keywords:** Flood Susceptibility Analysis, Natural Disaster, Weighted Overlay, Tekkeköy, Samsun.

## 1. Giriş

Taşkın ve seller, günümüzde dünyada en fazla görülen atmosferik kökenli doğal afetler arasında yer almaktadır. Bu afet türü aynı zamanda ülkemizde ve yağışın diğer bölgelerimize göre daha fazla olduğu Karadeniz Bölgesi'nin kıyı şeridinde daha fazla görülmektedir. Dar ve derin vadilerde akan kısa boylu akarsular, kıyıya ulaştıkları kesimde adeta yelpaze gibi açılmakta ve sığ bir vadiden denize ulaşmaktadır. Bu kesimler daha çok kıyı ovalarına karşılık gelmektedir. Jeomorfolojik olarak düz ve düze yakın olan bu kıyı ovalarında aşırı yağışlarla birlikte yerleşim yerleri sular altında kalmaktadır. Sonuçta can ve mal kayıpları ortaya çıkmaktadır. Samsun ili kıyı kesimlerinde hemen her yıl çok ciddi boyutlarda hasara neden olan taşkınlar meydana gelmektedir (Şahin, 2002; Uzun, 2010; Zeybek vd., 2013a; 2013b; Bahadır, 2014; Bahadır vd., 2017; Zeybek vd., 2017).

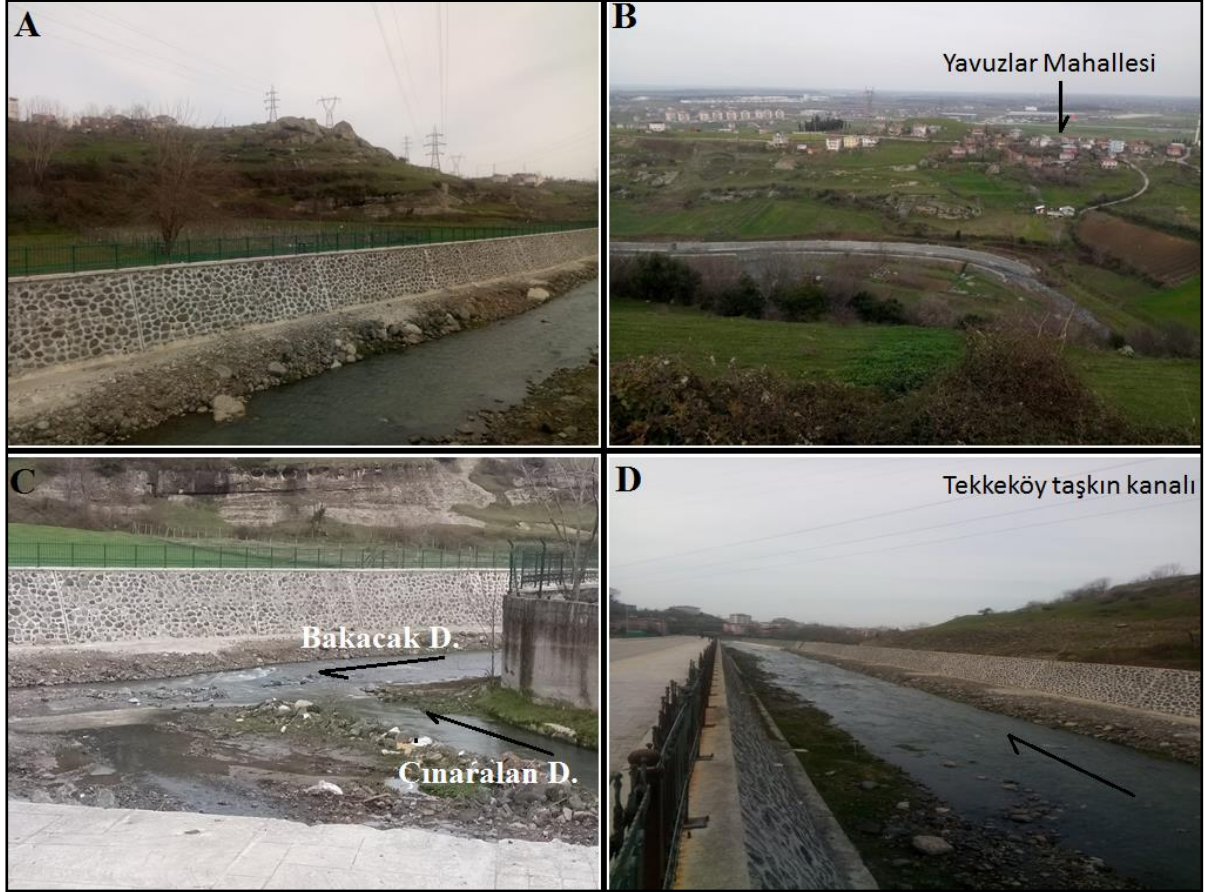
Samsun ili Tekkeköy ilçesinde yer alan Yavuzlar Mahallesi'nde 1989 yılı haziran ayında büyük bir taşkın meydana gelmiştir. Bu taşkında Tekkeköy merkezde ise birçok bina su altında kalmıştır. Yöre halkı o dönemde tütün tarımı yapmaktaydı. Bu tütün tarlaları su altında kalmış, meyve bahçeleri tahrip olmuş, yollar oluşan heyelanla kapanmıştı. Bu sahada günümüzde de eski heyelan izleri görülmektedir. Bu tarihten sonra da sahada taşkınlar oluşmuş, alınan önlemlerle taşkınların etki derecesi azaltılmaya çalışılmıştır. İşte bu yaşanmışlıklar ve olası afetlerin ortaya konulması, alınan önlemlerin ne kadar faydalı olduğu, nerelerden en gibi risklerin devam ettiğini tespit etmek amacı ile bu çalışmayı hazırlama gereksinimi ortaya çıkmıştır.

Çalışma sahası, Tekkeköy ilçesinin güney kesimlerinden kaynağını alarak Karadeniz'e dökülen iki derenin su toplama havzasından oluşmaktadır. Daha geniş alan kaplaması ve düzenli rejime sahip olması nedeni ile Bakacak Deresi Havzası çalışmanın önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Havzanın aşağı kesiminde birleşen Çınaralan Deresi batıda, Bakacak Deresi ise doğuda yer almaktadır. Tekkeköy ilçe merkezinde kanal içine alınan her iki dere de denize kadar kanal içinde akmaktadır (Foto 1). Aynı zamanda söz konusu bu dereler yörenin önemli su kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu derelerden başta sulama, içme suyu, balıkçılık, turizm gibi alanlarda yararlanma oldukça fazladır. İki derenin birleşme noktasında Tekkeköy Mağaraları bulunmaktadır ve bu özelliği ile turizm açısından ilgi çekici olan yörede yerel yönetimlerce turizm faaliyetleri için çeşitli düzenlemeler de yapılmıştır.

Son yıllarda coğrafya araştırmalarında havza bazlı çalışmalar önem kazanmıştır. Havzaların potansiyeli ve sorunları çeşitli tekniklerle tespit edilerek riskleri ve alınması gereken önlemler, doğal afet oluşumu, doğal afetlere duyarlılığı, uygulamalı jeomorfoloji yaklaşımları bakımından birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda özellikle morfometrik analizler kullanılmış, Coğrafi Bilgi

Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) tekniklerinden önemli ölçüde yararlanılmıştır (Turoğlu, 1997; 2005; Özdemir, 2007a; 2007b; 2008a; 2008b; 2008c; 2011; Yıldırım, 2011; Özşahin, 2013; Ocak & Bahadır, 2020; Şirin & Ocak, 2020).

**Foto 1. A:** Tekkeköy Deresi'nin kanal içine alınmış durumu. **B:** Tekkeköy Deresi Taşkın Önleme Kanalı uzatılarak Yavuzlar Mahallesi'ne kadar tamamlanmıştır. **C:** Bakacak ve Çınaralan derelerinin mağaraların önünde birleşme alanı. **D:** Tekkeköy Taşkın Önleme Kanalı'nın genel görüntüsü.



