

Makale Geliş | Received: 02.09.2020.  
Makale Kabul | Accepted: 30.09.2020.  
DOI: 10.18795/gumusmaviatlas.788991

### **Fatih İŞİK**

Araştırma Görevlisi | Research Assistant  
Gümüşhane Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Gümüşhane -TÜRKİYE  
Gumushane University, Faculty of Literature, Department of Geography, Gümüşhane -TURKEY  
ORCID: 0000-0001-9507-5651  
fatihtrbzon.61@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  
muhammet.bahadir@omu.edu.tr

### **Halil İbrahim ZEYBEK**

Prof. Dr. | 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:0000-0002-4097-9079  
hizeybek@gumushane.edu.tr

### **Savaş ÇAĞLAK**

Doktora Öğrencisi | Ph.d. Student  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun-TÜRKİYE  
Ondokuz Mayıs University, Social Sciences Institute, Department of Geography, Samsun-TURKEY  
ORCID: 0000-0002-9051-7710  
savas\_caglak@hotmail.com

## **Karadere Çayı Taşkını (Araklı -Trabzon)**

### **Öz**

Taşkınlar ülkemizde son yıllarda değişen iklim şartları ile birlikte daha sık yaşanan doğal afetlerdir. Taşkınlarla bağlı olarak birçok can ve mal kaybı yaşanmaktadır. Bu çalışmada taşkınların çok yaşandığı Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer alan Trabzon'a bağlı Araklı ilçesinde 18 Haziran 2019 tarihinde meydana gelen taşkının coğrafi nedenleri incelenmiştir. Oluşan taşkın, Araklı ilçesine bağlı Çamlıktepe ve Yüceyurt mahallelerinde 10 kişinin yaşamını yitirmesine, çok sayıda meskenin de yıkılmasına sebep olmuştur. Taşkının yaşandığı Karadere Çayı havzasında yaşanması muhtemel taşkınların risk analizi yapılarak taşkına duyarlı alanlar belirlenmiştir. Çalışmada sahaya yönelik afet raporları, sayısal yükseklik, meteorolojik, akım ve jeolojik verilerden yararlanılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Çok Kriterli Karar Verme yönteminin bir metodu olan Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılmıştır. Taşkın duyarlılık analizi için mevcut yöntemlere farklı parametreler eklenerek oluşturulan üç ayrı teknik ile haritalar üretilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Karadere Çayı'nın bazı kıyı kesimleri, Haliloğlu ve Gülbekli derelerinin birleştiği yer ve Araklı şehir merkezi taşkına en duyarlı alanlar olarak tespit edilmiştir. Haliloğlu ve Gülbekli derelerinin birleştiği saha 18 Haziran 2019'da yaşanan taşkının ana merkezini oluşturmaktadır. Ayrıca sahada taşkınla birlikte yaşanan heyelan olayları da taşkının etki derecesini artırmış, çamur akıntısı oluşumuna neden olmuştur. Analiz sonuçları ve yaşananlar göstermektedir ki sahada bundan sonrada taşkın olasılığı yüksektir. Bu nedenle çalışmanın, yöneticiler ve karar vericiler tarafından muhtemel olumsuz sonuçların engellenmesi adına dikkate alınması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Taşkın, Araklı, Trabzon, Afet, Duyarlılık.

## Karadere Creek Flood (Araklı-Trabzon)

### Abstract

Floods are natural disasters that occur frequently in our country due to changing climate conditions in recent years. As a consequence of floods, many losses of lives and property happen. In this study, geographical causes of the flood are examined, which occurred on June 18, 2019, in Araklı district of Trabzon located in Eastern Black Sea Region where floods take place regularly. This flood caused the death of 10 people and the destruction of many dwellings in Çamlıktepe and Yüceyurt neighbourhoods of Araklı district. In the Karadere Stream Basin where the flood took place, areas being sensitive to floods were determined by making risk analysis of potential floods. Disaster reports, numerical altitude, meteorological, geological and flow data related to this field were used in the study. As a method, the Analytical Hierarchy Process, which is a method of Multiple Criteria Decision Making method, was employed in the study. For the flood sensitivity analysis, maps were produced by using three different techniques created by adding different parameters to existing methods. According to results of the analysis, Araklı city centre, some regions of the Karadere River banks and the area where the Haliloğlu and Gülbekli rivers cross were identified as the most sensitive areas to floods. The area where the Haliloğlu and Gülbekli rivers cross constitutes the main centre of the flood occurred on June 18, 2019. In addition, landslide incidents that took place together with the flood on the field increased the effectiveness of the flood and caused mudflow formation. Results of the analysis and experiences show that the probability of flood occurrence is high in the field. Therefore, it is expected that local administrators and decision makers take this study into account to prevent possible negative outcomes.

**Keywords:** Flood, Araklı, Trabzon, Disaster, Sensitivity.

### 1. Giriş

Doğal tehlike ve afetlerin toplumlar üzerindeki etkisi günümüzde azımsamayacak boyutlara ulaşmıştır. Özellikle taşkın/heyelan tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sosyal ve ekonomik etkileri nedeniyle en önemli doğal afetlerdendir. Taşkın; akarsu yatakları çevresinin veya kıyıların kısmen sularla kaplanması olayı (Zeybek, 2005:235) şeklinde heyelan ise iklim, insan faaliyetleri, jeolojik ve jeomorfolojik unsurların etkisiyle toprak veya kayaların yer değiştirmesi (El Jazouli, A., Barakat, A. & Khellouk, R., 2019:1) olarak tanımlanmaktadır. Bazen bir yerde birden fazla doğal olay gelişip karma afet oluşturabilir. Dünyanın farklı yerlerinde birçok taşkın olayı yaşanmakta, can ve mal kaybı olmaktadır. Taşkınlar çok sık gerçekleşen afetler olup birçok bilimsel çalışmaya da konu olmaktadır. Bu çalışmaların bazıları mevcut taşkınları ele alırken son yıllarda taşkın duyarlılığı ve riskine yönelik çalışmalar da yapılmaktadır (Turoğlu ve Özdemir, 2005; Özdemir, 2011; Cürebal, İ., Efe, R., Özdemir, H., Soykan, A. ve Sönmez, S.2016; Gülbaz, 2019; Ertürk ve Kaya, 2019; Dikici ve Aksel, 2019; Fural, Ş., Cürebal, İ., ve Furkan, İ. 2019; Dinç, 2019).

Muson Asya' sı olarak bilinen ve şiddetli yaz yağışları alan Güneydoğu Asya ülkelerinde Pakistan, Hindistan ve Çin hemen her yıl büyük taşkınlarla karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle 2010 yılında, taşkınlarla bağlı Çin'de 50 milyar doların üzerinde zarar olmuştur. Ayrıca taşkınların çok şiddetli olduğu ve günlerce sürdüğü Pakistan'da 2000 kişi hayatını kaybetmiştir (Kundzewicz, Z. W., Kanae, S., Seneviratne, S. I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P. & Sherstyukov, B. 2014:3). Ülkemizde de durum farklı değildir. Taşkınlar hemen her yıl meydana gelmektedir. Özellikle 1998 yılında Batı Karadeniz'de meydana gelen geniş alanlı taşkında 30'dan fazla can kaybı meydana gelmiştir. Yine 2009 yılında İstanbul'da yaşanan taşkında 32 kişi yaşamını yitirmiş binlerce bina (5306) zarar görmüştür (Kömüşçü, A. Ü., Çelik, S., ve Ceylan, A. 2011:210). Samsun'da yaşanan 2012 taşkınında 12 kişi hayatını kaybetmiş, milyonlarca liralık zarar olmuştur (Bahadır, 2014:30). Çalışma sahasının da içinde yer aldığı Trabzon ili, taşkın afetinin en fazla yaşandığı yerler arasındadır. İlde yaşanan önemli taşkınlarla kronolojik olarak bakıldığında; 30 Temmuz 1977'de Of, Sürmene ve Tonya ilçelerinde; 27/28 Nisan 1990'da Araklı ve Of ilçelerinde; 19/20 Haziran 1990'da merkeze bağlı Değirmendere havzasında; 27 Haziran 1994 yılında Of ilçesinde; 6 Temmuz 1995 yılında Solaklı Çayı havzasında; 10 Haziran 2004 yılında Araklı ile Arsin ilçeleri arasında; 2 Ağustos 2005 yılında Sürmene ilçesinin Manahoz Deresi'nde; 2 Temmuz 2006 yılında ise Solaklı ve Manahoz derelerinde sel ve taşkınlar olmuştur (Çınaklı, 2008). Bu tarihlerden sonrada il genelinde farklı yerlerde can ve mal kaybına neden olan seller yaşanmıştır. 2009'da Trabzon merkezde olan

selde 2 can kaybı, 2013 Yomra'daki selde 2 can kaybı, 2016 Beşikdüzü selinde 3 can kaybı ve 2019'da bu çalışmaya da konu olan Araklı selinde 10 can kaybı olmuştur (URL-1, 2020). Son yüzyıllık dönemde, Doğu Karadeniz'de yer alan illerde heyelan ve taşkınlara bağlı 90 yılda (1929-2019) 644 vatandaşımız hayatını kaybetmiştir. Trabzon'da ise 90 yıllık bu dönemde heyelan ve sellerde 362 kişi, sadece sel ve taşkında ölenlerin sayısı ise 144 kişi olmuştur (URL-1, 2020). Bu durum çalışma sahası ve yakın çevresinin devamlı olarak afetlere maruz kaldığını, bu nedenle afet risk analizleri yapılarak gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte taşkın erken uyarı sistemleri geliştirilerek yaşanacak olası afetler de can kaybının en aza indirilmesi için çalışmalar yapılması aciliyet taşımaktadır.

