



Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi

Turkish Geographical Review




www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



## Gökçeada'da sel afeti: 2014

### Flood disaster in Gökçeada: 2014

Zahide Acar <sup>\*a</sup>  Barbaros Gönençgil <sup>b</sup>  Beyhan Öztürk <sup>c</sup> 

<sup>a</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çanakkale, Türkiye.

<sup>b</sup> İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye.

<sup>c</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çanakkale, Türkiye.

ORCID: Z.A. 0000-0002-9174-0447; B.G. 0000-0001-6535-4481; B.O.0000-0002-3823-6866

#### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 26.05.2021

Kabul/Accepted: 16.06.2021

#### Anahtar Kelimeler:

Gökçeada  
Sel  
Taşkın  
Şiddetli yağış

#### Keywords:

Gökçeada  
Flood  
Flash flood  
Severe rainfall

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(Z. Acar) zacar@comu.edu.tr

DOI: 10.17211/tcd.943015

#### Atf/Citation:

Acar, Z., Gönençgil, B., & Öztürk, B. (2021). Gökçeada'da sel afeti: 2014. *Türk Coğrafya Dergisi*, (77), 183-194.  
<https://doi.org/10.17211/tcd.943015>

#### ÖZ / ABSTRACT

Ege Denizinin kuzeyinde, 290 km<sup>2</sup> yüzölçümü ile Türkiye'nin en büyük adası olan Gökçeada, Çanakkale ilinin 12 ilçesinden biridir. Adrese Dayalı Nüfusa Kayıt Sistemi Sonuçlarından edinilen bilgiye göre, Gökçeada 9440 kişiden oluşan nüfusa sahiptir. Adanın, çevre özellikleri ile sosyo-ekonomik faaliyetleri önemli ölçüde bulunduğu coğrafi alanda etkili olan hava kütleleri ve cephesel sistemlerle bağlı olarak şekillenir. Çalışmada, Gökçeada'da 2 Mayıs 2014 tarihinde meydana gelen sel afeti incelenmiştir. Sel afetinin gerçekleştiği Çınarlı yerleşimi geçirgenliğe sahip olan jeolojik birimlerin yüzlek verdiği bir sahadır. 2 Mayıs 2014 tarihinde Gökçeada merkez yerleşim yeri çevresinde gerçekleşen aşırı yağış ile Çınarlı'da taşkın ve sel afetleri yaşanmıştır. Çalışmada, 1/25.000 ölçekli topografya haritaları ile 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasından yararlanılmıştır. Topografya haritalarından Gökçeada'ya ait Sayısal Yükseklik Modeli oluşturularak Büyükdere havzası için havza analizi yapılmıştır. Ayrıca yağışlar şiddetine göre sınıflandırılmıştır. Aşırı yağışın neden olduğu afete ilişkin değerlendirmelerin yapıldığı bu çalışmada, benzer bir afetin yaşanmaması adına çeşitli öneriler sunulmuştur. Arazi kullanımı ve akarsu yatağındaki problemlerin devam etmesi halinde bir sonraki şiddetli yağışın aynı alanda benzer bir sonuca yol açacağı sonucuna varılmıştır.

*Gökçeada, which is the largest island in Turkey with an area of 290 km<sup>2</sup>, is one of the 12 districts of Çanakkale province. According to Address-based Population Registration System Results, Gökçeada has a population of 9440 people. The island's environmental characteristics and socio-economic activities are formed depending on the air masses and frontal systems that are significantly effective in the geographical area in which it is located. The study examined Gökçeada's flood disaster which occurred on May 2, 2014. Çınarlı settlement, where the flood disaster took place, is an area exposed by geological units with permeability. On May 2, 2014, flood and flash flood disasters occurred in Çınarlı due to severe rainfall. Gökçeada central settlement and surroundings. In the study, 1/25.000 scale topographic maps and 1/100.000 scale geological map were used. A digital elevation model of Gökçeada was created from topography maps and a basin analysis was performed for Büyükdere Basin. The Gökçeada meteorological station precipitation data is classified according to its severity. In this study, which evaluated the disaster caused by severe rainfall, various recommendations were presented in order not to experience a similar disaster. It was concluded that if problems with land use and stream bed persist, the next severe rainfall would lead to a similar result in the same area.*

#### Extended Abstract

##### Introduction

Gökçeada, the largest island of Turkey, is located in the north of the Aegean Sea. Due to its geographical location, it has been one of the preferred areas as a settlement since the historical process. Gökçeada is transitional between Mediterranean and Marmara transition climates. Depending on the air masses and frontal systems that are effective on the island, precip-

itation conditions are mostly experienced in the winter and autumn seasons. In terms of precipitation characteristics, the Marmara transition regime and the south of the island can be characterized by the Mediterranean climate. Agricultural activities and ovine breeding are the main sources of livelihoods of the island people. In an area where agricultural activities occupy an important place, fragility is high due to variability in atmospheric conditions.

## Data and Method

The aim of the study is to examine the extreme precipitation experienced at Gökçeada station and the intensity of precipitation. In the scope of the study, daily average, minimum, maximum temperatures, daily rainfall, wind speed and direction data of Gökçeada meteorological station were used for the period 1965-2017. Within the scope of the study, it was focused on the factors that caused the flood in 2014. For this purpose, long-term trends in precipitation were investigated with the Mann-Kendall trend test. The intensity of precipitation was classified according to the threshold values determined by previous studies. In order to evaluate the vulnerability of the area to heavy precipitation, temporal variations in precipitation intensity were analyzed with the Mann-Kendall test. In addition to examine the physical causes of the flood disaster in Çınarlı, the central settlement of the island, and to evaluate the risk of flood and flash-flood disasters in the area. Besides, the study used 1:25,000 scale topography maps and geological maps for spatial assessments. The general geographical features of Gökçeada and current data were discussed. Streams in Büyükdere, which is the largest basin on the island, were classified by the Strahler method by means of Geographic Information Systems. The topographic and slope characteristics of the basin were evaluated with ArcGIS 10.4.1 software.

## Results and Discussion

In particular, we focused on the flood disaster in May 2014. The frequency of local weather events (such as; convective rain) that develop due to land use change will increase in the coming years. The change in precipitation is the most obvious indicator of land-use variability. According to the analysis and evaluation, the recent light rain shower on the island includes an upward trend in the spring season. After 1995, significant increasing trends are observed in light rainfall. Light rain shower events are above the long-term average from the 1990s. In recent years, light rain showers have been quite frequent. In the spring season, moderate or heavy rainfall showers occur on rainy days, a decrease trend is observed. A significant downward trend since 2005. Heavy rain showers have started to occur in large numbers in recent years, unlike long-term average conditions, which are moderate and strong.

In recent years, it has been observed that heavy rain showers and thunderstorms occur with light to moderate rainfall have a high frequency in recent years.