Çalışma sahası ve yakın yöresinde doğal ortam özellikleri, coğrafi yapı ve doğal afetler gibi konularda farklı çalışmalar yapılmıştır (Öner, 1990; 1996; Şahin, 2002; Uzun, 2010; Zeybek vd., 2013a; 2013b; Bahadır, 2014; Bahadır vd., 2017; Zeybek vd., 2017). Bu çalışmalar sahanın yakın çevresinde coğrafi yapı ile ilgili önemli bilgiler içermektedir. Ancak çalışma sahasının bir kısmını içine alan çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda genel olarak havzanın aşağı çığırı ele alınmış, sınır olarak ise Tekkeköy ilçesi seçilmiştir. Söz konusu çalışmalardan bazılarında doğrudan Tekkeköy Mağaraları incelenmiş ve yakın çevresinin coğrafi özelliklerine değinilmiştir (Uzun, 1993; 1995). Tekkeköy ilçesinin nüfus ve yerleşme özellikleri ile fiziki coğrafya özelliklerinin ele alındığı çalışmalar da mevcuttur. Özellikle bu çalışmaların sahanın aşağı çığırı hakkında bilgi vermesi önem taşımaktadır (Bağcı & Şahin, 2018; Şahin & Bağcı, 2018). Ayrıca, Samsun ve çevresi ile ilgili önemli bir çalışma olan Samsun Coğrafyası adlı eserde de saha ile ilgili genel bilgilere ulaşmak mümkündür (Yılmaz & Zeybek, 2016). Bunların dışında Samsun ili iklim özelliklerini konu alan çalışmada da yöre iklimi ile ilgili bilgiler verilmiştir (Bahadır, 2013).

Bu çalışmada Tekkeköy şehrinin tam ortasından geçen iki derenin havzaları incelenmiştir. Bakacak ve Çınaralan dereleri aşağı çığırda birleşerek Tekkeköy şehir merkezinden geçer. Bu kısımda Tekkeköy Deresi ismini alır. Akarsular şehir merkezinden itibaren kanal içine alınmış, yaşanan taşkınların etki derecesi azaltılmıştır. Samsun ili sınırları içerisinde yer alan Bakacak ve Çınaralan deresi havzaları su bölümü çizgisine göre belirlenmiştir. Akarsular Canik Dağları'nın





şekilde 1/100.000 ölçekli Harita Genel Müdürlüğü (HGM) tarafından hazırlanan topoğrafya haritalarından da yararlanılmıştır (Harita Genel Müdürlüğü [HGM], 2018).

Morfometrik analizlerin gerçekleştirilmesinde sayısallaştırılmış topoğrafik verilerden, taşkına hassas yerlerin daha net tespit edilebilmesi için 10 m yersel çözünürlüğe sahip Aster DEM'den (Digital Elevation Model) yararlanılmıştır. Sahaya ait iklim verileri Samsun Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü [MGM], 2020). Toprak verileri Tarım Arazileri Değerlendirme ve Bilgilendirme Portalı (TADPORTAL) üzerinden temin edilmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021). Bitki örtüsü ile ilgili veriler literatür ve arazi çalışmalarından alınan örneklerle tespit edilmiştir. Nüfus özelliklerinin açıklanması ve risk altında bulunan nüfus miktarını belirleyebilmek için de Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) elde edilen veriler kullanılmıştır (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2021). Ayrıca havzada çocukluk döneminden itibaren yapılan doğrudan gözlem ve daha sonra arazi çalışmaları ile birçok veri toplanmıştır. Bu çalışmalarda sahadaki jeomorfolojik ünitelerin genel yapısı, jeolojik formasyonların özellikleri, akarsuyun kenar çökelleri, kapalılık durumu gibi konular incelenmiştir. Arazi çalışmaları esnasında fotoğraflar çekilmiş ve eski dönemdeki fotoğraflarla yeni dönem karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir.

Taşkına duyarlı alanların belirlenmesi için gerçekleştirilen bu çalışmada sekiz (8) farklı coğrafi faktör dikkate alınmıştır. Bu coğrafi faktörler yamaç eğimi, anakaya özellikleri, bakı, toprak, yağış, yükseklik, arazi kullanımı ve akarsu kanalına uzaklık verileridir (Tablo 1). Havzadaki coğrafi faktörlerin taşkına duyarlı alanların belirlenmesinde kullanılabilmesi için doğal afet çalışmalarında bütüncül bir sistem sunması nedeniyle Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın yöntem aşaması; veri üretimi ile arazi gözlemleri ve etki parametrelerinin belirlenmesi ile taşkına duyarlı alanların analizi olmak üzere iki farklı bölümden oluşmaktadır (Şekil 2).

Çalışmanın ilk bölümünde öncelikle CBS teknikleri ile ilişkisel bir veri tabanı tasarımı gerçekleştirilmiş ve daha sonra analizlerde kullanılan sayısal verilerin üretimi sağlanmıştır. Ayrıca çalışma sahasında hâlihazırda yaşayan nüfusun etkilenme derecesini de ortaya koyabilmek adına uydu görüntülerinden yararlanarak mevcut yapı verilerinin de üretimi gerçekleştirilmiştir. 2020 Kasım ayı itibarı ile yörede 6.268 adet yapı sayısallaştırılmıştır.

**Tablo 1.** Taşkın duyarlılık analizinde kullanılan coğrafi faktörler ve sayısal değerleri.

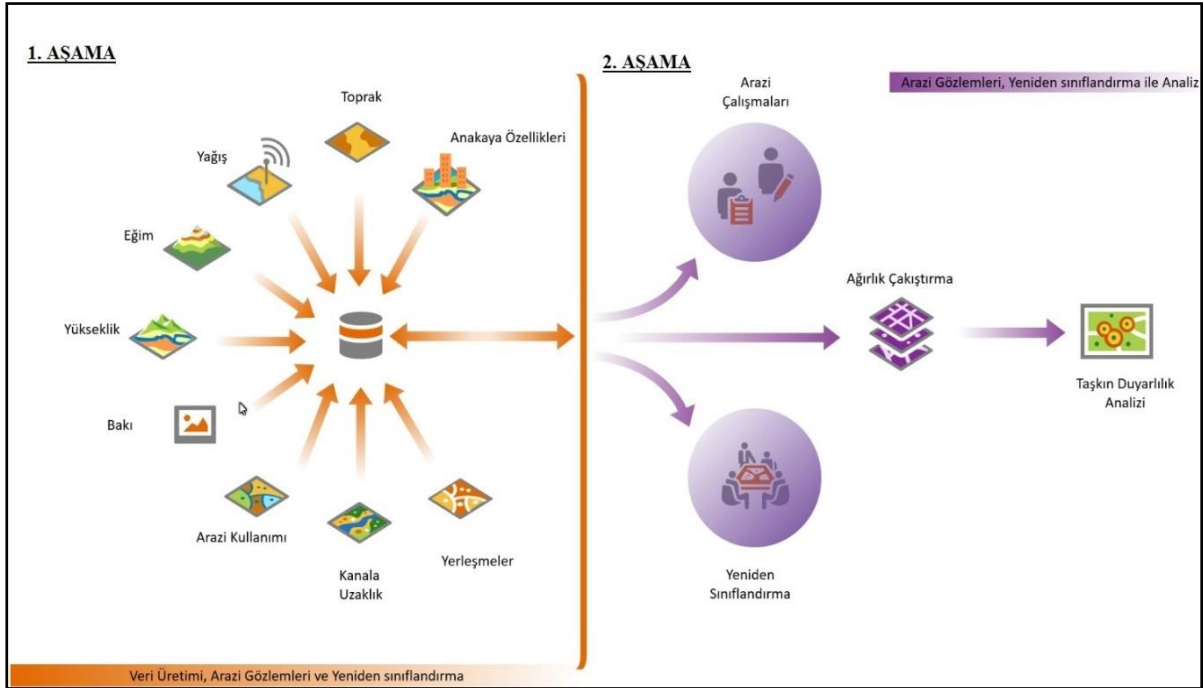
Parametreler	Alt Birimler	Alan		Etki Değeri
		km <sup>2</sup>	%	
Eğim (°)	Düz ve Düzeye Yakın (0-2)	15,62	24,71	10
	Hafif Eğimli Yamaçlar (2-5)	0,97	1,53	8
	Eğimli Yamaçlar (5-15)	9,09	14,38	6
	Orta Dereceli Dik Yamaçlar (15-35)	34,99	55,36	4
	Çok Dik Yamaçlar (35 +)	2,54	4,02	2
Bakı	Düz Yüzeyler	15,46	24,46	8
	Kuzeyli Sektörler (Kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu)	19,72	31,20	8
	Doğu	7,60	12,02	6
	Batı	3,65	5,77	4
	Güneyli Sektörler (Güney, güneybatı, güneydoğu)	16,78	26,55	4
Toprak	Gri Kahverengi Podzolik Topraklar	48,82	77,23	4
	Alüvyal Topraklar	14,39	22,77	10
Arazi Kullanımı	Orman Alanları	15,9	25,15	2
	Mera Alanları	1,57	2,48	5
	Yerleşim Alanları	3,73	5,90	8