### 1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

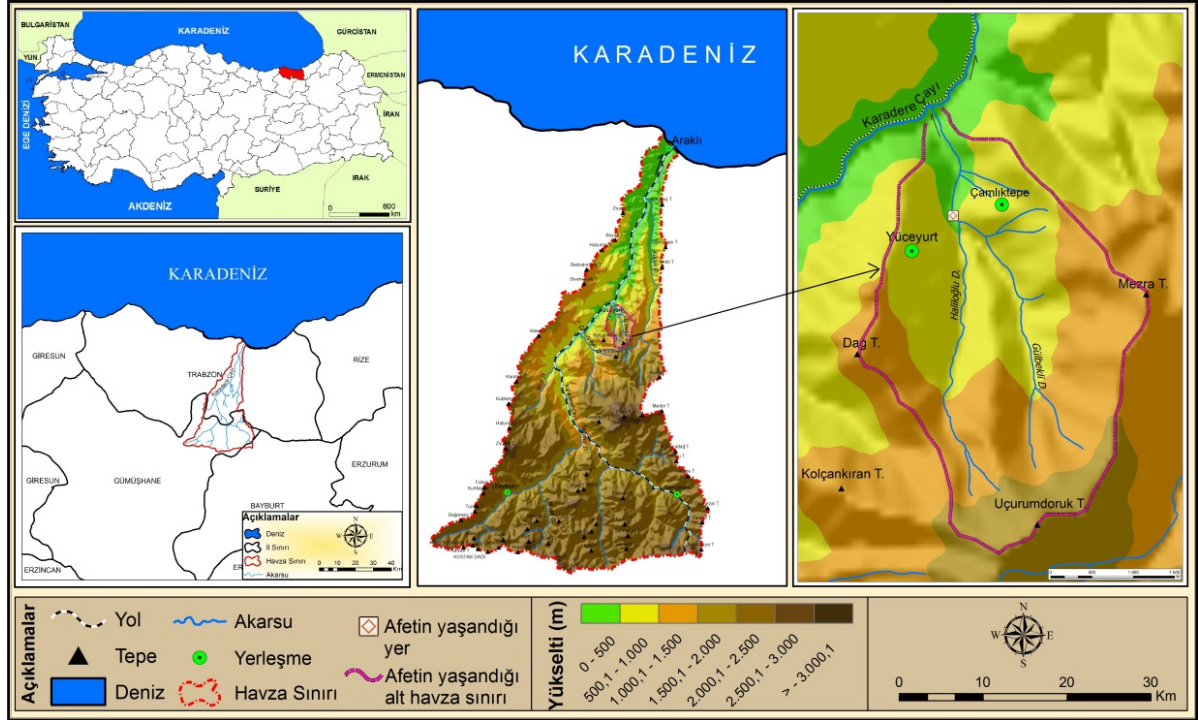
Çalışmanın temel amacı, Trabzon ili Araklı ilçesi Çamlıktepe ve Yüceyurt mahallelerinde 18 Haziran 2019 tarihinde yaşanan taşkın/heyelan felaketinin sebeplerini, etkilerini, sonuçlarını, taşkın duyarlılık analizini ve bundan sonraki süreçte yapılması gerekenleri ayrıntılı bir şekilde ortaya koymaktır. Araştırmamıza konu olan havzada yaşanan taşkın/heyelan afetinde 9 kişi hayatını kaybetmiş, 1 kişi kaybolmuş ve 4 kişide yaralanmıştır. Taşkın mali boyutuna bakıldığında ise; Çamlıktepe Mahallesi'nde 7 konut, 1 iş yeri, 1 depo ve 2 kamu binasının yıkıldığı, 11 konut ile 3 iş yerinin ağır hasar aldığı ve 7 büyükbaş, 3 küçükbaş hayvanın telef olduğu tespit edilmiştir. Yeşilyurt Mahallesi'nde de etkili olan taşkında 25 kovan zarar görmüştür. Yeşilyurt'ta 30, Yüceyurt'ta 20, Çamlıktepe'de ise 60 dekar fındık arazisi tahrip olmuştur (URL-2, 2019). İnsan ömrü boyunca yaşadığı zaman diliminde ortamsal özelliklerden ve jeomorfolojik değişimlerden etkilenmiştir. Bu nedenle değişik türde ve yoğunlukta bu ve benzeri felaketlerin bir daha yaşanmaması için önlemlerin bir an önce alınması gerekmektedir. Yapılan bu çalışmanın neticesinde havzada afet riski ve zararlarını bütünlüştürmüş bir şekilde ele alması ve böyle olayların bir daha yaşanmasını engellemek ya da etkisini azaltmakta yol göstermesi bakımından önemlidir.

### 1.2. Çalışma Sahasının Yeri

Doğu Karadeniz Bölümü'nün Trabzon ve Gümüşhane illeri sınırları içinde yer alan Karadere Çayı havzası çalışmanın sahasını oluşturmaktadır. Saha su bölümü çizgisi ile sınırlandırılmış olup 742, 2 km<sup>2</sup>'lik alan kaplamaktadır (Şekil 1). Havza Karadeniz'e adeta bir kama gibi sokulmuştur. Her ne kadar çalışma Karadere Çayı havzası içerisinde yer alsada da konunun odak noktası 18 Haziran 2019 tarihinde taşkın meydana geldiği Yüceyurt ve Çamlıktepe mahalleleridir.

Afetin meydana geldiği alt havza 11,1 km<sup>2</sup>'lik alana sahiptir. Bu alt havzada bulunan Haliloğlu ve Gülbekli dereleri taşkın afetini oluşturan akarsulardır. Havzanın fiziki coğrafya yapısı incelendiğinde; akarsular tarafından açılmış dar ve derin vadiler geniş yer kaplamaktadır. Özellikle ana akarsuya karışan ikinci dereceden kollar dar vadilerden akmaktadır. Trabzon Dağları batı-doğu yönünde uzanış göstererek havzanın güney sınırını oluşturmaktadır. Havzanın orta kesiminde ise, 1800-2500 m arasında değişen yüksek aşınım düzlükleri bulunmaktadır. Karadere Çayı yaklaşık 69 km uzunluğa sahiptir. Araklı ile Sürmene ilçelerini ayıran Küçükdere ise 37 km'lik uzunluğa sahiptir.

Şekil 1. Karadere Çayı Havzası ve Yüceyurt-Çamlıktepe mahalleleri yer bulduru haritası.



## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın odak noktası Araklı ilçesinin Yüceyurt ve Çamlıktepe mahallelerinde meydana gelen taşkınların etki derecelerinin belirlenmesi ve havzanın taşkın duyarlılık alanları belirlenerek alınacak önlemlere bilimsel bir taban hazırlanmasıdır. Bu nedenle sahaya yönelik fiziki ve beşerî yapı özellikleri incelenerek taşkın duyarlı alanların etkileşimi ortaya konulmaya çalışılmıştır. İlgili kurum ve kuruluşlardan tablo 1’de gösterilen veriler temin edilmiş, böylece çalışmanın altlığı oluşmuştur. Ayrıca sahaya belli aralıklarda gidilerek fotoğraf çekilmiş çalışmanın görselliği artırılmıştır.

Tablo 1. Çalışmanın temel verileri ve kaynakları.

Veri	Kaynak	Ölçek	Yıl	Pafta Kodu
Meteoroloji verileri	11.Bölge Müdürlüğü	–	1975-2018	–
Afet raporları	İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü	–	2019	–
Arazi kullanımı	Copernicus (Land Monitoring Service)	–	2019	–
Toprak haritası	Trabzon Tarım İl Müdürlüğü	1/100000	1984	–
Topografya haritası	Harita Genel Komutanlığı	1/25000	1984	G43a1, G43b3, G43c1, G43c3, G43c4, G44a1, G44a4, G44d1, G44d4
Jeoloji haritası	Maden Teknik Arama	1/25000	1998	–
Çoklu Sensör Yağış Tahmini Uydu Fotoları	EUMETSAT MPE	–	2020	–

Çalışmada birçok fiziki ve beşerî faktörleri bir bütün halinde değerlendirmesi ve riskli alanları belirlemesi bakımından çok yaygın kullanılan ve doğru sonuçlar veren Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yönteminin bir metodu olan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) kullanılmıştır. Yöntem, ölçeklendirilebilir entegre bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı olan ArcGIS 10.7 programında



uygulanmıştır. AHY ile taşkın duyarlılık gruplarının belirlenmesi için eğim, bakı, toprak, arazi kullanımı, jeoloji, yağış, yükseklik, akarsu birleşim noktası ve akarsuya yakınlık olmak üzere dokuz parametre belirlenmiştir. Parametrelerin etki değerleri puanı işlenirken Ocak, (2018), Oğuz, vd., (2016a,2016b), Özşahin, (2013) Sunkar ve Tonbul (2010) tarafından yapılan çalışmalardaki değerlendirmeler baz alınmış, saha farklılığı düşünülerek yeni parametre eklenip bazı parametrelerin puanlaması değiştirilmiştir (Tablo 2). Aynı zamanda coğrafi bilgilerin ilişkilendirildiği, ArcGIS programının kullanıldığı birçok makale incelenmiş (Turoğlu, 2007, 2010, 2011, 2012; Koçyiğit, vd., 2016; Vojtek ve Vojteková, 2016; Sar, N., Chatterjee, S., & Das Adhikari, M. 2018) çalışmanın hazırlanmasında esin kaynağı olmuştur.