The rainfall on May 2, 2014, when the thunderstorm was mild and occasionally moderate, caused significant floods, flash flood in the district center of Gökçeada. The study examined Gökçeada's flood disaster which occurred on May 2, 2014. In this study, which evaluated the disaster caused by excessive rainfall, various recommendations were presented in order not to experience a similar disaster. It was concluded that if land use and streambed problems persist, the next heavy rainfall would lead to a similar result in the same area. Fragility, which is quite evident in urban areas, has started to become more pronounced in rural areas in recent years. High fragility causes long-term problems in areas with dry periods or prolonged drought. The most important inference of this study is

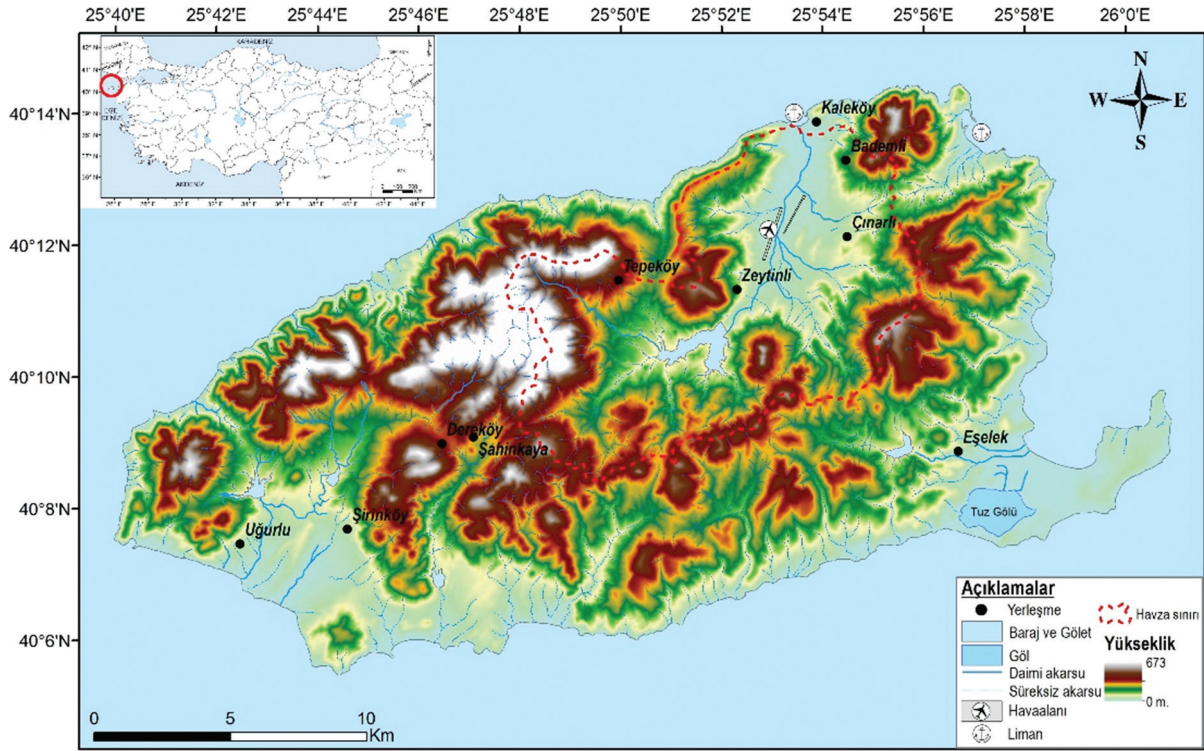
that the planning in residential areas is made in accordance with the climate. In areas where fragility is high, depending on the amount and intensity of precipitation, the presence of vegetation needs to be increased and the impact of erosion is reduced. In times of downpours, the presence of vegetation will also affect the retention of water in the soil and reduce the formation of rain-wash. The most important solution in combating floods and overflows affecting the city center is to review improvement works and relieve stream flows. However, during the flood, it is necessary to create gradual embankments in the beds of seasonal streams on the east, southeast and south slopes where the flood waters come from, afforestation works, and these areas should not be opened to construction. At the same time, rubble, domestic waste etc. in the riverbed and canals in the Büyükdere valley wastes need to be cleaned. Protecting the natural environment and limiting the construction are the most important and effective measures in order to make island life easier and humane. When we make a general evaluation about Gökçeada's climate characteristics and sensitivity to atmospheric disasters; while the change in climate parameters is mostly caused by genetic factors, its vulnerability to disasters is mostly related to human factors. Topographic features and altitude around residential areas are the most important reasons for the change in climate parameters.

## 1. Giriş

Sel, doğal ve beşeri iki veya daha çok özellikten kaynaklanan etkilerle akarsu yatakları çevresi ile kıyıların kısmen sularla kaplanması olayıdır (Zeybek, 2005). Yüzeysel akış ile yatak taşıma kapasitesinin sıra dışı su kütlesi ile bir araya gelmesi her ikisinin de ortak özelliği olmasına karşın, sel yüksek enerjili su hareketi taşkın ise bu su kütlesinin geçici olarak göllenmesidir (Turoğlu, 2019). Türkiye genelinde sel ve taşkın afetleri en sıklıkla yaşanan doğal afetlerdendir. Tarihi süreçlerden günümüze medeniyetlerin en büyük sorunları seller ve sellerin sonuçlarıyla baş etmek olmuştur. Mezopotamya'daki uygarlıkların önemli bir kısmı yaşanan sel afetleri ile önemli ölçüde ya yerleşmelerini terk etmiş ya da değişen koşullara göre yeni ve öncekinden farklı bir yaşam modelini tercih etmiştir (Sarılantun, 2021). Bu bir anlamda dış çevre koşullarındaki ani değişimlere gösterilen sosyal adaptasyon sürecidir.

Sellerin jeomorfik etkileri, yüksek akış değişkenliğine sahip nehirlerde daha uzun süre devam eder (Baker, 1977). Düzensiz akarsuların akışındaki değişkenlikler ve kuraklık sel olaylarında artma eğilimine neden olur (Burkham, 1972; Friedman vd., 1996; Friedman & Lee, 2002). Aynı zamanda sellerin etkisi özellikle küçük ve kuru havzalarda kalıcıdır (Schick, 1974; Friedman & Lee, 2002).