	Tarım Alanları	42,01	66,46	8
<b>Anakaya Özellikleri</b>	Alüvyon	15,39	24,35	10
	Bazalt	0,15	0,24	9
	Kumtaşı, Marn, Tüfit, Bazalt, Aglomera	44,92	71,06	8
	Marn, Kumtaşı, Silttaşı, Kireçtaşı	2,75	4,35	8
<b>Yağış (mm)</b>	710-800	16,81	26,59	6
	800-1000	15,81	25,01	8
	1000 +	30,59	48,39	10
<b>Yükseklik (m)</b>	0-20	14,41	22,80	10
	20-40	0,62	0,98	8
	40-60	0,59	0,93	6
	60-80	0,57	0,90	4
	80-100	0,48	0,76	2
	100 +	46,54	73,63	1
<b>Kanala Uzaklık (m)</b>	0-25	0,41	0,65	1
	25-50	0,39	0,62	6
	50-100	0,74	1,17	8
	1000 +	61,67	97,56	10

Yöntemin ikinci aşamasında sekiz (8) farklı coğrafi faktörün ağırlıklandırılmış çok kriterli karar verme analizi ile alt birimleri belirlenmiş ve belirlenen alt birimlere 1-10 arasında farklı etki değerleri atanmıştır. Burada bir (1) en düşük etkiye sahip parametreye karşılık gelirken, on (10) etki değeri en yüksek parametreyi ifade etmektedir. Etki değerlerinin belirlenmesine genel literatür dikkate alınmıştır (Turoğlu, 2005; Özşahin, 2013, Ocak & Bahadır, 2020; Şirin & Ocak, 2020, Ocak & Bahadır, 2020; Işık vd., 2020). Ayrıca yine etki değerlerinin belirlenmesinde daha hassas sonuçlar elde etmek için arazi gözlemleri de son derece önemli olmuştur. Böylece daha hassas bir taşkın duyarlılık analizi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Nihai etki değeri belirlenen alt birimler öncelikle yeniden sınıflandırma (reclassify) yöntemi ile raster veriye dönüştürülmüştür. Daha sonra her coğrafi faktörün yersel çözünürlüğü 10 metre olarak ayarlanmış ve bu coğrafi faktörler ağırlık çakıştırma (weighted overlay) yöntemi kullanılarak analize tabi tutulmuştur.

Analiz kapsamında taşkına duyarlı alanlar düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere dört (4) farklı sınıfa ayrılmıştır. Havzada taşkın duyarlılığının geçmişini analiz etmek için Tekkeköy Taşkın Önleme Kanalı'nın durumuna göre iki senaryo kurgulanmıştır. Uygulanan yöntemin birinci senaryosunda öncelikle akarsu kanalına uzaklık kriteri hesaba katılmayarak taşkın duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizde taşkına duyarlı alanların çok yüksek sınıfta olduğu tespit edilmiş ve ovanın neredeyse tamamı çok yüksek duyarlılığa sahip çıkmıştır. Akarsu kanalına uzaklık kriterinin hesaba katıldığı ikinci senaryoda ise ovada yer alan yerleşmelerin çok yüksek duyarlılık grubundan yüksek ve orta seviyelere düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca iki farklı analize göre havzadaki düşük, orta, yüksek ve çok yüksek risk altında olan yapılar (mesken, işyeri, büfe, garaj vb.) CBS'nin mekânsal analiz yetenekleri ile belirlenmiştir.

Şekil 2. Çalışmanın veri ve yöntem akış şeması.



### 3. Bulgular

#### 3.1. Bakacak Deresi Havzası'nın Coğrafi Özellikleri

Bakacak Deresi Havzası kuzeyden güneye doğru artan bir yükselti ile devam etmektedir. Havzanın aşağı çığı Çarşamba Deltası'nın batı ucuna, güney kesimleri ise Canik Dağları'nın kuzey yamaçlarına karşılık gelmektedir. Sahanın litolojik özellikleri incelendiğinde kuzeydeki ova sahası Kuvaterner'e ait alüvyonlardan oluşurken, plato ve dağlık alanlar ise Tersiyer'e ait birimlerden oluşmaktadır. Özellikle; Yavuzlar, Bakacak, Kargılı, Karaperçin köylerinin bulunduğu yüksek kesimlerde hâkim litoloji Eosen dönemine ait kumtaşı, çamurtaşı, çakıltası ardalanmalarından oluşan seri meydana getirmektedir (Şekil 3). Çalışma sahası ve yakın çevresinde jeolojik olarak en geniş yer kaplayan birimler Eosen yaşlı kumtaşı-çamurtaşı, bazalt-tüf ve aglomeralardan oluşan volkano sedimanterlerdir. Özellikle yer yer tüflerin de varlığı önem kazanmaktadır. Bu birimlerin yaşlandırılması ve adlandırılması Yoldaş ve ark. (1985) ile Hakyemez ve ark. (1989), tarafından "Tekkeköy Formasyonu" olarak yapılmıştır. Tüflerin varlığı iki derenin birleşme sahasında uygun coğrafi şartlar altında tarihi yerleşme alanı olarak kullanılmıştır. Sahada yer alan mağaralar, tüflerin oyulması ve işlenmesi ile mağara-kale yerleşmesine dönüştürülmüştür (Uzun, 1995, s. 413). Ayrıca sahada yarı nemli iklim koşulları altında yaz devresindeki kurak dönemin varlığına bağlı olarak kovuklu çözünme şekilleri olan, tafoni ve alveollerin de gelişmesine imkân sağlamıştır (Uzun, 1993, s. 300), (Foto 2). Saha yerel yönetimlerce turizm açısından önemli bir jeomorfosit alanı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3. Bakacak Deresi Havzası'nın jeoloji haritası.

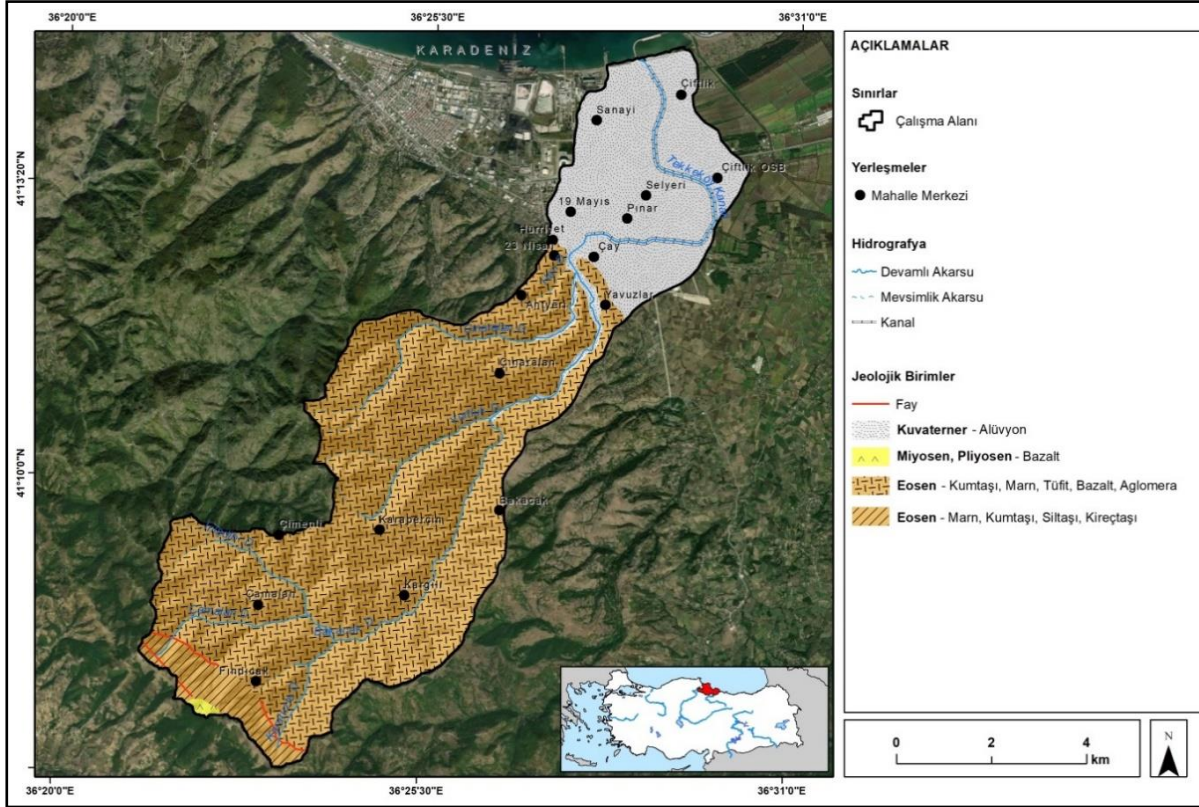


Foto 2. Tekkeköy Mağaralarının genel bir görünüşü. 2003 yılında daha yeşil bir doğal ortam varken 2021 yılında bitki kapallığının azaldığı görülmektedir.