**Tablo 2.** Taşkın duyarlılık haritası için kullanılan parametreler ve etki değerleri.

Parametreler	Alt Birimler	İşlevsel Etkisi*	Alan		Etki Değeri
			km <sup>2</sup>	%	
Eğim (%)	0 – 2	Ters	11.8	1.7	9
	2 – 5		3.9	0.5	8
	5 – 15		10.7	1.4	2
	15 +		715.8	96.4	1
Bakı (°)	Kuzey	Özel ve Matematik konumuna göre	101.8	13.7	9
	Kuzeydoğu		95.3	12.8	8
	Doğu		107	14.4	7
	Güneydoğu		84.8	11.4	7
	Güney		72.8	9.8	7
	Güneybatı		73.3	9.8	7
	Batı		93.9	12.5	7
	Kuzeybatı		104.4	14	8
	Düz Alanlar		8.9	1.6	9
Toprak	Alüvyal Topraklar	Yayılg alanına göre	3.8	57.5	9
	Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar		178.5	18	9
	Kırmızı-Sarı Podzolik Topraklar		133.6	24	7
	Yüksek Dağ Cavır Topraklar		426.3	0.5	1
Arazi Kullanımı	Yapay Alanlar	Eğim değerine göre	2.4	0.2	9
	Tarımsal Alanlar		148	19.72	7
	Ormanlık Alanlar		591.4	80	1
	Su yüzeyleri		0.1	0.8	9
Jeolojik Özellikleri	Alüvyon	Geçirimsizlik durumuna göre	4.4	0.5	9
	Bazalt		0.2	0.69	8
	Kıltası		4.1	0.5	8
	Kireçtaşı		5.5	0.7	7
	Granitovitler		110	14.92	7
	Granit ve Granodiyorit		5.7	0.7	7
	Kırıntılar ve Karbonatlar		68	9.29	7
	Yamaç molozu, Birikinti konisi		2.7	0.4	7
	Andezit, Bazalt ve Piroklastik Kaya		285	37.9	7
	Dasit, Rivotit ve Piroklastik Kaya		112.2	15.2	7
	Kumtaşı, Camurtaşı ve Çakıltısı		20.1	2.7	7
	Volkanit-Çökel Kaya		124.3	16.5	7
600-750			394.4	53.1	6

Yağış (mm)	750-900	Doğrudan	228.7	30.7	7
	900-1050		107.9	14.5	8
	1050 +		11.2	1.7	9
Yükseklik (m)	0-40	Ters	5.4	0.76	9
	40-100		5.5	0.76	8
	100 +		731.3	98.48	7
Akarsuya Yakınlık Mesafesi (m)**	0-50	Ters	40.4	19.2	9
	50-100		19.8	9.4	8
	100-150		19.5	9.3	7
	150-200		19.3	9.1	6
	200-300		19.1	9.0	5
	300-350		18.8	8.9	4
	350-400		18.5	8.8	3
	400-450		18.3	8.7	2
	450-500+		35.1	17.6	1
Akarsu Birleşim Noktası Mesafesi(m) ***	0-50	Ters	0.6	5.1	9
	50-100		0.8	6.5	8
	100-150		1.1	9.1	7
	150-200		1.3	11.5	6
	200-250		1.7	13.8	5
	250-300		1.9	15.8	4
	300-350		2.2	18	3
	350-400		2.4	20.1	2

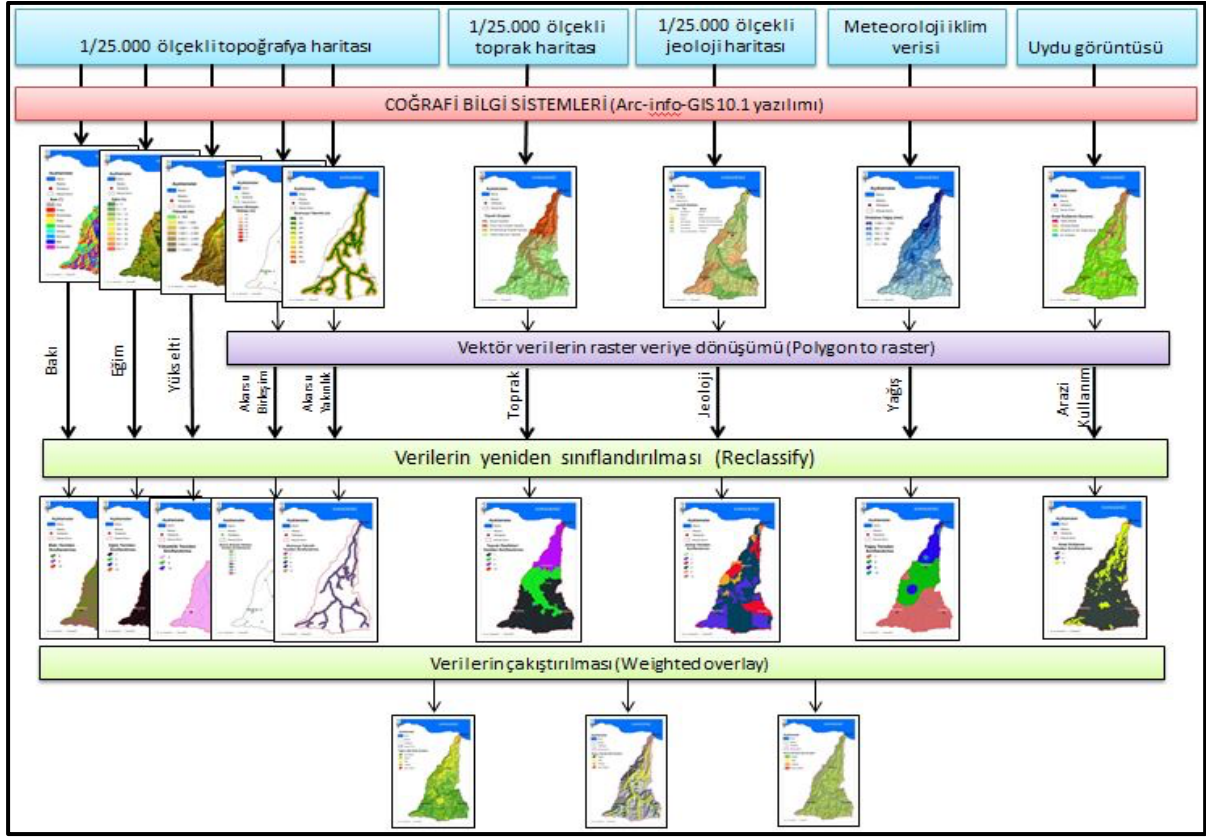
\* Sahanın durumuna göre hesaba katılmıştır.

\*\*Akarsuya yakınlık durumu 500 + metreye kadar tutulmuştur. Toplam akarsu yakınlık alanı 208,8 km<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Bu değer üzerinden yüzdelik hesaplanmıştır.

\*\*\* Akarsu birleşim noktası mesafesi 400 m kadar tutulup 12 km<sup>2</sup>lik alan kaplamaktadır. Bu değer üzerinden yüzdelik hesaplanmıştır.

Yukarıda vurgulanan eğim, bakı, yağış ve yükselti parametreleri doğrudan yeniden sınıflandırılmaya alınırken, jeolojik özellikler, arazi kullanımı, akarsuya yakınlık, akarsu birleşim noktası ve toprak özellikleri ise “Polygon to raster” modülü ile çevirip yeniden sınıflandırılmaya alınmıştır. Yeniden sınıflandırmada 1-10 arası değer verilerek taşkın duyarlılık analizi yapılmıştır (Şekil 2).

Şekil 2. Karadere Çayı havzasının taşkın duyarlılık modelini oluşturma süreci.



Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) karar vericinin hedeflerine hizmet eden, deneyimleri ile bilgilerinin kullanabilecekleri yarı-nicel karar verme ve değer biçme yaklaşımıdır (Mondal ve Maiti, 2013:200; Sar, N., Chatterjee, S. & Das Adhikari, 2015:1; Razandi, Y., Pourghasemi, H. R., Neisani, N. S. & Rahmati, O. 2015:868; Ghosh ve Kar, 2018:359). Bu yöntemin en güzel yanlarından biri karar vericinin hem öznel hem nesnel faktörlerini değerlendirmeye rahatlıkla katmasıdır. Değerlendirmedeki ağırlık faktörlerinin kontrolleri çalışma sahasına göre değerlendirilmesi bir diğer avantajıdır. Saaty (2000) tarafından geliştirilen matris yardımıyla ihtiyaç duyulan ağırlıklandırma kriteri belirlenebilir ve burada ilgili tüm kriterler, birbirleriyle karşılaştırılabilir (Ghosh ve Kar, 2018:360), (Tablo3).

Tablo 3. AHP'deki parametreler arasındaki tercih ölçeği (Saaty, 2000).

Ölçekler	Tercihlerin Derecesi
1	Eşit olarak (Equally)
3	Kısmen (Moderately)
5	Şiddetli (Strongly)
7	Çok kuvvetli (Very strongly)
9,	Aşırı derecede (Extremely)
2, 4, 6, 8	Orta derecede (Intermediate)
Karşılıklı (Reciprocals)	Karşıt (Opposites)

### 3. Bulgular

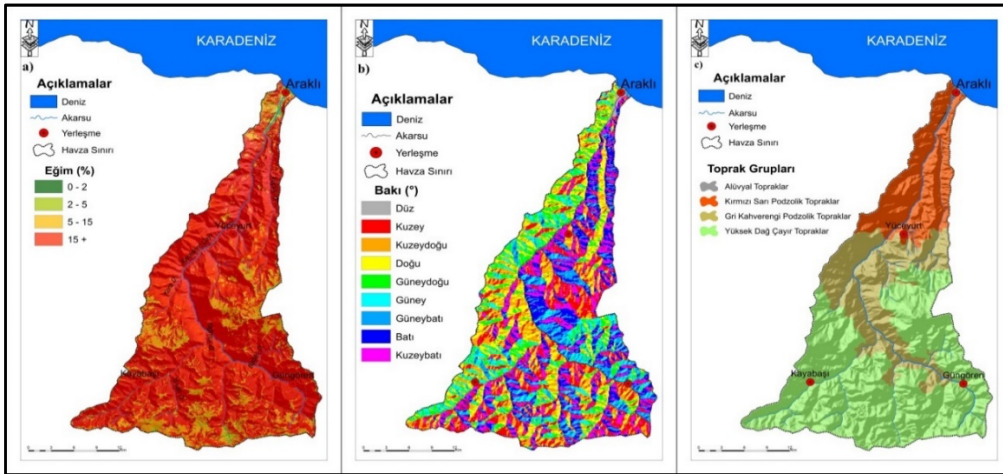
Alçak yatak alanlarında, ovalık bölgelerde görülen sel/taşkın, başta yağış şekli ve şiddeti olmak üzere, topografya, anakaya, toprak, bitki örtüsü ve beşeri faaliyetler ile doğrudan ilişki içindedir (Uzun, 1995:249). Bu tanım doğrultusunda Karadeniz Bölgesi'nin son yıllardaki afet durumuna bakıldığında özellikle akarsuyun denize döküldüğü kesimlerde taşkın olayı çok fazla yaşanmaktadır. Çünkü yüksek kesimlere düşen yoğun yağış dere yatağındaki malzemeleri de bünyesine alarak alçak irtifada ve eğimin az olduğu akarsu ağız kısımlarında taşkın oluşturmaktadır. Çalışma sahası da bu duruma açık şartta olduğundan taşkın duyarlılık durumunu ortaya çıkaran etkenler sırasıyla açıklanarak afetin nedenleri ortaya koyulacaktır.