Anadolu'daki akarsuların büyük bir kısmı, şiddetli yağışlar ya da yatak üzerindeki engeller nedeniyle yüksek risk altındadır. Kurak, kurak-yarı kurak bölgeler ve eğimi yüksek olan alanlarda özellikle uzun süre yağışın gerçekleşmediği dönemlerdeki kısa süreli sağanak şeklindeki yağışlar, hızla yüzeysel akışa geçmekte ve sel ve taşkınlara yol açmaktadır. Aynı zamanda, kuraklık ve akarsu havzasının jeomorfolojik özellikleri sel ve taşkın gelişiminde büyük rol oynar. Sel ve taşkınlar kurak ve yarı kurak sahalarda önemli çevresel degradasyonlara yol açarlar. Kuraklığın etkili olduğu dönemlerden ya da mevsimlerden



Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of the study area.

sonra sıklıkla sel ve taşkın hadiseleri yaşanmaktadır. Şiddetli yağışın ardından yaşanan sel ve taşkın olayları da sıklıkla kurak geçen dönemin ardından yaşanmaktadır.

Akışa geçen su miktarının havza üzerinde taşkını meydana getirmesi bakımından saha jeolojisi, litolojik özellikleri, zemin toprak geçirimsizlik ilişkisi son derece önemlidir (Özdemir, 2011; Elbaşı & Özdemir, 2018). Sel ve taşkın anlarında meydana gelen çevresel yıkımların büyüklüğü alansal olarak farklılıklar içerirse de birçoğunda ciddi boyutlarda maddi ve manevi kayıplar yaşanmaktadır. Örneğin; Çanakkale'nin Biga ilçesindeki Biga çayında belirli periyotlarda yaşanan taşkınlar (Utlu & Özdemir, 2018), 31 Ocak 2019 yılında Fethiye, Kayaköy'de (Bayraktar vd., 2020), 13 Haziran 2018 yılında Kahramanmaraş şehir merkezinde (Sarıgül & Turoğlu, 2020), 25.09.2014 tarihinde Hatay'da (Canpolat vd. 2020) yaşanan sel olaylarında olduğu gibi birçok yerleşim alanında gerçekleşen sel ya da taşkın afetleri beraberinde maddi ve manevi kayıpları da getirmektedir. Ertek (2017) çalışmasında geçirimsiz kent sathlarının aşırı yağışlar esnasında sel ve taşkına yol açtığını, yanlış yapılan akarsu kanallarının aşırı yağışlarla taşkın gelişimine ortam hazırladığını belirtmiştir. Ayrıca Çanakkale il genelinde olduğu gibi (İlgar, 2009) Gökçeada'da bilinçsiz arazi kullanımı adanın fiziki yapısını olumsuz etkilemektedir.

Gökçeada, Ege Denizi'nin kuzeyinde yer alan Çanakkale iline bağlı bir ilçedir. 290 km<sup>2</sup> alanı ile Türkiye'nin en büyük adasıdır. Gökçeada, genel olarak yükselti değerlerinin birçok lokasyonda farklılıklar içerdiği bir adadır. Adanın en yüksek (Doruk Tepe 673 m) noktaları adanın kuzeybatısında, Dereköy yerleşiminin kuzeyinde, Tepeköy'ün kuzeybatı kesiminde yer alır. Bu kesimdeki yükseltiler 450-673 metreler arasındadır. Adanın güneyinde ikincil yüksek tepeler bulunur bu alanın yükseltisi kuzeye oranla oldukça düşüktür. Merkez yerleşim birimi olan Çınarlı, Büyükdere havzasında, keklik Tepe ve Eskitaş Tepe'nin etekleri

ile Büyükdere ovası boyunca gelişim göstermiştir. Afetin yaşandığı alt havza Büyükdere havzasının doğu kesiminde olup Çınarlı yerleşim birimi sınırlarındadır. Baş dere ve Kuş derenin akışını sürdürdüğü bu alt havza güney, doğu ve güneydoğu yönlerinden nispeten yüksek kütleler ile çevrilidir. Mevsimlik akışa sahip olan bu akarsular havzanın orta kesimlerinden kuzeybatı yönünde akışlarını sürdürerek Büyükdere akarsuyuyla birleşir (Şekil 1).

Çalışmanın amacı, Gökçeada istasyonunda yaşanan ekstrem yağışların özelliklerini incelemektir. Ayrıca, alansal özellikler ile adanın merkez yerleşimi olan Çınarlı çevresini sel ve taşkın afetleri riskleri açısından değerlendirilmektir.

## 2. Veri ve Yöntem

Çalışma kapsamında, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden sağlanan Gökçeada meteoroloji istasyonuna ait günlük yağış ve sıcaklık verilerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, şiddetli yağışın yaşandığı güne ilişkin veriler Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOAA)'nin Reanaliz veri tabanından elde edilmiştir. Alansal değerlendirmeler için harita Genel Müdürlüğü'nden sağlanan 1:25.000 ölçekli topografya haritaları ile Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden sağlanan 1:100.000 ölçekli jeoloji haritasından yararlanılmıştır. Haritaların oluşturulmasında CBS yazılımlarından ArcGIS 10.4.1 kullanılmıştır. Oluşturulan sayısal yükseklik modeli ile Büyükdere havzanın alt havza sınırları belirlenmiştir. Alt havzalardaki mevsimlik olan akarsular Strahler yöntemine göre dizinlere ayrılarak değerlendirme kapsamına alınmıştır. Havzaya ait yükselti ve eğim özellikleri belirlenerek Çınarlı yerleşim alanı çevresinin topografik özellikleri değerlendirilmiştir. Ayrıca, yerleşim yerinden geçerek ana akarsuya bağlanan mevsimlik derelerin kanal özellikleri ile ilgili alansal değerlendirmelere yer verilmiştir. Gökçeada'nın günlük yağış verilerindeki uzun süreli değişkenliği belirlemek



için Mann-Kendall trend testi (Mann, 1945; Kendall 1975) uygulanmıştır. Gökçeada istasyonuna ait düşen yağmur yağışı şiddetine göre sınıflandırılmıştır. Yağmur yağışı, yağışın miktarı ve süresi dikkate alınarak yapılan bir sınıflandırmadır. Bu sınıflamaya göre çisenti yağışları 0 mm/sa (mm/saat) ile 0.5 mm/sa ve >0.5 mm/sa aralığında gerçekleşmektedir. Yüze düşen ve ölçülen yağış miktarları bu miktarlara göre hafif, orta ve kuvvetli olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Yağmur yağışının şiddetine göre sınıflandırılması (Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve Amerikan Meteoroloji Birliğinden yararlanılarak hazırlanmıştır).  
**Table 1.** Classification of rainfall according to its severity (prepared using General Directorate of Meteorology and the American Meteorological Society).

Yağış Türü	Miktar/Süre	Şiddeti
Hafif Yağış (Çisenti)	0 mm/sa	Hafif
	0.5 mm/sa	Orta
	> 0.5 mm/sa	Kuvvetli
Yağmur ve Yağmur Sağanağı	<2.5 mm/sa	Hafif
	2.5-10 mm/sa	Orta
	10mm/sa $\leq$ r < 50 mm/sa	Kuvvetli
	50 mm/sa $\leq$ r < 75 mm/sa	Şiddetli
	>75 mm/sa	Aşırı Yağış

Yağış şiddeti ve ekstrem olarak yaşanan yağışların özellikleri ve trendleri yine Mann-Kendall trend testi ile analiz edilmiştir. Çınarlı yerleşim alanında yaşanan sel afetinin ilkbahar mevsiminde gerçekleşmesi ve mevsimlik değerlendirmeler içinde ilkbahar yağışlarındaki değişkenliğin oldukça belirgin olması nedeniyle çalışma ile ilkbahar mevsimine yer verilmiştir.