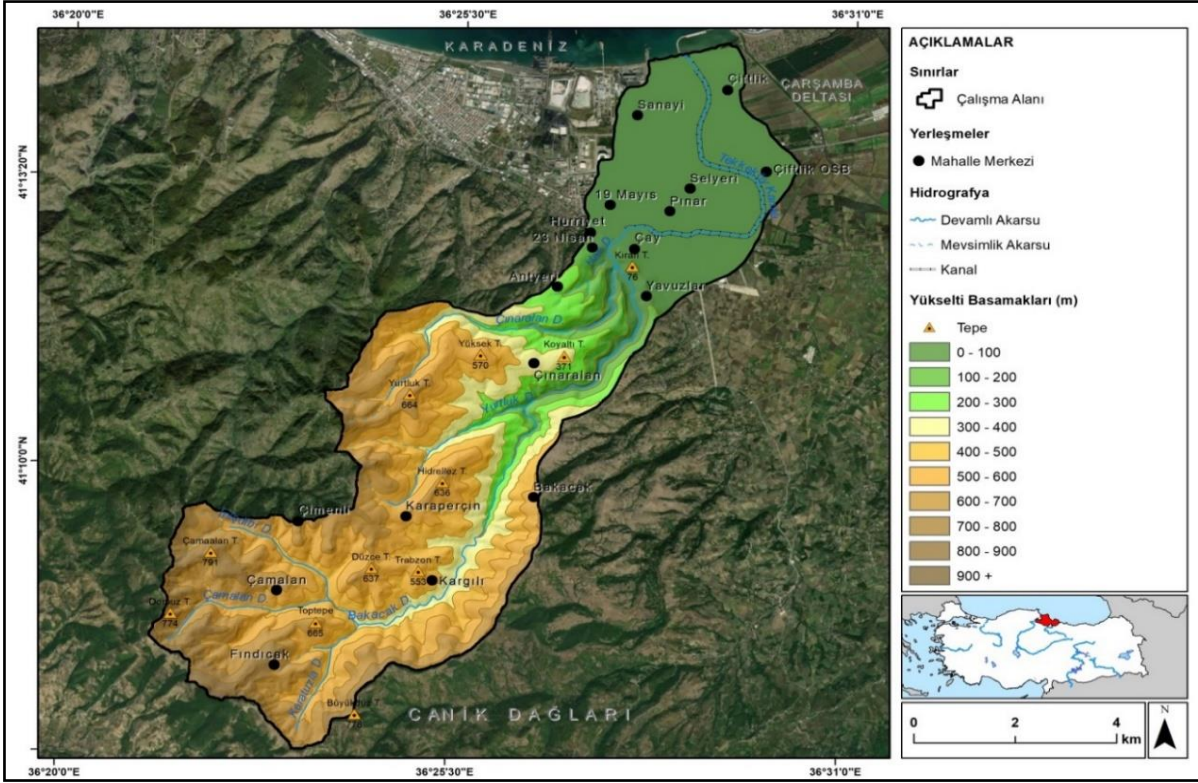


Çalışma sahasının jeomorfolojisi incelendiğinde kuzey kesimlerin düz ve düze yakın az eğimli delta sahasına karşılık geldiği görülmektedir. Havzanın bu alanı Çarşamba Deltası'nın batı tarafına karşılık gelmektedir. Akarsular bu kesimde eğimin azalmasına bağlı olarak geniş tabanlı vadilerde akmakta ve zaman zaman vadilerinden taşmaktadır. Ancak bu etkiyi azaltmak için akarsu kanal içine alınmıştır. Havzanın güneyine doğru yükselti ve eğim artmaktadır. Özellikle Canik Dağları'nın kuzey yamaçlarına karşılık gelen bu alanlarda kısa boylu akarsular tarafından derince yarılmış akarsu vadileri arasında güney-kuzey yönlü uzanan keskin sırtlar oluşmuştur. Havzanın bu kesimlerinde ana morfolojiyi sırtlar ve eğim değerleri yüksek olan yamaçlar oluşturmaktadır. İnceleme sahasının güneyi, kuzeydoğuya doğru 5°'lik eğimli, yaklaşık 100-250 m'ler arasında uzanan eski bir aşınım yüzeyinin başta Tekkeköy Deresi ve kolları olmak üzere akarsular tarafından yarılmaları ile plato görünümü kazanmıştır. Sahada vadi tabanına doğru inen yamaçlarda eğim değerleri 15-25° arasında değişmektedir (Şekil 4).

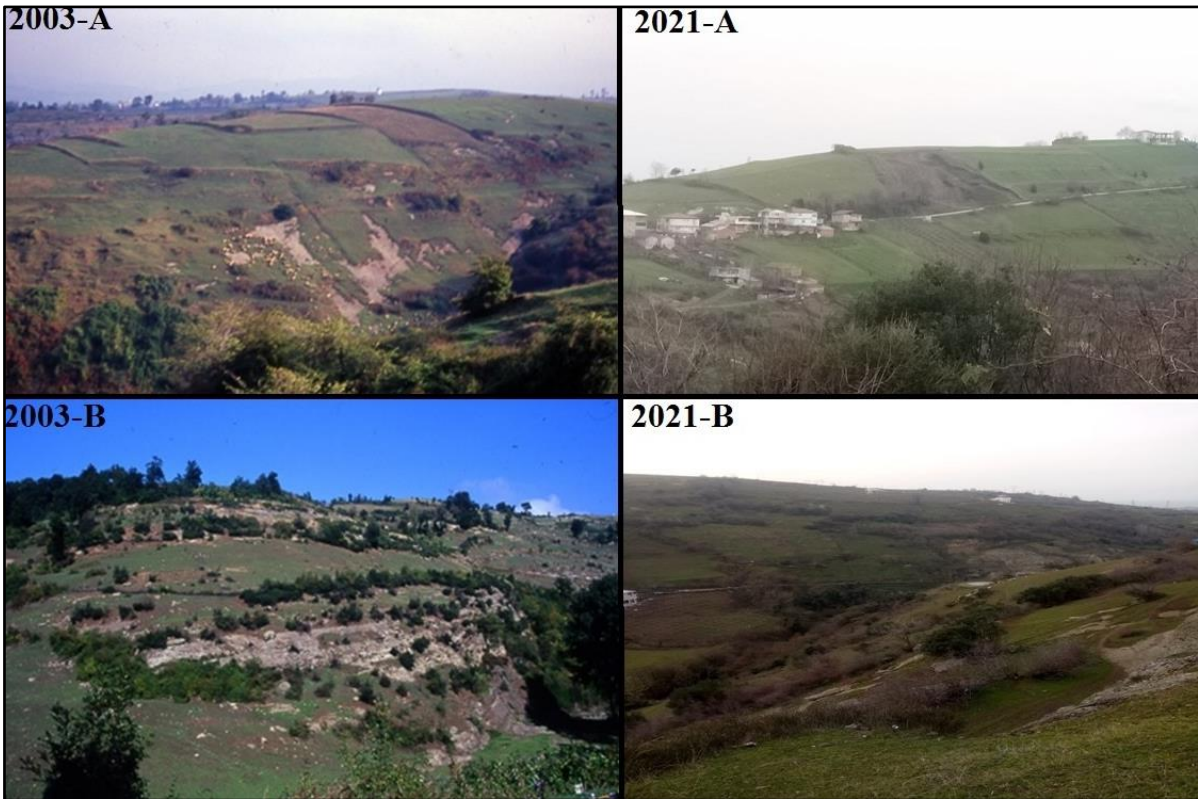




Şekil 5. Bakacak Deresi Havzası'nın fiziki haritası.