Eğim, taşkın olayının meydana gelmesinde önemli jeomorfolojik birimdir. Eğimin az olduğu akarsu yatakları su basmasının en fazla yaşandığı kesimlerdir. Karadere Çayı'nın denize döküldüğü kesimde ve akarsu birleşim noktalarında eğim değerlerinin düşük olduğu görülmektedir (Şekil 3a). Haliyle su basmasının en fazla yaşanacağı yerleri oluşturmaktadır. Zira 18 Haziran 2019 tarihinde yaşanan taşkın akarsu birleşim noktasına denk gelmektedir. Taşkın duyarlılık haritası oluşturulurken eğim değerleri 0-2 ile 2-5 arasındaki yerlerin su basmasına açık olması nedeniyle yüksek puanlama verilmiştir. 0-2 ile 2-5 arasındaki eğim değerleri havzanın %2,2'lik kısmını (15,7 km<sup>2</sup>) kaplamaktadır. Eğim değerlerinin yüksek olduğu derin vadiler ile havzanın güney kesimleri yağmur sularını yeraltı suyuna karıştırmadan doğrudan akarsuya katıp taşkın aniden gelişimine neden olmaktadır.

Bakı şartları havzanın iklim, toprak ve bitki örtüsünü etkilemesi bakımından taşkın analizinde önemli bir parametredir. Türkiye konumu itibariyle kuzeye bakan yamaçları güneye bakan yamaçlarından daha fazla yağış alır. Çalışma sahası kuzeye bakan yamaçlarda yer alması nedeniyle toprak sürekli yağış almakta suya doymun olmaktadır. Bu da yağın yağmurun aniden yüzeysel akışa geçmesine sebep olup taşkını başlatmaktadır (Şekil 3b).

Toprak şartları, yüzey drenajını etkilemesi bakımında önemlidir. Özellikle toprak profili içinde tekstürü oluşturan parçacıkların boyut ve çaplarıyla ilgilidir. Kil oranı yüksek ise toprak geçirimsiz olur ve yağın yağmur hızla yüzeysel akışa geçer. Karadere Çayı havzasında gri-kahverengi podzolik topraklar % 24'lük bir oranla (178,5 km<sup>2</sup>) en fazla yayılışa sahip ikinci topraktır (Şekil 3c). Bu toprağın en önemli özelliği içerisinde Argilic B (silikat killerinin biriktiği yıkanmış horizon) horizonuna sahip olmasıdır (Mater, 2004:184). Killerin varlığı, yağın yağmur sularının sızmasını azaltır ve yüzeysel akışla akarsulara karışmasına neden olur.

Şekil 3. Karadere Çayı havzası eğim (a), bakı (b) ve toprak haritası (c).



Arazi kullanımı, insanların doğal şartlardan faydalanma durumu olarak ifade edilir. İnsanlar bu durumu sınırsızca yapmaktaki doğal şartları yok etmektedir. Özellikle ormanlık alanların tarım ya

da yerleşim alanına dönüşümü bunların en açık örneğidir. Çalışma sahasında birçok ormanlık alan kesilip tarım alanına ya da yerleşmeye açılmıştır. Açılan bu alanlar su basması olayını arttırmaktadır. Çünkü yerleşim yerlerinde oluşturulan geçirimsiz yüzeyler ve tarım topraklarındaki nemlilik yağmur sularının hemen yüzeysel akışa geçmesinin önünü açmaktadır. Yerleşim ve tarımsal alan sahanın yaklaşık %20'sine (150,4 km<sup>2</sup>) tekabül etmektedir. Sahanın büyük kısmını ise ormanlık alan (591,4 km<sup>2</sup>) kaplamaktadır (Şekil 4a).

Taşkın duyarlılık analiz ve değerlendirmesinde önemli bir diğer parametre sahanın jeolojik durumudur. Çünkü araştırma sahasında bulunan kayaçların cinsi, gözenekliliği, geçirgenliği, tabakaların uzanışı gibi özellikler yağmur sularının yüzeysel akışında önemli bir unsurdur. Alanda magmanın soğumasıyla oluşmuş katılışım kayaçlarının geniş yer kapladığı görülmektedir. Bunlar içerisinde andezit, bazalt ve piroklastik kaya kayaçları % 37,9 (285 km<sup>2</sup>) oran ile en geniş yayılışa sahip olmaktadır (Şekil 4b). Bu kayaçlar içerisinde bazalt, ince unsurlu olmasından dolayı geçirgenliği azdır. Hâliyle sular fazla derinlere sızmadan yüzeysel akışa geçmektedir. Bir diğer önemli kayaç grubunu ise granitoyitler oluşturmaktadır. Granitoyitler çatlaklı ve parçalanabilir bir yapıdadır. Bu nedenle akarsular bu kayacı parçalayıp bünyelerine alması kolaylaşır ve taşkın daha feci boyutlarda olmasına neden olabilir (Foto 1).

Havzanın yağış miktarı incelendiğinde ortalama 500 ile 1200 mm arasında bir yağış almaktadır. Yağışın büyük bölümü denize yakın kesimlere düştüğü görülmektedir (Şekil 4c). Yukarı kesimlere doğru çıktığında yağış miktarı azalmaktadır. Lakin ekstrem hava şartlarına bağlı olarak yağış miktarında değişimler olabilmektedir. 18 Haziran 2019 tarihinde meydana gelen taşkın temelinde Karadeniz üzerinde oluşan alçak basınç sistemi etkili olduğu düşünülmektedir. Bu basınç sisteminin oluşturduğu hava kütlesi kuzeydoğudan havzaya girmiş ve ani yağışların başlamasının başlıca nedenini meydana getirmiştir (Foto 2).

Şekil 4. Karadere Çayı havzası arazi kullanım (a), jeoloji (b) ve yağış dağılışı haritası (c).

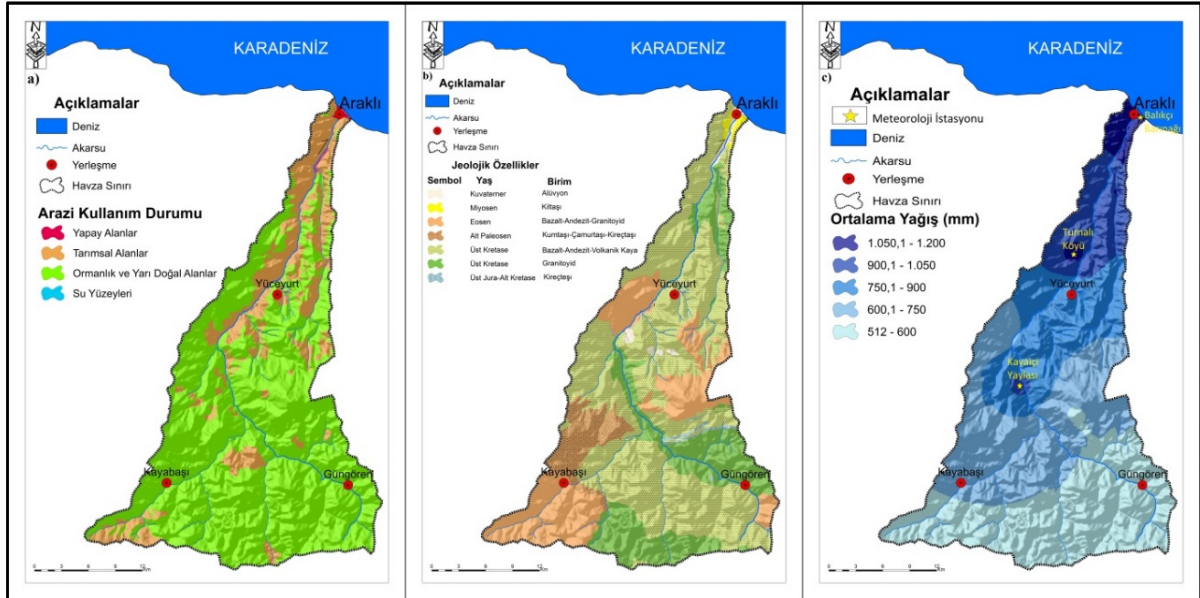
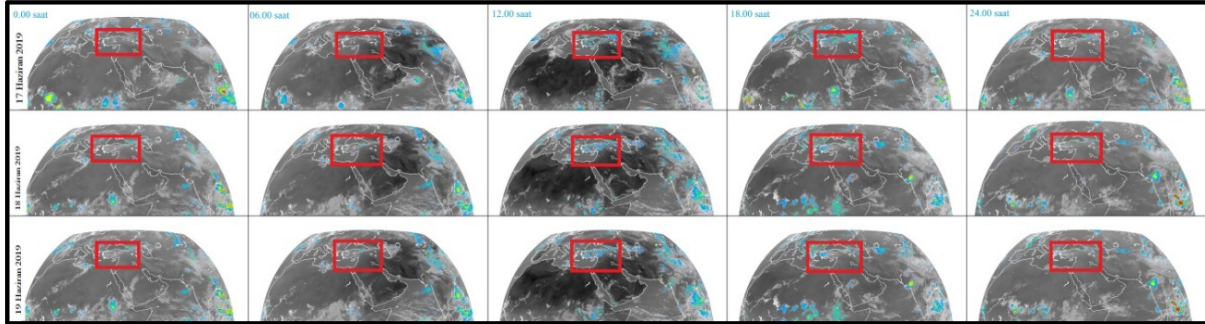




Foto 1. Çamlıktepe Mahallesi'nde taşkınla birlikte gelen anakaya parçaları (Kaynak: Yasir Yıldırım).