### 3. Büyükdere Havzasının Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri

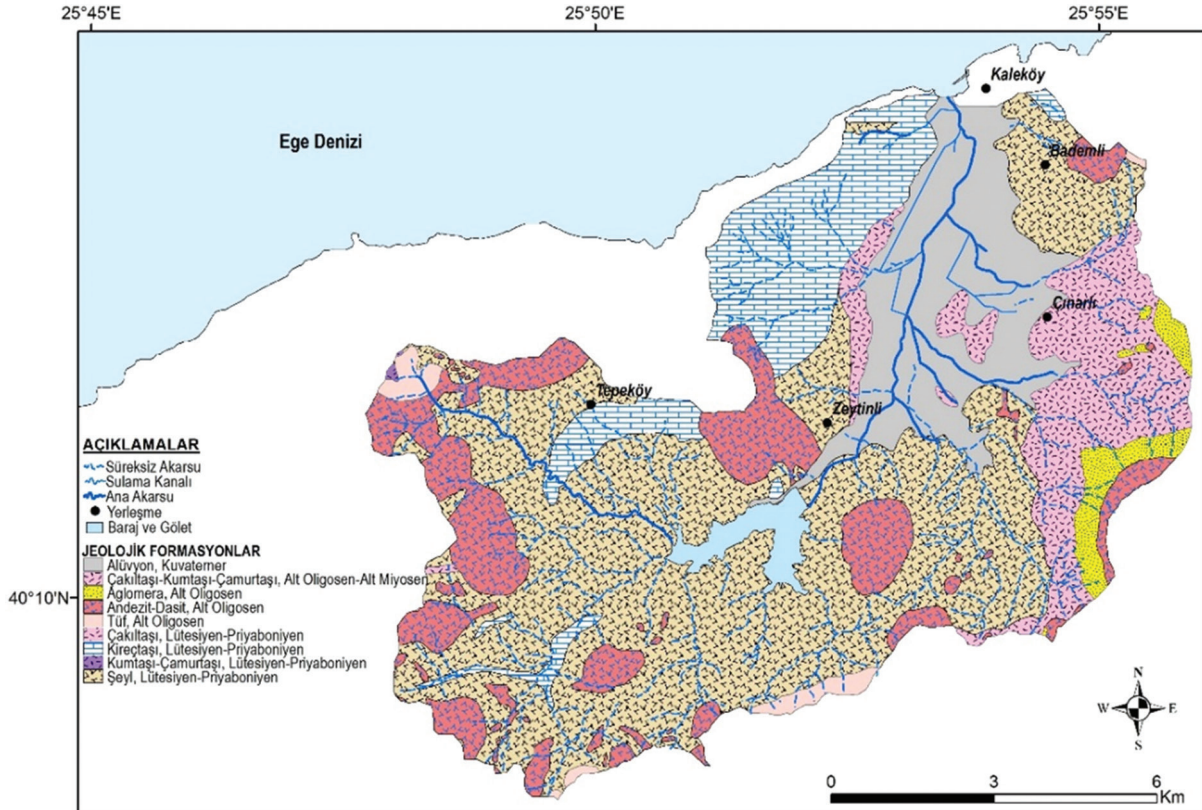
Büyükdere havzasının jeolojik özellikleri incelendiğinde farklı birimler dikkati çeker. Merkez yerleşim birimi olan Çınarlı çev-

resi, Çakıltaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı ve Alüvyon birimlerinden oluşur. Yerleşim alanını genel olarak akarsu yatağı boyunca gelişmiş çakıl, kum ve çamur çökellerini kapsayan alüvyon oldukça geniş bir yer kaplar (Şekil 2).

Çınarlı yerleşim birimi çevresinde mezardere formasyonu geniş alanlarda yüzeyleir. Bu formasyonu oluşturan kayaç toplulukları ince tabakalı kumtaşı-çamurtaşı-şeyl ardalanması halindedir. Çakıltaşı, kumtaşı, şeyl, kömür, kıltaşı litolojilerinin ardalanmasından oluşan bu birim siğ denizel, bataklık ve lagüner fasiyesler içerir. Mezardere Formasyonu üzerine uyumlu olarak kırmızimsı çamurtaşı, gevşek çimentolu kumtaşı ve çakıltaşı litolojilerinden oluşan Armutburnu üyesi gelir. Oligosen sonunda ve Miyosen'de iki ayrı evrede etkin olan volkanizma ile genellikle trakiandezit, andezit, dasit bileşimli lavlar ile piroklastiklerden oluşan Çan volkanitleri ve Ayvacık volkanitleri yüzeyleme verir. Geç Miyosen'nde kumtaşlarından oluşan Kirazlı Formasyonu çökelmiştir. Alüvyon birimi ise bölgedeki güncel çökelleri oluşturur (Ilgar vd., 2008; Bozcu, 2014; Akartuna, 1950; Temel & Çiftçi, 2002).

Çınarlı yerleşim merkezini kapsayan alanlar genel olarak aşınım yüzeylerinden oluşur. Kurter (1989) çalışmasında bahsedilen aşınım yüzeyleri Çınarlı çevresinde 100m'ler civarında, Çınarlı'nın batısında 55-60 m yükseltilere sahiptir. Çınarlı civarında gelişmiş olan 90-120m yüzeyi Post-Miyosen, büyük bir olasılıkla Pliyosende gerçekleşmiş bir aşınımın eseri olabilirler (Kurter, 1989). Büyükdere ve kollarının bu kesimde daha az dirençli sedimanter kayaçları parçalayıp yarıkları için, muhtemelen akarsu aşındırmasından arta kalan parçalardır.

Çınarlı'dan kuzeye doğru eğime göre konsekant bir akarsu olan Büyükdere'nin Çınarlı güneybatısındaki kesimi, büyük ölçüde



**Şekil 2.** Büyükdere havzasının jeoloji haritası (Bozcu, 2014; Akartuna, 1950; Temel & Çiftçi, 2002; Ilgar vd., 2008'den yararlanılarak çizilmiştir).  
**Figure 2.** Geological map of Büyükdere basin (redrawn using the Bozcu, 2014; Akartuna, 1950; Temel & Çiftçi, 2002; Ilgar et al., 2008).