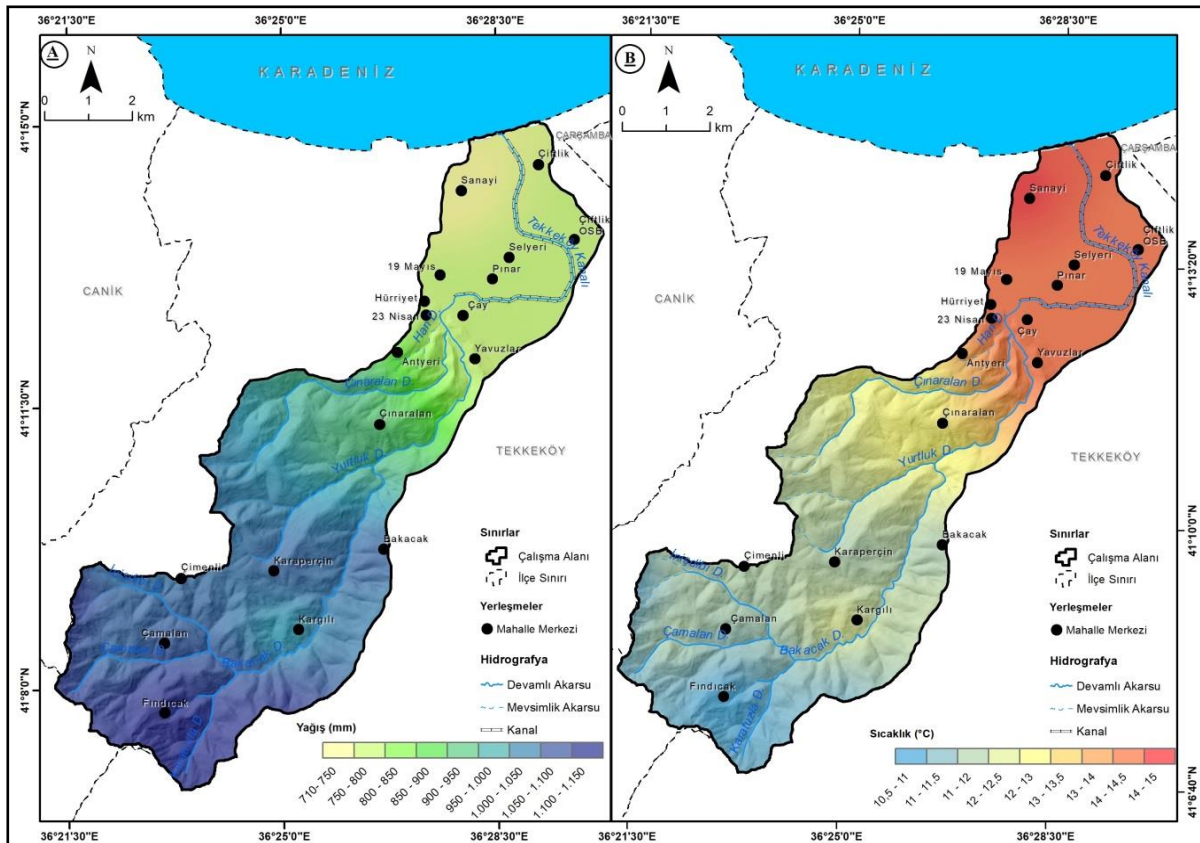
**Foto 3. 2003-A:** Eski bir heyelan alanı-Bakacak Mahallesi. **2021-A:** Yeni bir heyelan alanı-Bakacak Mahallesi. **2003-B:** Çınaralan Mahallesi-Yamaçları ve dik eğimli yamaçlarda erozyon. **2021-B:** Çınaralan Mahallesi-Az eğimli yamaçlarda başlamış ve ilerleyen erozyon.





Havza, iklim özellikleri açısından Karadeniz iklimi etki sahasında kalmaktadır. Hemen her mevsim yağışlı, yağışların kısmen yazın azaldığı, ortalama sıcaklığın ise 14,4 °C olduğu ılıman denizel bir iklime sahiptir. En fazla yağış aralık ayında 126,2 mm ile görülürken yılın en yağışlı mevsimi sonbahardır (312 mm). Yaz mevsiminde de yağış miktarı düşmekle birlikte birçok bölgemize göre yüksek değerler göstermektedir (aylık 50 mm'nin üzerinde). Yağışın yıl içindeki dağılışı düzenli bir şekilde devam etmektedir. Havzanın yukarı kesiminde artan yükseklik ve orografik şartlara bağlı olarak yağış değerleri artmaktadır (Şekil 6A). Bu sahalarda yağış değeri 1000 mm'yi geçmektedir. Ovada ise yağış miktarı 750 mm civarındadır. Ancak yukarı kesimlerde yağışın fazla olması taşkın oluşumu için uygun şartları oluşturmaktadır. Bu nedenle zaman zaman görülen şiddetli sağanak yağışların etkisine bağlı olarak sel ve taşkınlar yaşanmaktadır. Özellikle haziran ayında görülen ekstrem yağışlar taşkınların yaşanmasına sebep olmaktadır. Sıcaklık değerleri kış döneminde ortalama 6 °C civarındadır. Bu özellikleri ile yöre nemli ve ılıman bir iklime sahiptir. Yörede kar yağışlı günler yılda 10 günü bulmaktadır. Aralık, ocak ve şubat aylarında birkaç gün görülen kar yağışı sonucu zaman zaman şehir merkezinde 10-15 cm, yüksek kesimlerde 40-50 cm'yi bulan kar kalınlığı görülmektedir. Yüksek kesimlerde sıcaklık kıyı kesime oranla birkaç derece daha düşüktür (Şekil 6B). Don olayları kasım ayının sonundan mart ayının ortalarına kadar etkili olmaktadır. Don olayı yüksek kesimlerde daha belirgindir. Yörede bulutluluk oranı yıl boyunca yüksektir.

Şekil 6. Bakacak Deresi Havzası'nın yağış (A) ve sıcaklık haritası (B), (MGM, 2020).



Bakacak Deresi Havzası içerisinde iki önemli akarsu bulunmaktadır. Havzaya adını veren Bakacak Deresi ve Çınaralan Deresi, ova kesiminde birleşerek Tekkeköy Deresi adını alır ve kanal içerisinde Karadeniz'e kadar ulaşırlar. Bakacak Deresi'nin toplam uzunluğu 15 km, Çınaralan Deresinin ise 7 km'dir. Kanal içine girdikten sonra da akarsu yaklaşık 5 km devam etmektedir. İnceleme sahasında akarsular yüksek alanlardan deltaya indikten sonra açılan kanallar vasıtası ile doğal yataklarında değişiklikler olmakla birlikte Karadeniz'e ulaşırlar. Akarsular yukarı çığrılarında daha hızlı bir akışa sahiptirler. Genellikle yağmur suyuyla beslenen bu akarsulardan Bakacak Deresi

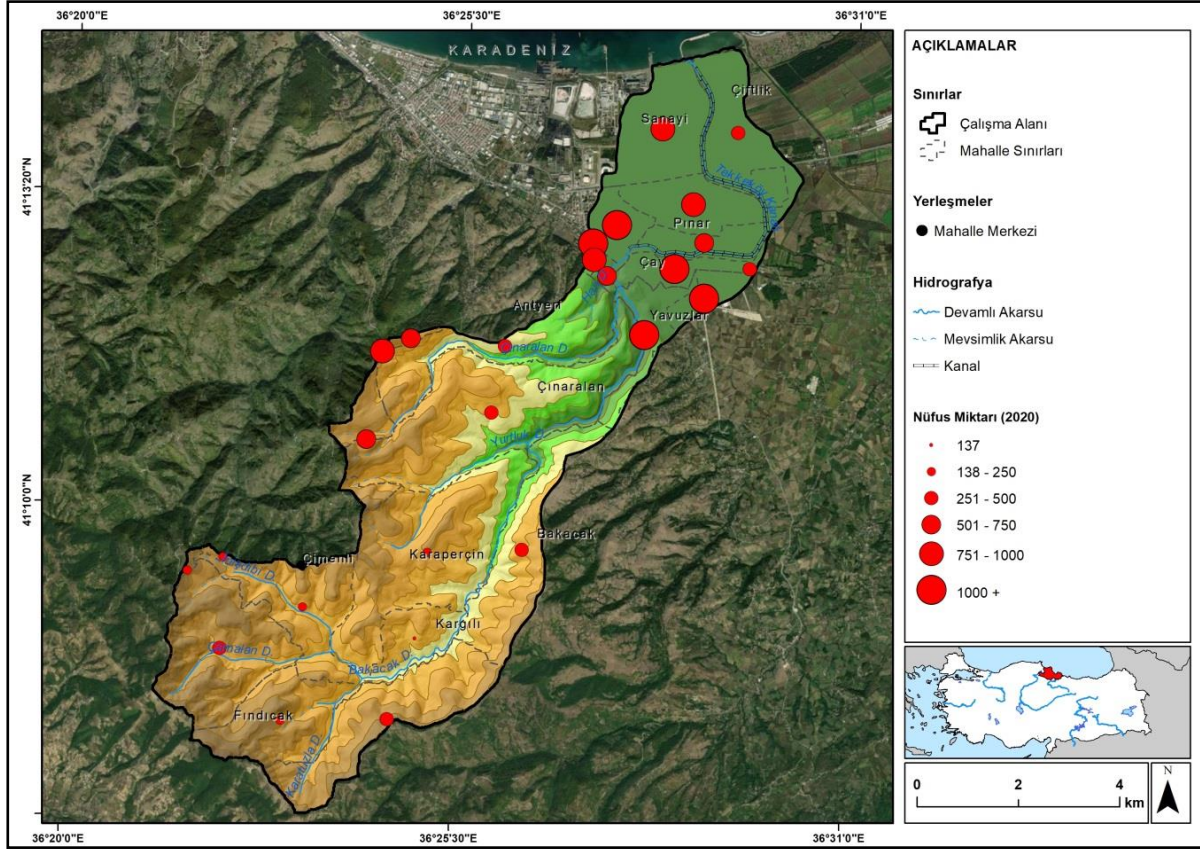






süreçler etkin duruma geçmiş ve anakaya yer yer açığa çıkmıştır. Kırsalın boşalması ülkemiz genelinde olduğu gibi havzanın da en önemli problemi durumundadır.