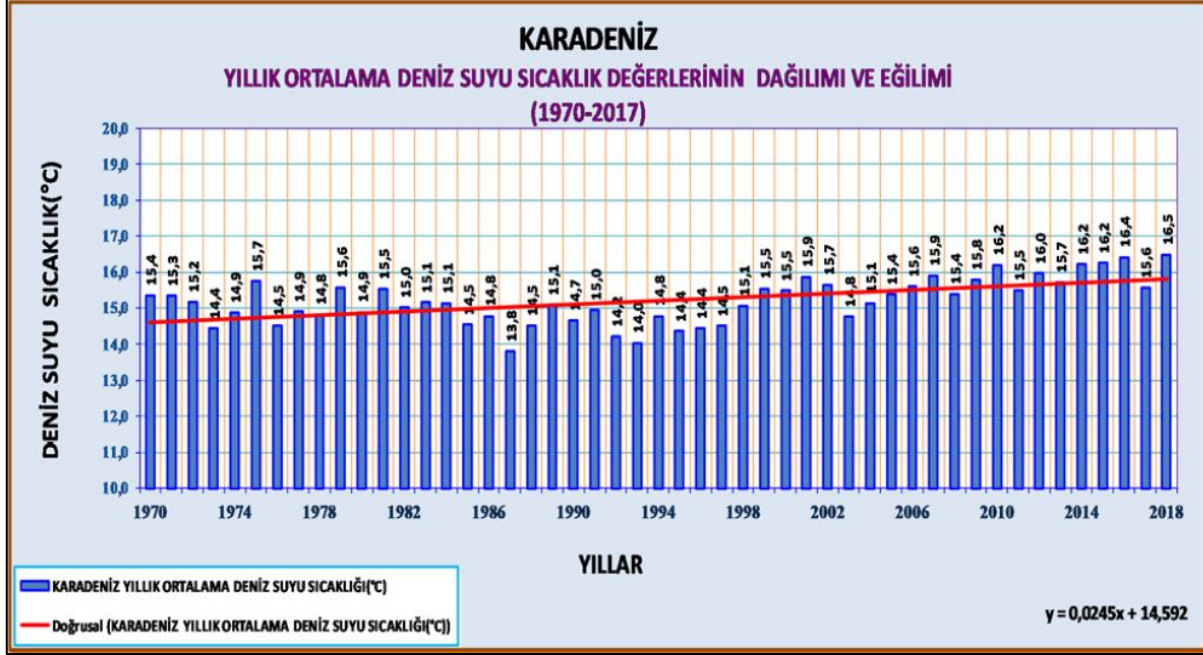
Foto 2. 17, 18, 19 Haziran 2019 tarihlerinde 6'şar saat ara ile çekilmiş uydu fotoğrafları (Kaynak: EUMETSAT Image Gallery animation). 17 Haziran'da saat 12.00'de Türkiye üzerinde bulut yoğunluğunun fazla olduğu görülmektedir. Bu aralıkta havzaya yağmur yağmış zemin suya doymuştur. Akabinde 18 Haziran'da saat 12.00 sularında da aynı bulut yoğunluğunun oluşmasıyla beraber şiddetli yağışlar başlamıştır. Neticesinde saat 14.00 sularında taşkın olayı cereyan etmiştir.



Hidrolojik kökenli afet türü içerisinde değerlendirilen taşkın doğa olayı, iklim sürecinin etkisi altında gelişir. İklimin ana öğeleri olan sıcaklık ve yağış bir yerin atmosfer özelliklerini ortaya koyar. Bu iklim öğeleri yükseklik, rüzgâr yönü, kara ve denizlerin farklı ısınması, yer şekilleri gibi etmenler tarafından biçimlenir. Günümüzde küresel ısınmayla birlikte aşırı hava olaylarını tetikleyen unsurlar oluşmuştur. Çok muhtemel bir sıcaklık artışı ıslak yüzeylerde daha fazla suyu buharlaştıracak ani ve etkili yağışlar için uygun hava şartlarını meydana getirecektir (Bilici ve Everest, 2017:240). Bunun yanında deniz suyu sıcaklıklarında meydana gelen değişimde aşırı hava olayları ile ilişkili taşkın olayı boyutunu arttırmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün yaptığı Karadeniz deniz suyu sıcaklığını beş eşit periyotla incelediğimizde 1970-1978 yılları arasında 15,0 °C, 1979-1988 yılları arasında 14,9 °C, 1989-1998 yılları arasında 14,6 °C, 2000-2008 yılları arasında 15,5 °C 2009-2018 yılları arasında ise 16,0 °C ortalama deniz suyu sıcaklığı ölçülmüştür (Şekil 5).

Deniz suyu sıcaklığının son yıllarda arttığı ortadadır. 2018 yılının Haziran ayında ölçülen deniz suyu sıcaklığı 18,9 °C iken 2019 yılının haziran ayında 26 °C olduğu belirtilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2019; URL-3, 2019). Bu sıcaklık artışı atmosferde dengesizliğe neden olup aşırı ve ani yağışları meydana getirmektedir. Havzada ekstrem yağışların görülmesiyle de taşkın olaylarında artışlara neden olmuştur.

**Şekil 5.** Karadeniz'de yıllık ortalama (1970-2018) deniz suyu sıcaklık değerlerinin dağılımı ve eğilimi (MGM, 2019).



Taşkının meydana gelmesinde etkili olan bir diğer parametre **yükselti**dir. Yükselti havzanın iklimini etkileyerek dolaylı yoldan bir etki yapmaktadır. Havzanın güney sınırında yükselti 2500-3000 m arasındadır. Saha kıyından itibaren hemen yükseldiği için denizden gelen nemli hava yükselerek ani yağışlar oluşturabilir (Şekil 6a). 18 Haziran’da taşkının meydana geldiği alt havzaya kuş bakışı bakıldığında arı kovanına benzer bir görüntü oluşturmaktadır. Buna binaen nemli hava kütlesi havzanın içerisine girip yığılmaktadır. Yığılan hava kütlesi yoğunlaşarak yağışın büyük kısmının havza içerisine düşmesine ve Gülbekli ile Haliloğlu derelerinin debisini artmasına neden olmuştur (Foto 3).



Şekil 6. Karadere Çayı havzası yükselti (a), akarsuya yakınlık (b) ve akarsu birleşim noktası (c) haritası.

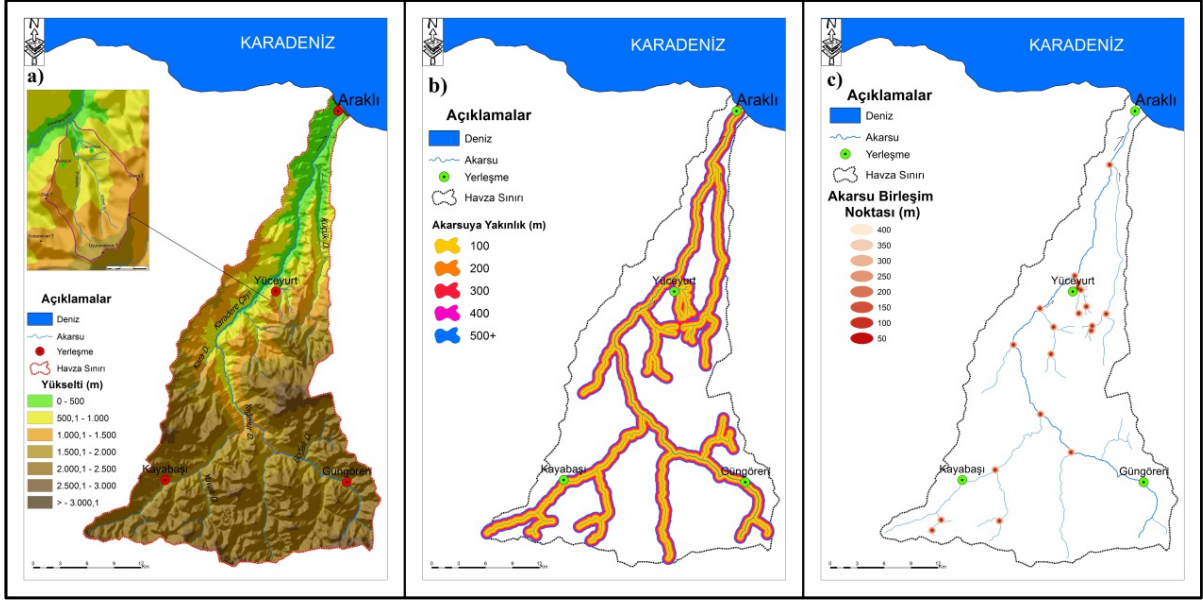


Foto 3. Afetin meydana geldiği yeri yüksek ve dik dağların çevrelemesi nemli hava kütesinin tutulmasına neden olmaktadır. Yağmurun büyük kısmının havza içerisine düşmesini de beraberinde getirmektedir (URL-4, 2019).





Çalışmada kullanılan bir diğer parametre ise akarsu yakınlık analizidir (Şekil 6b). Karadeniz Bölgesi içerisinde yerleşmeler dağınık bir yapıdadır. Çoğu yerde de yerleşmeler daha çok akarsu boylarında ya da eğimin az olduğu kıyı alanlarında yoğunlaşmaktadır. Akarsu kenarlarında kurulan yerleşim yerleri ile açılan yollar, sel ya da taşkın oluştuğunda etkilenecek ilk yerlerdir. Çalışma sahasında akarsu kenarlarında yer alan evler taşkın ile birlikte en fazla zarar görmüş yapılardır. Bu durumu 18 Haziran’da meydana gelen taşkın afeti göstermiştir (Foto 4).

**Foto 4.** Akarsularla birlikte gelen hafriyat evlerin alt katlarına dolup evleri kullanılamaz hâle getirmiştir (URL-4, 2019).