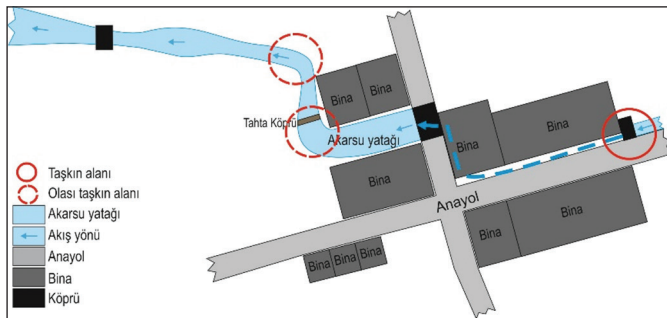


**Fotoğraf 1.** Baş Dere'nin su toplama havzası olan Keklik Tepe'den havzanın görünümü  
**Photo 1.** View of the basin from Keklik Tepe, the basin of Baş Stream's water collection



**Fotoğraf 2.** Baş Dere ve Kuş Dere'nin birleşme alanı  
**Photo 2.** Confluence area of Baş Creek and Kuş Creek

noktasına ait fotoğraflar verilerek yapılan temel hatalar görsel olarak sunulmaya çalışılmıştır (Şekil 5, Fotoğraf 3 ve Fotoğraf 4).



**Şekil 5.** Çınarlı'da ıslah edilen akarsu yatağının temsili çizimi.  
**Figure 5.** Representative drawing of the streambed reclaimed in Çınarlı.

Şekil 5'te de görüldüğü gibi akarsu ıslah çalışmalarında akarsuyun kaynak yerinden akış gösterdiği alana doğru yapılan mendereslerin yarıçapları birbirlerinden oldukça farklıdır. Aynı zamanda, merkez yerleşmedeki akarsuyu yatağındaki mende-

reslerin açıları birbirinden oldukça farklı ve akarsu yatağında kısa mesafede keskin dönüşler mevcuttur. Akarsuyun kaynak ve akış gösterdiği alanlar arasındaki bu yapısal problem akarsuyun debisinin yükseldiği taşkın zamanlarında suyun drene olmasını engelleyici rol oynamıştır.

#### 4. İklim

Akdeniz havzası iklimi, özel bir geçiş yolu üzerinde yer alır. Çoğunlukla kış aylarında batılı hava akımlarının, yazın ise genel olarak tropik dışı yüksek basınçların egemenliğindedir. Hava sıcaklıklarının artmaya başladığı yaz mevsimiyle birlikte Azor yüksek basıncı etki alanını genişletmeye başlar ve havza genelinde soğuk havanın sokulmasına büyük ölçüde engel olur. Hava sıcaklıklarının düşmeye başladığı kış mevsiminde ise Akdeniz havzası sıklıkla kuzey enlemlerden sokulan soğuk havanın etkisi altında kalır. Kış mevsiminde, Türkiye'nin de bulunduğu Akdeniz havzası aktif bir frontojenez alanına dönüşür (Erinç, 1996; Erol, 1990). Ancak yaz başlarında ya da yaz son-





**Fotoğraf 3.** Çınarlı'da Baş Dere'nin farklı açılardan fotoğrafları.  
**Photo 3.** Photographs of the Baş stream from different angles in Çınarlı.

larında olmak üzere zaman zaman batıdan ya da kuzeybatıdan havzaya girme imkanı bulan soğuk hava kütlelerine bağlı olarak soğuk hava etkili olabilmektedir.

Kış mevsimi en yüksek yağış miktarına sahip olan mevsimdir. Yağışın mevsimsel dağılımında kış mevsiminden sonra sonbahar mevsimi gelir. Sonbahar mevsimindeki yağışların oranı yaklaşık olarak %30'dur ve ayrıca yaz mevsiminde oranı az olmasına rağmen aldığı yağış miktarı ile Gökçeada, Marmara geçiş rejiminde yer alır. Akdeniz havzasının yaz mevsiminde frontoliz sahası haline gelmesiyle yaz yağışlarının oranı oldukça azdır. İlkbahar mevsimi yağışlarının yıllık toplam içindeki oranı %26'dır. Gökçeada'da geçiş mevsimlerinde de önemli ölçüde yağış yaşan-

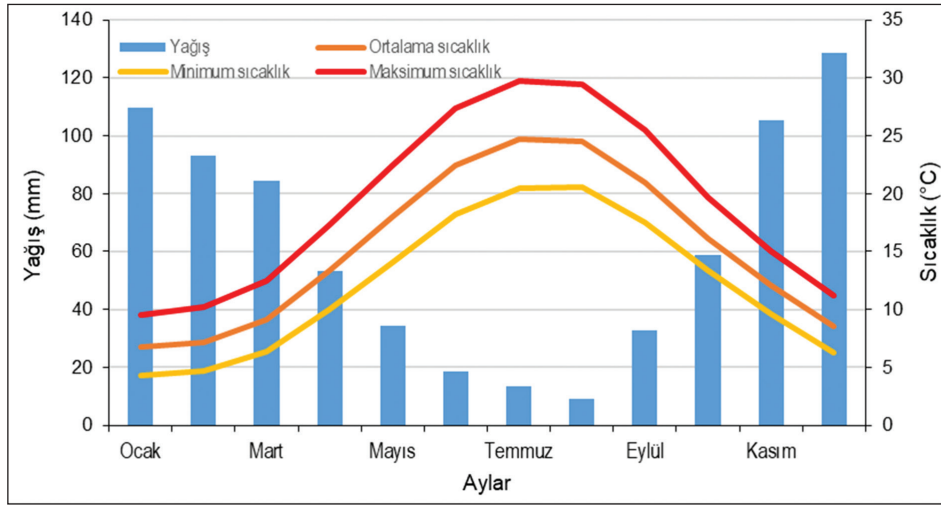
maktadır (Şekil 6). Sıcaklıkların yıl içindeki dağılımları Akdeniz termik rejiminin belirgin etkisini gösterir. Ortalama minimum sıcaklıklar 4°C'nin üzerindedir. İlkbahar ile birlikte artan yüzey radyasyonu ile sıcaklık derecelerinde belirgin artışlar gözlenir. Yaz ayları yüksek sıcaklıkların gözlemlendiği mevsimdir.