Şekil 9. Bakacak Deresi Havzası'nın nüfus haritası.



### 3.2. Taşkın Duyarlılık Analizi ve Değerlendirilmesi

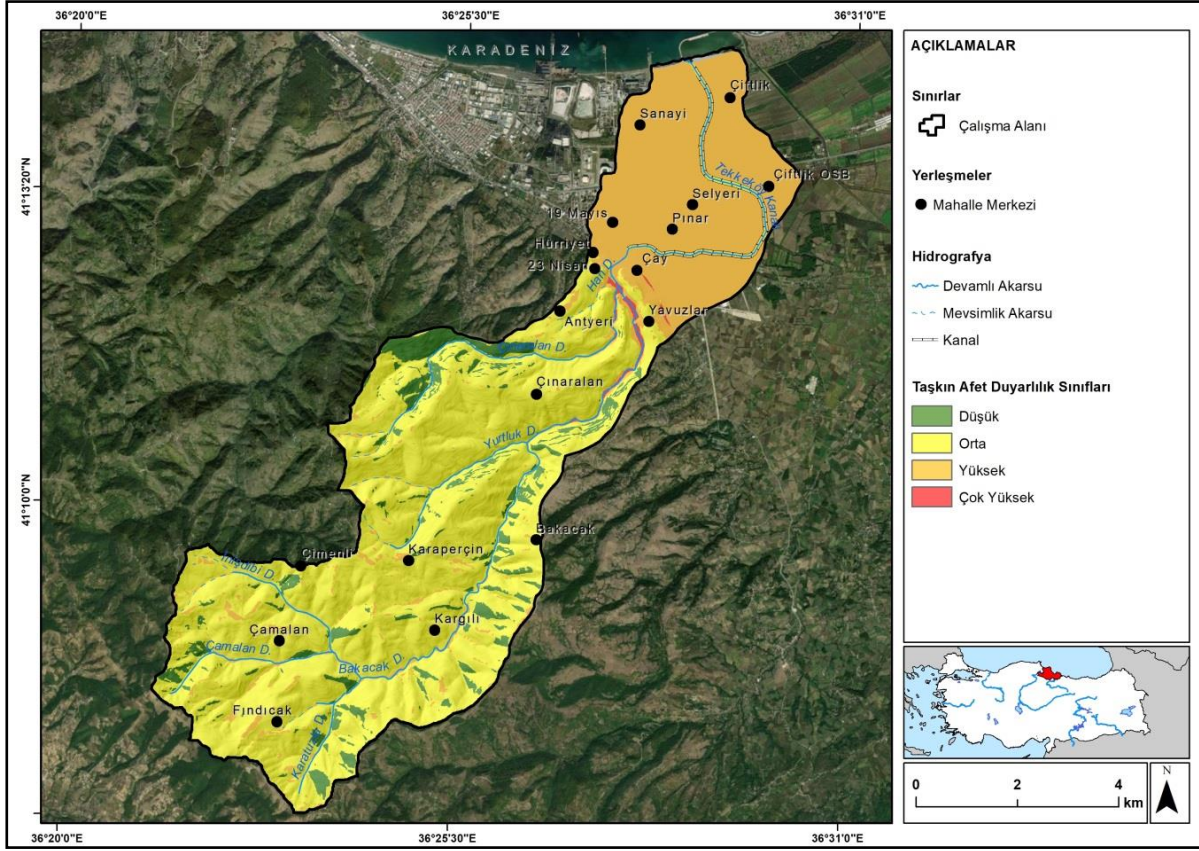
Tarihsel süreçte çalışma sahası ve yakın çevresinde birçok taşkın yaşanmış ve bundan sonraki süreçte de yaşanması muhtemeldir. Tekkeköy ve çevresinde altı (6) büyük taşkın yaşanmış, bu taşkınlarda maddi hasar meydana gelmiştir. Can kaybının yaşanmaması en büyük teselli olmuştur. Taşkın oluşturma riski taşıyan günlük 50 mm yağış değeri dikkate alındığında Tekkeköy'de her iki yılda bir, 70 mm ise 5 yılda, 90 mm on yılda bir ve 100 mm'nin üzerindeki yağışların ise 50 yılda bir tekrarlama sıklığı gösterdiği/göstereceği istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Havzanın özellikle yukarı kesimlerinde akarsuya yakın olma dışında önemli bir taşkın riski bulunmaz iken, bu sahalarda yamaçtan yüzeysel akışa geçen suların yerleşmeleri etkilemesi muhtemeldir. Bu akış genellikle çamur akıntısı şeklinde olmaktadır. Bunun yanı sıra aşağı çığırda üç (3) akarsuyun birleşmesi ile dar ve derin çentik vadiden ova tabanına açılan Tekkeköy Deresi taşkın riskinin en yüksek olduğu akarsudur. Geçmiş dönemlerde yaşanan ve kanal içine alınmadığı dönemlerde ovada kurulan Tekkeköy şehir merkezi bu akarsuyun taşması ile ciddi taşkınlara maruz kalmıştır. Bu nedenle 2001 yılında tamamlanan Tekkeköy Taşkın Önleme Kanalı ile ovayı etkileyen taşkınlar kontrol altına alınmaya çalışılmıştır.

Çalışma sahasına yönelik gerçekleştirilen taşkın duyarlılık analizi iki ayrı senaryo üzerine kurgulanmıştır. Bu senaryoların ilki kanal inşa edilmeden önceki dönemi kapsamaktadır. 1990'lı yıllara karşılık gelen bu dönem aynı zamanda taşkınlara fazla olduğu dönemdir. Bu senaryoda gerçekleştirilen taşkın duyarlılık analizine göre, özellikle iki derenin birleşme yeri olan mağara sahasından Karadeniz'e kadar olan ova kesiminin tamamı çok yüksek taşkına duyarlı saha olarak tespit edilmiştir (Şekil 10). Kanal öncesi durum ele alındığında havzanın büyük bir kısmı çok yüksek



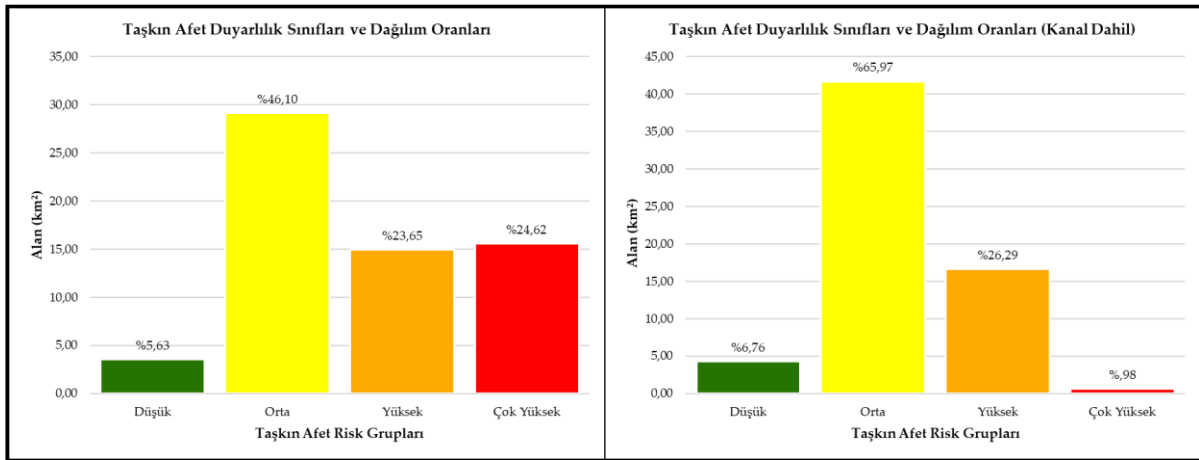


Şekil 11. Bakacak Deresi Havzası kanal yapılmış, mevcut durum taşkın duyarlılık haritası.