18 Haziran 2019 tarihinde yaşanan taşkın afetinde tahribin son derece büyük olmasında insan faaliyetleri oldukça etkilidir. İnsanların yerleşim yerlerini akarsuların çok yakınına kurmaları, temel ile yol açma çalışmalarında çıkan hafriyatın dere yatağına boşaltılması ve köprülerin akarsu debilerine, yatağına uygun şekilde yapılmaması 11,1 km<sup>2</sup>’lik küçük bir alana sahip alt havzada tahribi arttırmıştır. Afetin meydana gelişi şu şekilde düşünülmektedir: Çamlıktepe ve Yüceyurt mahallelerine kuş bakışı bakıldığında arı kovanına benzer şekilde dağlarla çevrili bir kabul havzası görünümündedir. Kuzeybatıdan gelen nemli hava kütlesi bu kabul havzasında yığılıp ani yağış başlatmıştır. Yağmur suları seyelan şeklinde gelişigüzel akış kanalına doğru yönelmiştir. Bu sırada meydana gelen heyelan, Haliloğlu ve Gülbekli akarsularının önünü kapatmış, göllenmeyi başlatmıştır (Foto 5). Göllenen sular bir barajın patlaması gibi akış kanalı boyunca akarken dere kenarındaki irili ufaklı katı unsurları (hafriyat) toplayıp bünyesine katmıştır. Akış kanalından aşağıya doğru taşınan ve sürüklenen unsurlar köprü kenarlarında, eğimin azaldığı yerde birikerek birikinti konisine benzer şekil oluşturmuştur. Bu birikinti konileri üstünde hem su akışı hem de enkaz birikimi devam etmiş süreç boyunca da yerleşmeler tahrip olmuştur. Sonrasında can ve mal kayıpları yaşanmıştır (Foto 6).



**Foto 5.** Ani olarak gelişen yağışlar tonlarca malzemeyi birikinti konisi gibi evlerin ve yolların kenarında biriktirmiştir (Foto: Yasir Yıldırım).



**Foto 6.** Taşkın afeti can ve mal kayıplarına neden olmuştur (URL-4, 2019).



Taşkın duyarlılık haritasının oluşturulmasında kullanılan son parametre ise akarsu birleşim noktalarıdır (Şekil 6c). Akarsu kollarının birleşerek daha kuvvetli hale geldiği alanlarda afetin daha fazla olduğu görülmüştür. Özellikle çalışmanın da konusunu oluşturan 18 Haziran afeti akarsuyun birleşim alanında meydana gelmiştir (Foto 7). Gülbekli ve Haliloğlu dereleri getirdikleri malzemeleri birleşim noktasından itibaren biriktirmeye başlamıştır. Başta okul olmak üzere ev, dükkân ve yolları kullanılmaz hale getirmiştir (Foto 8).



**Foto 7.** Çamlıktepe Mahallesi'nde konutların taşkın yatağına kurulması afetin bilançosunu arttırmıştır (URL-5, 2019).



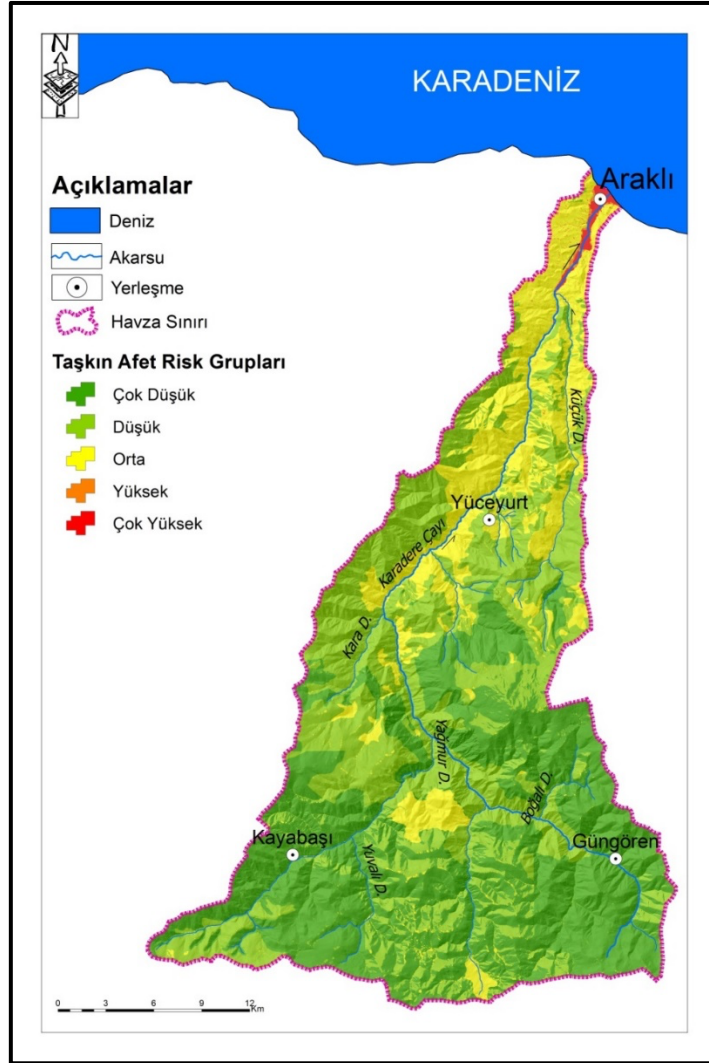
**Foto 8.** Çamlıktepe Mahallesi'nde tahrip olan okulda gelen malzeme 2. kata kadar ulaşmıştır (URL-4, 2019).



Karadere Çayı havzasının taşkın oluşumunu belirleyen tüm bu parametreler ışığında duyarlılık haritası oluşturulmuştur. Çalışmanın duyarlılık analizinde daha iyi sonuçlar almak için üç ayrı harita oluşturulmuştur. Birinci duyarlılık haritasında havzanın geneli düşünülüp tüm sınırlar

içerisinde duyarlılığın dağılımı yapılmıştır. Bu haritaya göre; havzanın denize dökülen kısmında vadi boyunca içeriye doğru Küçük Dere'nin birleşimine kadar çok yüksek duyarlı olduğu bulunmuştur. Çünkü eğim değeri az ve havza içine yağan yağmurun suları buradan denize boşalmaktadır. Bu kesimin ilçe merkezi olmasından mütevellî yerleşmenin en yoğun olduğu yerdir. Buradaki yerleşmeler olası bir ani yağışla birlikte debideki yükselmeye su basmasının yaşanacağı ilk alanlardır. Haritada taşkın duyarlılığının en az olduğu yerler ise havzanın güneyindeki yüksek ve eğimli alanlardır (Şekil 7).

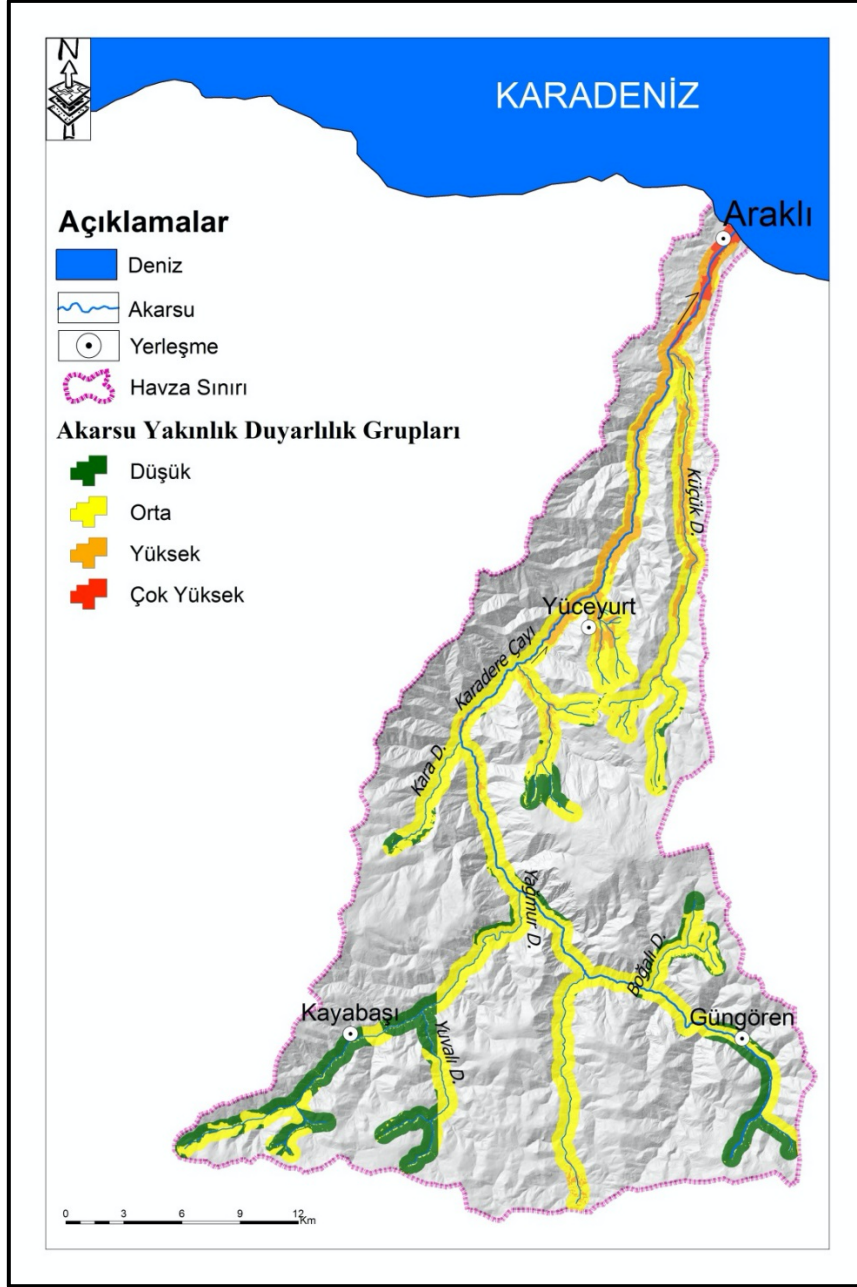
Şekil 7. Karadere Çayı havzası taşkın duyarlılık haritası (1).