Hava kütlelerinin etkinliğine bağlı olarak Gökçeada istasyonunda rüzgar basınç koşulları altında yaz ve kış mevsimine göre değişiklik gösterir. İstasyonun konumu ve etkili olan rüzgarların yönleri altında şekillenen rüzgar frekansı incelendiğinde, hakim rüzgar yönü KKD (Poyraz)'dur. Ayrıca, istasyonda etkili olan diğer bir yön ise GGB'dir (Şekil 7). GGB yönünden etkili olan Lodos rüzgarı çoğunlukla geçiş mevsimleri olan ilkbahar



**Fotoğraf 4.** Baş Dere'nin akarsu yatağı.  
**Photo 4.** Baş Creek's streambed





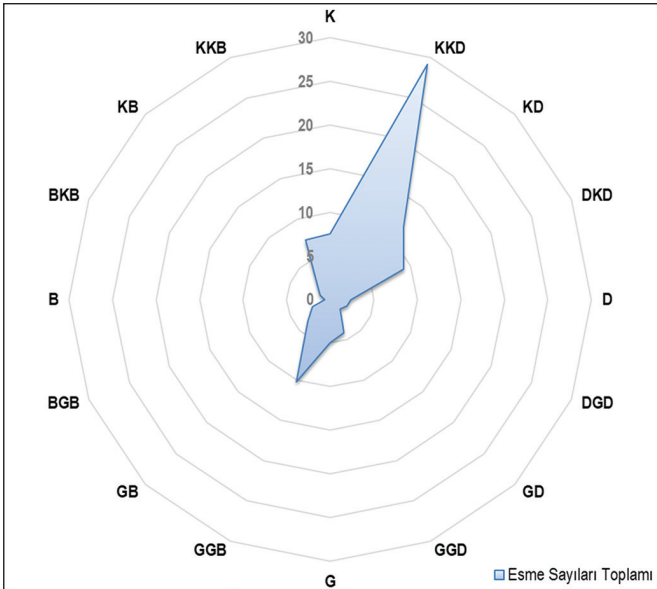
Şekil 6. Gökçeada istasyonunun yağış ve sıcaklık verilerinin aylara göre dağılışı.  
Figure 6. Distribution of precipitation and temperature data of Gökçeada station by months.

ve sonbaharda etkinliğini artırır. Kış mevsiminde en çok Poyraz rüzgarı etkili olmakla birlikte Akdeniz'e kadar inen orta enlem siklonlarının etkinliğine bağlı olarak zaman zaman Lodos'un da etkinliği görülür. Kış aylarında oldukça sık sık Poyraz fırtınalarına rastlanır. Kuzey Ege'den sokulan bu rüzgar sert bir iklimin oluşmasına ve hissedilen sıcaklıkların da düşmesine neden olur. Kış aylarındaki Lodos rüzgarı da Poyraz'ın tersi bir etkiye neden olur. Lodos'un etkili olduğu dönemlerde ise güney sektöründen geldiği için sıcaklıklar artar. Gökçeada'da Poyraz ve Lodos rüzgarlarının etkinliği yıl boyunca gözlenir. Bu rüzgarlar yıl içinde önemli afetlere de neden olurlar.

ve Şubat ayları yağışın en fazla gerçekleştiği aylardır. Gökçeada'ya yıl boyunca düşen yağışların önemli bir kısmı yağmurdur. Gökçeada yağmur yağışlarının şiddetine göre sınıflandırma yapıldığında yağışların şiddetinde anlamlı değişimler karşımıza çıkar. Dünya Meteoroloji Teşkilatı tarafından yapılan sınıflandırmaya göre yüzeye düşen yağışlar öncelikle türlerine göre sınıflandırılırlar.

Gökçeada yağışları çoğunlukla orta kuvvette yağışlar olarak sınıflandırılan 6-21mm aralığında gerçekleşir. Ekstrem olarak yaşanan kuvvetli ve çok kuvvetli yağışlar çoğunlukla frontal faaliyetler ile ilgilidir. Kış döneminde gezici cephesel depresyonların etkinliklerine bağlı olarak önemli miktarda yağış yaşanmaktadır. 1965-2017 döneminde yaşanan 8 şiddetli yağış olayının yarısı, 2002'den sonra yaşanmıştır. Yüze sıcaklıklarının artmaya başladığı Mart-Mayıs ayları arasında ve yüze sıcaklıklarının düşmeye başladığı Ekim-Kasım aylarını kapsayan geçiş mevsimlerinde, şiddetli yağışlar açısından en riskli zamanlardır. Bunlar uzun süreli yağış verileri içinde oldukça az yaşanmaktadır. 100mm üzerinde yaşanan yağışlar, gerçekleştikleri aydaki yağışın %70'inden fazlasını karşılamaktadır. Bu yağışlar gerçekleştiği zamanlarda çevresel problemleri de beraberinde getirirler (Tablo 2).

Gökçeada'da hafif olarak gerçekleşen yağmur sağanağı yağışları ilkbahar mevsiminde artış eğilimi içerir. 1995'ten sonra hafif şiddetteki sağanak yağışlarında anlamlı ve oldukça kuvvetli artış eğilimleri gözlenir. Hafif sağanak yağmur olayları 1990'lardan itibaren uzun süreli ortalamanın üzerindedir. Son yıllarda da hafif sağanak yağışları oldukça sık yaşanan bir yağış hadisesidir. İlkbahar mevsimindeki orta veya kuvvetli yaşanan sağanak yağışlı günlerde ise oldukça belirgin bir azalma eğilimi gözlenir. Azalma eğilimi 2005 yılı ile anlamlı bir periyota dönmüştür. Şiddetli sağanak yağışları orta ve kuvvetli olan sağanak yağışlarından farklı olarak uzun süreli ortalama koşullardan farklı olarak son yıllarda daha fazla sayıda yaşanmaya başlamıştır (Şekil 8). Şiddetli yağmur sağanağı ve orajın hafif ve orta kuvvete yağış ile gerçekleştiği ilkbahar yağışlarının ise son yıllarda frekansının yüksek olduğu gözlenmektedir (Şekil 9). Orajın hafif ve zaman zaman orta kuvvette etkili olduğu 2 Mayıs 2014 tarihindeki yağış, Gökçeada ilçe merkezinde önemli sel ve taşkın olayına yol açmıştır.



Şekil 7. Gökçeada istasyonunun rüzgar frekans diyagramı.  
Figure 7. Wind frequency diagram of Gökçeada station.