Kanal kriteri dikkate alınarak yapılan taşkın duyarlılık analizinde havzanın sadece %1'lik kısmı çok yüksek taşkın duyarlılığı göstermiştir. Bu saha da Bakacak ve Çınaralan derelerinin birleşim kesimi olmuştur. Orta düzeyde taşkına duyarlı alanlar artmış ve %66 olmuştur. Ayrıca düşük duyarlı alanlar da %1 oranında artarak %6 olmuştur. Yüksek duyarlı alanlar kısmen artsa da hemen hemen aynı kalmıştır. Bu noktada en önemli sonuç çok yüksek riskli alanların hemen hemen orta düzeye dönüşmesi olmuştur (Şekil 12).

Şekil 12. Bakacak Deresi taşkın duyarlılık düzeyi kanal öncesi (A) ve sonrası durum (B).



(A)

(B)

İki dönem kıyaslandığında kanalın inşa edilmesi taşkın duyarlılığının çok yüksek olduğu sahaları orta düzey duyarlı alanlara dönüştürmüştür ve taşkın etki derecesini azaltmıştır. Kanalın varlığı



ve oluşturduğu taşkın önleme etkisi ile sadece Yavuzlar Mahallesi yüksek duyarlı alan olarak kalmıştır. Bu durumun temel nedeni de Yavuzlar Mahallesi'nde hemen akarsu kenar setleri üzerinde yapılmış olan evlerin varlığıdır (Foto 4A, B, C, D).

**Foto 4. A:** Bakacak Deresi yakınında kurulmuş evler. **B:** Çınaralan Deresi kenarında kurulmuş mesken ve diğer yapılar. **C:** Kanalın birleşim yerinde çalışma yapan kepçe. **D:** Çınaralan Deresi vadi kenarında kurulmuş evler.



Yine havzada yaşayan toplam nüfusun kanal öncesinde 24.264'ü çok yüksek taşkın riski altında iken, kanal inşa edildikten sonra bu miktar 1.474'e düşmüştür. Öyle ki; bu nüfusun bir kısmı sırtlarda yaşamaktadır (Tablo 2). Analizde bina bazlı nüfus ayrımı yapılamadığı için mahalle bazlı toplam nüfus miktarı dikkate alınmıştır ve daha ayrıntılı sonuca ulaşılammıştır. Ancak havzadaki yapıların risk durumları ayrıca hesaplanmıştır (Tablo 3). Kanal inşa edildikten sonraki senaryoda havza nüfusunun büyük çoğunluğunun yüksek ve orta düzeyde taşkına duyarlı alanlarda toplandığı görülmektedir (28.206 kişi). Bu durum kanalın yörede taşkını önlemede önemli bir kazanım olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Çalışmada her iki senaryoya göre gerçekleştirilen taşkın duyarlılık analizi yöredeki yapı sayıları ve çeşitleri bakımında da ele alınmıştır. 2020 yılı Kasım ayı itibari ile uydu görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilen veri üretimi sonucu sahada 6.268 adet yapı tespit edilmiştir. Bu yapılar sadece mesken olarak düşünülmemiş ve arazi çalışmaları sayesinde mesken, işyeri, kamu, diğer yapı (büfe, taksi durağı, garaj vb.) şeklinde detaylandırılmıştır. İki farklı senaryoya göre bu yapıların hangi risk grubunda olduğu da ortaya konmuştur (Tablo 3). Özellikle kanal öncesi durumda havza içindeki toplam 3.587 yapı çok yüksek taşkın duyarlılığı gösteren alanlarda yer alırken, kanal inşa edildikten sonra sadece 56 yapı çok yüksek taşkına duyarlı sahada kalmıştır. Bu yapıların birçoğu Bakacak Deresi vadisinin kenarlarında kalan ev ve eklentilerinden oluşmaktadır.

**Tablo 2.** Bakacak Deresi taşkın duyarlılık düzeyi kanal inşası öncesi ve sonrası durumda risk altındaki nüfusun dağılımı.

Kanal Olmadan Yapılan Risk Sınıfları							
Düşük	Nüfus	Orta	Nüfus	Yüksek	Nüfus	Çok Yüksek	Nüfus
Çırakman	686	Çimenli	233	Bakacak	293	Çiftlik OSB	0
		Yeniköy	171	Hürriyet	760	Ovabaşı	432
		Kargılı	137	23 Nisan	616	Sanayi	780
		Erenköy	153	Karışlar	436	Pınar	573
		Karaperçin	226	Fındıcak	234	Çiftlik	394
		Antyeri	427			Selyeri	996
		Başköy	539			19 Mayıs	12.509
		Çınaralan	362			Kurtuluş	3.352
		Kutlukent	934			Çay	2.567
		Çamalan	322			Çinik	1.187
						Yavuzlar	1.474

Kanal Kriterli Risk Sınıfları							
Düşük	Nüfus	Orta	Nüfus	Yüksek	Nüfus	Çok Yüksek	Nüfus
Antyeri	427	Çimenli	233	Çiftlik OSB	0	Yavuzlar	1.474
Çırakman	686	Yeniköy	171	Ovabaşı	432		
		Kargılı	137	Sanayi	780		
		Erenköy	153	Pınar	573		
		Karaperçin	226	Çiftlik	394		
		Bakacak	293	Selyeri	996		
		Başköy	539	19 Mayıs	12.509		
		Çınaralan	362	Kurtuluş	3.352		
		Kutlukent	934	Hürriyet	760		
		Karışlar	436	23 Nisan	616		
		Çamalan	322	Çay	2.567		
Fındıcak	234	Çinik	1.187				

**Tablo 3.** Bakacak Deresi taşkın duyarlılık düzeyi kanal inşası öncesi ve sonrası durumda mevcut yapıların risk durumları.

Kanal Olmadan			
	Diğer Yapı (Garaj, samanlık vs.)	Yapı	Toplam
Düşük	12	11	23
Orta	628	417	1.045
Yüksek	787	826	1.613
Çok Yüksek	1.550	2.037	3.587
			6.268

Kanal Kriterli			
	Diğer Yapı (Garaj, samanlık vs.)	Yapı	Toplam
Düşük	13	12	25
Orta	1.214	948	2.162
Yüksek	1.713	2.312	4.025
Çok Yüksek	37	19	56
			6.268

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Tekkeköy ilçe merkezinden geçerek Karadeniz'e ulaşan Bakacak Deresi havzasının taşkın duyarlılığı ele alınmıştır. Çalışma sahası toplam 63 km<sup>2</sup> olup küçük bir havzadır. Havzada yer alan akarsular kısa boyludur ve eğim değerlerinin yüksek olmasına bağlı olarak hızlı akmaktadır. Havzada zaman zaman görülen şiddetli yağışlara bağlı olarak taşkınlar meydana gelmiştir. Özellikle yörede her iki yılda bir 50 mm/gün görülen yağış değerleri önemli bir risk oluşturmaktadır.

Havza içerisinde ana akarsuyu Bakacak Deresi ve kolları oluştururken, aşağı çığırda Çınaralan ve Han dereleri ile birleşerek ova kesiminde Tekkeköy Deresi adını almaktadır. Bu kesimde akarsu Tekkeköy Taşkın Önleme Kanalı adı altında 2001 yılında inşaatı tamamlanan kanal ile kontrol altına alınmıştır.

Havzada toplam 30.793 kişi yaşamaktadır. Bu nüfusun %80'i taşkın duyarlılığının orta ve yüksek olduğu ova kesiminde bulunmaktadır. Kanalin inşa edilmesi ile 2001 yılından itibaren etkin bir taşkın yaşanmamıştır.

Kanal inşa edilmeden ve inşa edildikten sonraki duruma göre gerçekleştirilen taşkın duyarlılık analizlerine göre;

- Kanal inşa edilmeden önceki durumda çok yüksek taşkın duyarlılığı tespit edilmiş ve ovanın neredeyse tamamı çok yüksek duyarlılığa sahip çıkmıştır.
- Akarsu kanalına uzaklık kriterinin hesaba katıldığı ikinci duyarlılık analizinde ise ovada yer alan yerleşmelerin çok yüksek duyarlılık grubundan yüksek ve orta seviyelere düştüğü tespit edilmiştir.
- Yine yapılan iki farklı analize göre havzadaki düşük, orta, yüksek ve çok yüksek risk altında olan yapılar CBS'nin mekânsal analiz yetenekleri ile belirlenmiştir.
- Havzanın alınan önlemler ile taşkın duyarlılığı azalmış olsa da halen çok yüksek duyarlılığa sahip olan Yavuzlar Mahallesi'nin bir kısmı dere yatağına çok yakın olması sebebi ile risk altındadır.