Çalışmanın ikinci duyarlılık haritası, akarsu boyunca talveg çizgisinden 500 m'ye kadar olan akarsu kenar kesimlerinde üretilmiştir. Üretilen bu haritada da duyarlılık akarsuyun denize döküldüğü ağız kısmında fazla olduğu görülmektedir. Bir farklı durum ise, bu haritada duyarlılık durumu bir önceki haritaya göre Yüceyurt Mahallesi'ne kadar gelmiş olmasıdır. Akarsu yakınlık parametresinin kullanılmasıyla aslında olmaz gibi gözükten alanlarda su basması durumu yaşanabilmektedir (Şekil 8).

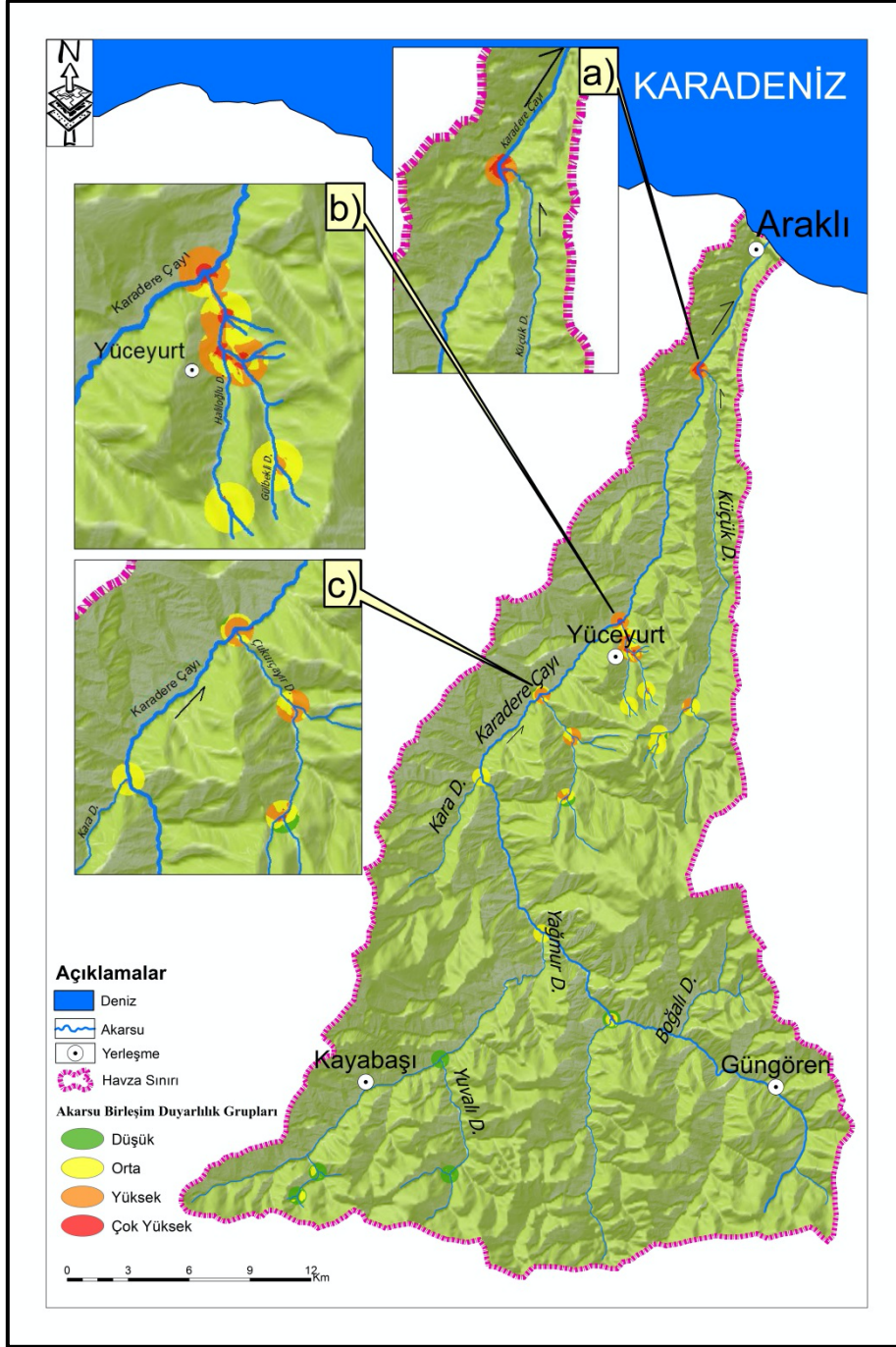


Şekil 8. Karadere Çayı havzası taşkın duyarlılık haritası (2).



Çalışmanın son duyarlılık haritası ise akarsu birleşim yerleri baz alınarak üretilmiştir. Araştırmanın temel odak noktası 18 Haziran 2019 tarihinde Çamlıktepe ve Yüceyurt mahallelerinde yaşanan taşkın afeti olması dolayısıyla akarsu birleşim parametresi kullanılmıştır. Çünkü taşkının meydana gelmesinde önemli etken Haliloğlu ve Gülbekli derelerinin birleşmesidir. Bu bilgi doğrultusunda yapılan haritaya göre Gülbekli ile Haliloğlu Dere, Küçükdere ile Karadere Çayı, Çukurçayır ile Karadere Çayı'nın birleşim yerleri duyarlılığın en fazla olduğu yerlerdir (Şekil 9).

Şekil 9. Karadere Çayı havzası taşkın duyarlılık haritası (3).



Karadere Çayı havzasında taşkın afetine karşı hazırlanan birinci duyarlılık haritasının oransal durumuna bakıldığında, havzanın %0,5'i (3,9 km<sup>2</sup>) çok yüksek duyarlılık alanına sahiptir. Her ne kadar küçük bir oran gibi görünse de yerleşmenin en yoğun olduğu ilçe merkezine denk gelmektedir. Havzanın %7,3'ü (53,9 km<sup>2</sup>) yüksek ve %11,2'si (82,8) ise orta derecede duyarlılık alanına sahip olup eğimin az olduğu akarsu kenar kesimlerinde yer almaktadır. Buna karşın sahanın %42,7'si (316,9 km<sup>2</sup>) çok düşük ve %38,3'ü 284,7'si ise düşük derecede duyarlılık alanına sahiptir. Duyarlılığın düşük olduğu bu oran sahanın güneyindeki yüksek kesimlere ve eğimin fazla olduğu orta kesimlere aittir (Tablo 4).



**Tablo 4.** Karadere Çayı'na ait taşkın afet duyarlılık grupları, alanları ve dağılım oranları.

Taşkın Duyarlılık Sınıfı	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
Çok Düşük	316,9	42,7
Düşük	284,7	38,3
Orta	82,8	11,2
Yüksek	53,9	7,3
Çok Yüksek	3,9	0,5
<b>Toplam</b>	<b>742,2</b>	<b>100,0</b>

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Doğal olaylar kaçınılmazdır. Fakat en önemli doğal olaylar arasında yer alan taşkın olayının insana olan etkileri azaltılabilir/önlenebilir. Bu çalışmada Karadere Çayı havzasının taşkın duyarlılık durumu ortaya konulmuştur. Çok kriterli istatistiksel bir yaklaşım kullanılarak taşkın tehlikesinin belirlenmesinde yeni parametreler eklenerek farklı puanlama yapılmıştır. Havza zaman zaman taşkın olayı ile karşı karşıya kalmış, 18 Haziran tarihinde yaşanan afetle de ciddi şekilde etkilenmiştir. Çalışmada hidrometeorolojik ve jeomorfolojik süreçler dâhilinde taşkın duyarlılık durumu ortaya çıkarılarak sahanın %0,5'i (3,9 km<sup>2</sup>) çok yüksek duyarlılık alanına sahip olduğu bulunmuştur. Bu yüksek duyarlılık durumu yerleşmenin en yoğun olduğu Araklı ilçe merkezine denk geldiği görülmüştür. Elde edilen tüm bilgelere dayanarak düz, eğimin az olduğu akarsu yatağına yakın kesimlerde taşkın duyarlılık durumu fazladır. Ayrıca, akarsuya yakınlık ve akarsu birleşim parametrelerinin verdiği sonuca göre havzanın iç kesimlerinde de taşkının yaşanma olasılığı yüksektir.

Taşkının meydana geldiği yerde akarsuyun dar bir vadiden aktığı zamanla çekik yatağı seviyesinden çıkarak taşkın oluşturduğu aşikârdır. Taşkın yatağında yerleşmelerin kurulması, yüksek ve ani yağışlarda doğal bir olayı afete dönüştürmüştür/dönüştürecektir. Yanlış mekân seçimi, yapılaşma hataları ve coğrafyayı bilmeme, bu ve benzeri afetlerin yaşanmasına neden olacaktır. Bundan dolayı mekânı iyi bilmek ve planlamayı iyi yapmak gerekmektedir. Atalarımızın da dediği gibi “Tepeye ev kurma yel alır, dereye ev kurma sel alır.” Çalışmanın sonuçları, taşkın tehlikesi yönetimi için gelecekte yapılacak planlama kararlarına dâhil edilebilir. Bu sayede ülkemiz vatandaşları için daha yaşanabilir, tehlikenin az, güvenli alanlar belirlenebilir.

#### Kaynakça

BAHADIR, Muhammet (2014). Samsun'da meydana gelen 4 Temmuz ve 6 Ağustos 2012 taşkınlarının iklimik analizi. *Coğrafya Dergisi*, 29, 28–50.

BİLİCİ, Ömer Erdal ve Ayşe EVEREST (2017). 29 Aralık 2016 Mersin selinin meteorolojik analizi ve iklim değişikliği bağlantısı. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 22(38), 227–250.

ÇINAKLI, Mine (2008). *Doğu Karadeniz Bölümü'nde Meydana Gelen Taşkınlar*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

CÜREBAL, İsa; EFE, Recep; OZDEMİR, Hasan; SOYKAN, Abdullah ve Süleyman SÖNMEZ (2016). GIS-based approach for flood analysis: case study of Keçidere flash flood event (Turkey). *Geocarto International*, 31(4), 355–366.

DİKİCİ, Mehmet ve Murat AKSEL (2019). Havza Büyüklüğüne Göre En Uygun Taşkın Debisi Hesap Yönteminin Bulunması - Doğu Akdeniz Havzası Örneği. *ALKÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 1(3), 120–131.