#### 4.1. Gökçeada'nın Ekstrem Yağışları

Gökçeada istasyonu için yapılan hesaplamalar ve analizlere göre en sık yaşanan atmosfer kökenli afetler; ekstrem sıcaklıklar, yağışlı günlerde yaşanan azalmalara bağlı olarak gelişen kuraklıklar ve fırtına gibi olay ve süreçlerden kaynaklanmaktadır. Gökçeada istasyonuna düşen yağış miktarının aylara göre dağılışında Marmara geçiş rejiminin belirgin özelliği olan yüksek kış mevsimi yağışlarının hakimiyeti belirgindir. Aralık, Ocak

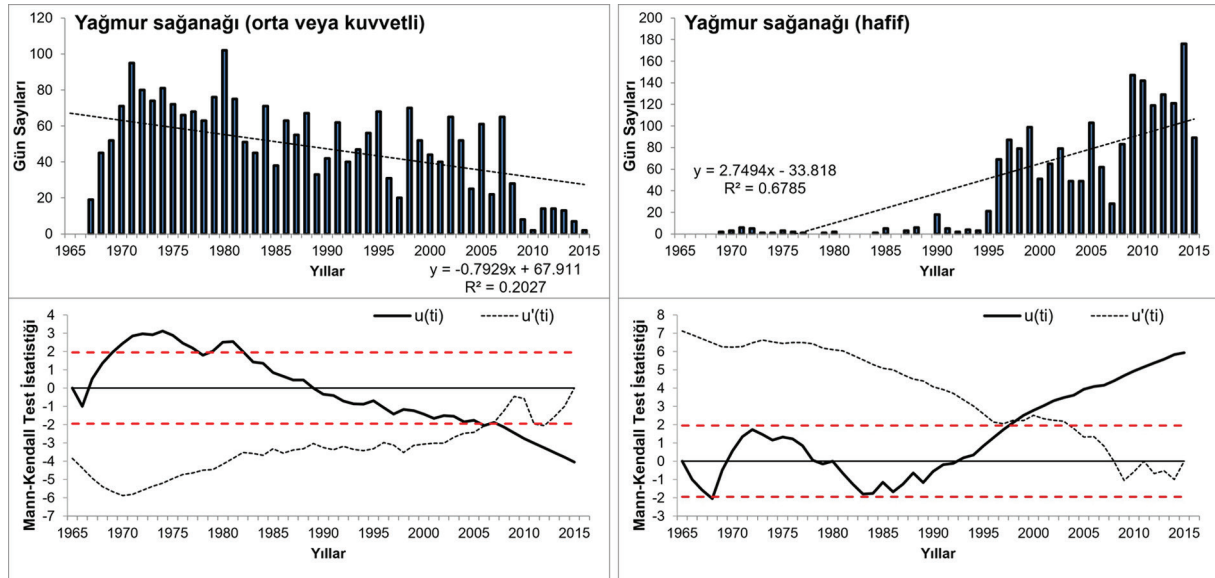
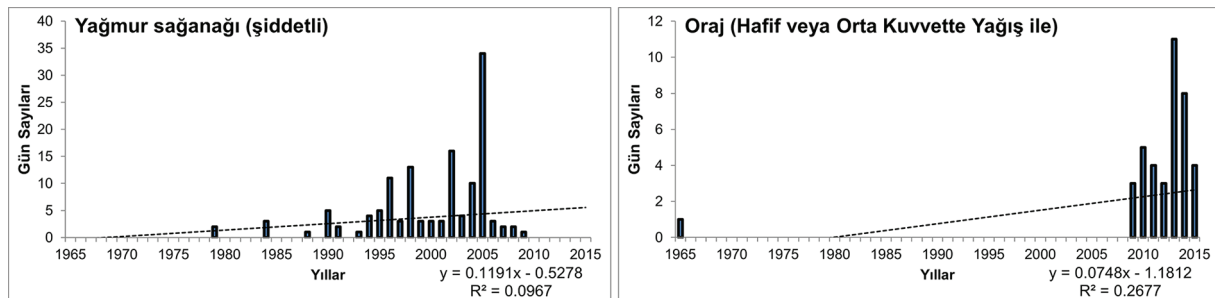
**Tablo 2.** Gökçeada istasyonundaki yağışların şiddetlerine göre aylara dağılımı (1965-2017 dönemi).**Table 2.** Monthly distribution of precipitation at Gökçeada station according to intensity (1965-2017 period).

Aylar	Orta kuvvette yağış	Kuvvetli yağış	Çok kuvvetli yağış	Şiddetli Yağış	Aşırı Yağış
Ocak	172	66	14	3	0
Şubat	167	64	6	3	0
Mart	146	46	6	2	2
Nisan	99	32	4	0	0
Mayıs	60	12	2	1	1
Haziran	36	13	0	0	0
Temmuz	26	5	0	0	1
Ağustos	12	6	0	1	0
Eylül	38	24	2	2	0
Ekim	85	35	10	1	0
Kasım	123	69	11	4	3
Aralık	212	87	10	3	1

Sel ve taşkın afetleri Gökçeada'da sıklıkla yaşanan bir doğa olayı değildir. Bununla ilgili geçmiş dönemlere ilişkin arşiv taramaları yapılmıştır. Arşiv taramaları ile karşımıza çıkan herhangi bir hadise olmamasına rağmen 12-13 Kasım 1994 tarihinde orta-kuvvetli olarak başlayan sağanak yağış zaman zaman şiddetli olarak devam etmiştir. Gece saatlerinde gerçekleşen bu yağışın toplamı 140.6 mm'dir. Bu yağışın benzer bir sel afetine sebep olduğu yaptığımız mülakatlar ile teyit edilmiştir. Ancak ulusal basına yansıyan herhangi bir habere veya resmi kayda rastlanamamıştır.

#### 4.2. Mayıs 2014 Ekstrem Yağışının Neden Olduğu Sel ve Taşkın Afeti

Gökçeada'da 1 Mayıs 2014 tarihinde 21:15'te başlayan kuvvetli yağış gece yarısına doğru artan karasızlıkla birlikte dolu yağışıyla birlikte sürmüştür. 2 Mayıs 02:13'e kadar orta kuvvetli ve dolulu olarak süren yağış sonunda 144.6 mm'yi bulan yağış gerçekleşmiştir. Aşırı yağış olarak sınıflandırılan yağış ile Çınarlı yerleşmesinde maddi kayıtlara yol açan bir sel afeti gelişmiştir. Çanakale Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

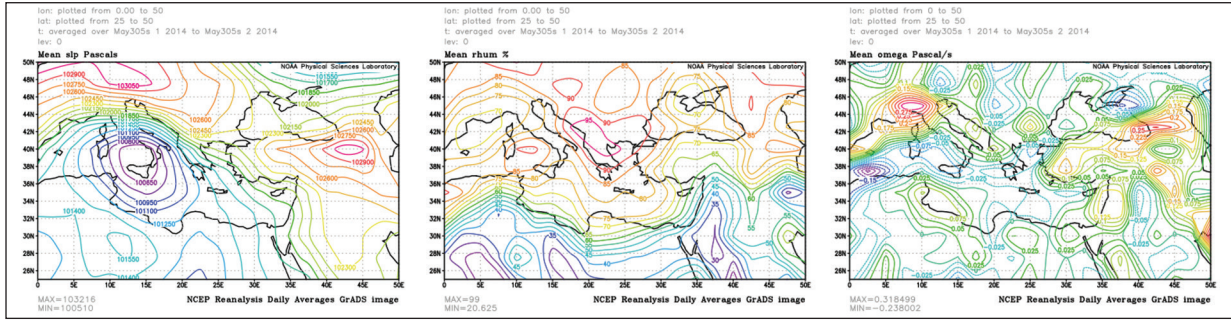
**Şekil 8.** Gökçeada istasyonunda yağmuru şiddetine göre ilkbahar mevsimindeki zamansal değişkenliği.**Figure 8.** Temporal variation in spring according to the intensity of rain at Gökçeada station.**Şekil 9.** Gökçeada istasyonunda yağmur sağanağı ve orajın ilkbahar mevsimindeki zamansal değişkenliği.**Figure 9.** Rain showers and thunderstorms in the spring season at Gökçeada station.