Coğrafi açıdan sahada en önemli doğal afet taşkın iken zaman zaman görülen heyelan olayları da maddi hasara sebep olmaktadır. Bu nedenle yerleşme sahalarının aşınım yüzeylerinin üzerine doğru taşınması ve yönlendirilmesi hem olası taşkın olaylarını hem de heyelan olaylarının vereceği zararı azaltabilecektir.

Çalışma sahasında erozyonel süreçler ve heyelan olayları güncel olarak şiddetli bir şekilde devam etmektedir. Arazi çalışmaları ile gözlemlenmiş ve fotoğraflanmış olan eski heyelan izleri ve aktüel heyelan sahaları yerleşim yerlerinin yakınında yer almaktadır. Erozyonel süreçler ise 20 yıllık zaman diliminde eğimli yamaçlarla sınırlı kalmamış, kırsalın göç vermesi ile tarım arazilerinin boş kalmasına bağlı olarak az eğimli sahalarda da etkili olmaya başlamıştır. Bu çalışmadan sonra havzaya yönelik heyelan duyarlılık ve erozyon duyarlılık analiz çalışmaları yapılması gerektiği düşünülmektedir. Çünkü bütüncül bir doğal afet yönetiminin gerçekleştirilmesi karar verici yerel yönetimlerin politikalarına yol gösterici olabilir.

#### Kaynakça

Bağcı, H. R. & Şahin, K. (2018). Tekkeköy ilçesinin nüfus ve yerleşme özellikleri. İçinde M. Y. Erler, A. Temür & D. Yiğitpaşa (Eds.), *Tekkeköy tarihi düünden bugüne: Antik dönem* (1. Baskı, Cilt 1, ss. 34-56). Gece Kitaplığı Yayınevi.

Bahadır, M. (2013). Samsun ili iklim özelliklerinin enterpolasyon teknikleri ile analizi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(1), 28-46.

Bahadır, M. (2014). Samsun'da meydana gelen 4 Temmuz ve 6 Ağustos 2012 taşkınlarının iklimatik analizi. *Coğrafya Dergisi*, 29, 28-50.

Bahadır, M., Uzun, A., Zeybek, H. İ. & Hatipoğlu, İ. K. (2017). Terme Çayı Havzası'nın morfometrik analizi. İçinde C. Yılmaz (Ed.), *Terme Araştırmaları*. Serander Yayınevi.

Hakyemez, H. Y., Tekin, F., Erkal, T., Karabıyıkoglu, M. & Mengi, H. (1989). *Çarşamba (Samsun) dolayının jeolojisi* (MTA Rapor No. 8895). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.

Harita Genel Müdürlüğü (2018). 1/100.000 ölçekli topografya haritaları. <https://www.harita.gov.tr/>

Işık, F., Bahadır, M., Zeybek, H. İ. & Çağlak, S. (2020). Karadere Çayı taşkını (Araklı-Trabzon). *Mavi Atlas*, 8(2), 526-547. <https://doi.org/10.18795/gumusmaviatlas.788991>

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (2018). 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları. <https://www.mta.gov.tr/>

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2020). 1975-2020 yılları arası iklim verileri. <https://www.mgm.gov.tr/>

Ocak, F. & Bahadır, M. (2020). Örnek taşkın risk modeli oluşturulması ve Ünye şehrindeki derelere ait taşkın risk analizleri. *JASS Studies-The Journal of Academic Social Science Studies*, 80, 21-37. <http://dx.doi.org/10.29228/JASSS.43017>

Öner, E. (1990). *Samsun ve çevresinin fiziki coğrafyası* (Tez No. 11892) [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Öner, E. (1996). Samsun ve çevresinin jeomorfolojisi. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 4, 191-222.

Özdemir, H. (2007a). *Havran Çayı Havzası'nın (Balıkesir) CBS ve uzaktan algılama yöntemleriyle taşkın ve heyelan risk analizi* (Tez No. 215084) [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Özdemir, H. (2007b). Farklı senaryolara göre taşkın risk analizi: Havran Çayı örneği (Balıkesir). *TMMOB Afet Sempozyumu Bildirileri*, (ss. 155-166). Mattek Yayınevi.

Özdemir, H. (2008a). *GIS-based landslide risk analysis in the Havran River Basin (Western Turkey)* [Konferans sunumu özeti]. *Geophysical Research Abstracts*, EGU General Assembly, Viyana, Avusturya.

Özdemir, H. (2008b, 19-20 Haziran). *Taşkınların tabmini ve risk analizinde CBS-UZAL ve hidrolik modellemenin entegrasyonu* [Konferans sunumu]. DSİ XI. Bölge Müdürlüğü Taşkın Konferansı, Edirne, Türkiye.

Özdemir, H. (2008c). Havran Çayı'nın (Balıkesir) taşkın sıklık analizinde gumbel ve log pearson tip III dağılımlarının karşılaştırılması. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 6(1), 41-52. [https://doi.org/10.1501/Cogbil\\_0000000081](https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000081)

Özdemir, H. (2011). Havza morfometrisi ve taşkınlar. İçinde D. Ekinci (Ed.), *Fiziki coğrafya araştırmaları: Sistematik ve bölgesel* (ss. 507-526), Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.

Özşahin, E. (2013). Arnavutluk'ta taşkın risk analizi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(12), 91-109.

Şahin, K. (2002). Çarşamba Ovası ve yakın çevresinde sel afeti (27 Mayıs 2000). *Türk Coğrafya Dergisi*, 39, 79-95.

Şahin, K. & Bağcı, H. R. (2018). Tekkeköy ilçesinin fiziki coğrafya özellikleri. İçinde M. Y. Erler, A. Temür & D. Yiğitpaşa (Eds.), *Tekkeköy tarihi dünden bugüne: Antik dönem* (1. Baskı, Cilt 1, ss. 3-30). Gece Kitaplığı Yayınevi.



Şirin, M. & Ocak, F. (2020). Gümüşhane şehrinde afet ve acil durum toplanma alanlarının coğrafi bilgi sistemleri ortamında değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 85-106. <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.790893>

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021, Mart). *Tarım Araçları Değerlendirme ve Bilgilendirme Portalı*. <https://tad.tarim.gov.tr/>

Turoğlu, H. (1997). İyidere Havzası'nın hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 32, 355-364.

Turoğlu, H. (2005, 1-4 Haziran). Bartın'da meydana gelen sel ve taşkınlara ait zarar azaltma ve önleme önerileri. *İ.T.Ü. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V Bildirileri* (ss. 104-110), İstanbul, Türkiye.

Türkiye İstatistik Kurumu (2021). 2020 yılı nüfus istatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr/>

Uzun, A. (1993). Tekkeköy çevresinde kovuklu çözünme şekilleri. *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 291-304.

Uzun, A. (1995). Tekkeköy'de (Samsun) mağara-kale yerleşmeleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 1, 413-433.

Uzun, A. (2010). Samsun şehir taşkınlarına coğrafi bakış. II. *Ulusal Taşkın Sempozyumu Tebliğler Kitabı* (ss. 45-52), Afyonkarahisar, Türkiye.

Yıldırım, Ü. (2011). Yüzey sularının yönetilmesi ve modellenmesinde CBS kullanımına bir örnek: Akarçay Havzası ArcHydro uygulaması. İçinde D. Ekinci (Ed.), *Fiziki coğrafya araştırmaları: Sistematik ve bölgesel* (ss. 577-612), Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.

Yılmaz, C. & Zeybek, H. İ. (2016). *Samsun Coğrafyası*. Canık Belediyesi Kültür Yayınları.

Yoldaş, R., Keskin, B., Korkmaz, S., Granit, S., Didik, S., Kalkan, İ., Ağrıdağ, D. S. & Besbelli, B. (1985). *Samsun ve dolayının (Kızılırmak-Yeşilirmak arası) jeolojisi ve petrol olanakları* (MTA Rapor No. 8130). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.

Zeybek, H. İ., Uzun, A., Yılmaz, C. & Bahadır, M. (2013a, 19-21 Haziran). *4 Temmuz Samsun şehir seli* [Konferans sunumu]. Türkiye Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi, İstanbul, Türkiye.

Zeybek, H. İ., Uzun, A., Yılmaz, C. & Bahadır, M. (2013b, 24-26 Ekim). *Samsun yöresi 2012 taşkınlarının yağış ile ilişkisi*. III. Uluslararası Canık Sempozyumu [Konferans sunumu], Samsun, Türkiye.

Zeybek, H. İ., Uzun, A., Yılmaz, C., Bahadır, M., Hatipoğlu, İ. K. & Dinçer, H. (2017). Terme ilçesi sel ve taşkınları. İçinde C. Yılmaz (Ed.), *Terme araştırmaları*. Serander Yayınevi.

#### **Diğer Kaynaklar:**

10 Metre Çözünürlüklü Aster DEM.