DİNÇ, Hülya (2019). Arazi Kullanım Kararlarının Dere Sistemleri Üzerinde Fiziki Etkisinin Analizi ve Kentsel Yaşama Yansıması -İstanbul’da su baskını, sel ve taşkın risk değerlendirmesi-. *Journal of Planning*, 29(2), 147–170.

EL JAZOULİ, A., BARAKAT, A., & R. KHELLOUK (2019). GIS-multicriteria evaluation using AHP for landslide susceptibility mapping in Oum Er Rbia high basin (Morocco). *Geoenvironmental Disasters*, 6(3), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40677-019-0119-7>

ERTÜRK, Esra ve Nihat KAYA (2019). Taşkın Tehlike Alanlarının Oluşturulması : Trabzon İli Vakfıkebir İlçesi Kirazlı Deresi Örneği. *Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi*, 31(2), 337–344.

FURAL, Şakir; CÜREBAL, İsa ve Furkan İNAN (2019). Elmalı’da (Antalya) Yağışın Tetiklediği Sel Taşkın ve Çamur Akıntısı Afetlerinin Jeomorfolojik Analizi. *Journal Of Geomorphological Researches*, (3), 49–61.

GHOSH, A., & S. K. KAR (2018). Application of analytical hierarchy process (AHP) for flood risk assessment: a case study in Malda district of West Bengal, India. *Natural Hazards*, 94(1), 349–368.

GÜLBAZ, Sezar (2019). Sayısal Modeller ile Taşkın Yayılım Haritasının Oluşturulması ve Risk Altında olan Alanların Belirlenmesi: Türkköse Deresi Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 90(212), 335–349.

KOÇYİĞİT, Müsteyde Baduna; AKAY, Hüseyin ve Ali Melih YANMAZ (2016). Flooding and Its Effects on River Bridges in Western Black Sea Region. *Disaster Science and Engineering*, 2(1), 29–35.

KÖMÜŞÇÜ, Ali Ümran; ÇELİK, Seyfullah ve Abdullah CEYLAN (2011). 8-12 Eylül 2009 Tarihlerinde Marmara Bölgesi’nde Meydana Gelen Sel Olayının Yağış Analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 9(2), 209–220.

KUNDZEWICZ, Z. W., KANAE, S., SENEVİRATNE, S. I., HANDMER, J., NICHOLLS, N., PEDUZZI, P. & B. SHERSTYUKOV (2014). Le risque d’inondation et les perspectives de changement climatique mondial et régional. *Hydrological Sciences Journal*, 59(1), 1–28.

MATER, Barışş (2004). *Toprak Coğrafyası*. İstanbul: Çantay Kitapevi.

METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. (2019). 1970-2018 Aylara Göre Karadeniz Deniz Suyu Ort. Sıcaklıkları (°C).<https://www.mgm.gov.tr/FILES/resmi-istatistikler/denizSuyu/Karadeniz-DenizSuyu-Sicakligi-Analizi.pdf>

MONDAL, S. & R. MAİTİ (2013). Integrating the Analytical Hierarchy Process (AHP) and the frequency ratio (FR) model in landslide susceptibility mapping of Shiv-khola watershed, Darjeeling Himalaya. *International Journal of Disaster Risk Science*, 4(4), 200–212.

OCAK, Fatih (2018). *Ünye Şehir Sellerinin Zarar Görebilirlik Yöntemi ile İncelenmesi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Samsun.

OĞUZ, Esin; ULUPINAR, Yusuf; OĞUZ, Kahraman; AKSOY, Mehmet; AKBAŞ, Ali İhsan; KÖSE, Serhan ve Seyfullah ÇELİK (2016). Artvin-Hopa Bölgesinde Meydana Gelen Taşkın ve Heyelan Olayının İncelenmesi. *Ulusal Heyelan Sempozyumu*, 27-29 Nisan, Ankara, Türkiye.

OĞUZ, K.ahraman; OĞUZ, Esin ve Mustafa ÇOŞKUN (2016). Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Taşkın Risk Alanlarının Belirlenmesi: Artvin İli Örneği. 4. *Ulusal Taşkın Sempozyumu*, 21-24 Kasım 2016, Rize, 1–12.

ÖZDEMİR, Hasan (2011). Havza morfometrisi ve taşkınlar. D. Ekinci (Ed.), *Fiziki Coğrafya Araştırmaları: Sistematik ve Bölgesel* (Babil Yayınları, ss. 507–526). Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.

ÖZŞAHİN, Emre (2013). Arnavutluk'ta Taşkın Risk Analizi. *Uluslararası Arasyya Sosyal Bilimler Dergisi*, (12), 91–109.

RAZANDİ, Y. POURGHASEMİ, H. R., NEİSANİ, N. S., & O. RAHMATİ (2015). Application of analytical hierarchy process, frequency ratio, and certainty factor models for groundwater potential mapping using GIS. *Earth Science Informatics*, 8(4), 867–883.

SA MARQUES, J. A., SİMOES, N., MALUF, L., SANTOS, F. S., VIEIRA, J., PİNHO, J., & L. VIEIRA (2018). Impact of Sediments and Constructions on River Flooding in Coimbra, Portugal. İçinde *13th International Conference on Hydroinformatics (HIC 2018)* (C. 3, ss. 1814–1805).

SAR, N., CHATTERJEE, S., & M. DAS ADHIKARİ (2015). Integrated remote sensing and GIS based spatial modelling through analytical hierarchy process (AHP) for water logging hazard, vulnerability and risk assessment in Keleghai river basin, India. *Modeling Earth Systems and Environment*, 1(4), 1–21.

SAATY, Thomas L. (2000). *The fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process* (2nd edn). Pitsburg: RWS Publications.

SUNKAR, Murat ve Saadettin TONBUL (2010). İluh Deresi Havzası'na (Batman) Yönelik Sel ve Taşkın Riski Analizleri. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(4), 255–273.

TUROĞLU, Hüseyin (2007). Flood and flash flood analysis for Bartın river basin. *International Congress on River Basin Management*, (196), 505–513.

TUROĞLU, Hüseyin (2010). Yapılaşmanın Doğal Akım Yönü ve Akım Birikimi Üzerindeki Etkileri. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi (TÜCAM), VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu* (ss. 29–36).

TUROĞLU, Hüseyin (2011). Flashfloods and Floods in İstanbul. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 3(1), 39–46.

TUROĞLU, Hüseyin (2012). Amik Ovası Taşkın Problemi: Önleme Çalışmaları, Tartışma ve Öneriler. İçinde *III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, Hatay* (ss. 791–802).

TUROĞLU, Hüseyin ve ÖZDEMİR, Hasan (2005). *Bartın'da Meydana Gelen Sel ve Taşkınlara Ait Zarar Azaltma ve Önleme Önerileri. Çantay Kitabevi*. İstanbul.

UZUN, Ali (1995). Erzurum çevresindeki sellere bir örnek: 16 Ağustos 1994, Rizekent seli. *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 246–260.

VOJTEK, M., & J. VOJTEKOVÁ (2016). Flood hazard and flood risk assessment at the local spatial scale: a case study. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(6), 1973–1992.

ZEYBEK, Halil İbrahim (2005). 3-3 Mart 2005 Turhal sel afeti ve sonuçları. *Eastern Geographical Review*, 21, 233–248.

### İnternet Kaynakları

URL-1. Doğu Karadeniz'in kabusu! 90 yılda 644 ölü  
<https://www.habergazetesi.com.tr/haber/5533427/dogu-karadenizin-kabusu-90-yilda-644-olu>  
(Erişim Tarihi: 28.2.2020).

URL-2.<https://www.haber61.net/trabzon/arakli-daki-selin-maddi-bilancosu-ortaya-cikti-h360016.html>  
(Erişim Tarihi: 09.07.2019).

URL-3.Karadeniz’de Artan Deniz Suyu Isısı Aşırı Hava Olaylarını Tetikliyor.  
<https://www.iklimhaber.org/karadenizde-artan-deniz-suyu-isisi-asiri-hava-olaylarini-tetikliyor/>  
(Erişim tarihi: 30 Haziran 2019)

URL-4. Çamlıktepe HABER Yüceyurt.  
[https://www.facebook.com/%C3%87aml%C4%B1ktepe-HABER-Y%C3%BCceyurt-1205873519422831/photos/?ref=page\\_internal](https://www.facebook.com/%C3%87aml%C4%B1ktepe-HABER-Y%C3%BCceyurt-1205873519422831/photos/?ref=page_internal) (Erişim Tarihi: 09.07.2019).

URL-5.Araklı'da sel felaketindeki yıkım fotoğraflarda (Erişim Tarihi 09.07.2019)  
<https://www.cnnturk.com/turkiye/araklida-sel-felaketindeki-yikim-fotograflarda?page=1>

### **Ek Kaynaklar**

Copernicus (Land Monitoring Service), Arazi Kullanım Durumu Verileri (2019).

DSİ, Karadere Çayı Yıllık Akım verileri (1942-2015).

EUMETSAT Image Gallery Animation, Uydu Fotoları (2019).

Fotoğrafların çekimi ve temini: Yasir Yıldırım, OMU, Coğrafya Bölümü, 4. Sınıf lisans öğrencisi.

HGK, 1/25000 ölçekli topografya haritaları (Pafta No: G43a1, G43b3, G43c1, G43c3, G43c4, G44a1, G44a4, G44d1, G44d4).

Meteoroloji 11. Bölge Müdürlüğü –Trabzon, Yağış ve diğer iklim verileri (1975-2018).

MTA, 1/25000 ölçekli jeoloji haritaları (Pafta No: G43a1, G43b3, G43c1, G43c3, G43c4, G44a1, G44a4, G44d1, G44d4).

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 18 Haziran 2019 Tarihinde Araklı’da Meydana Gelen Taşkın ve Heyelan İle İlgili Teknik İnceleme Raporu, (2019).

Trabzon İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Araklı Taşkın Afet Raporu (2019).

Trabzon İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 1/100000 ölçekli toprak haritası (1984).