ği (AFAD) tarafından yapılan hasar tespit çalışmalarında göre, 50 aracın zarar gördüğü, 100 küçükbaş hayvanın telef olduğu, 100'e yakın ev ve işyerinin de su bastığı belirlenmiştir. 1 ve 2 Mayıs 2014 tarihlerinde Akdeniz Havzasının orta kesimlerinde bir alçak basınç merkezinin etkinliği İtalya'nın güney kesimleri ile Sicilya adası çevresinde belirgindir. Ege Denizi geleninde belirgin bir cephe oluşumu gözlenmez. Bağıl nem oranları incelendiğinde Kuzey Ege Denizi çevresinde belirgin bir nemlilik gözlenir. Gökçeada'da Mayıs 2014'de yaşanan sel afetine yol açan şiddetli yağış, yerel konvektif kararsızlıkla gelişen bir atmosferik olaydır. Ege Denizinin kuzey kesimlerinde deniz suyu sıcaklıklarının Mayıs ayında görece 15-18°'ler arasında olması bu alanda atmosferik karışıklığı artırıcı ve atmosferdeki hareketin yükselme eğiliminde olmasına yol açmaktadır. Omega değerlerinde kuzey Ege'de gözlenen negatif değerler konvektif yükselmenin en belirgin kanıtıdır (örn; Lenderink vd., 2017). Böylece konvektif etkinliğin devamını sağlayacak enerji de sağlanmış olacak ve yerel yağışlar gelişebilecektir (Şekil 10).

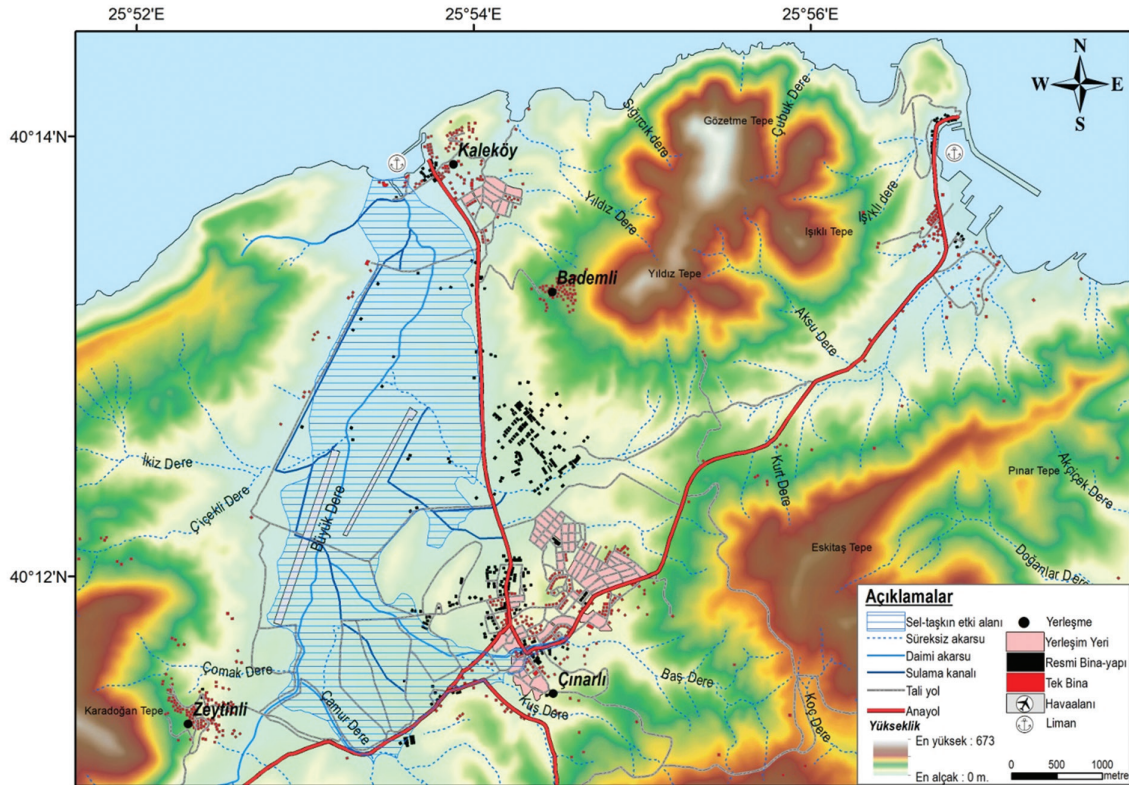
Düşen yağış miktarının fazla olması ve çevresel etkilerin de rolü ile Gökçeada'nın Merkez yerleşimi olan Çınarlı'da, Yeni Mahalle, Fatih ve Çınarlı Mahallelerinde bulunan birçok ev ve

işyerinde önemli maddi hasarları da beraberinde getirmiştir. Yağış, adanın iç kesimindeki merkez yerleşimde topografyanın da etkisiyle orografik olarak şiddetini artırmıştır. Büyükde-re'nin ana akarsuyunun kolları olan Baş Dere ve Kuş Dere'de debilerinin artmasına neden olmuştur. Çıplak Tepe, Eskitaş Tepe ve Keklik Tepe, Başak Tepe'nin bulunduğu yamaçlardan seyelanlar halinde akışa geçerek, Baş Dere'nin akış gösterdiği ilçe merkezindeki kanalın taşıma kapasitesini aşmıştır. Baş Dere'nin aktığı kanalda yapılan yatak üzeri eklentiler ve hatalı ıslah çalışmaları ile seyelanın beraberindeki büyük çaptaki çeşitli atık malzemeler kanalın dar alanlarında tıkanmalara yol açmıştır. Dere yatağındaki akışa eşlik eden ve Kocabaş tepesi ve Başak tepesi arasındaki yol boyunca etkili olan seyelan yüksel-tinin az olduğu alanlarda taşkınlara yol açmıştır. Selin en çok etkilendiği alanlar da Baş Dere'nin akış gösterdiği ilçe merkezidir. Bu alanda yer alan birçok işyeri yaşanan sel afetinden ciddi şekilde etkilenerek önemli maddi kayıplar yaşamışlardır. Selin etkilendiği alanlar yapılan mülakatlar ile teyit edilerek Şekil 11'deki gibi haritalanmıştır (Fotoğraf 5, Fotoğraf 6).

2014 yılında yaşanan selin önemli bir maddi kayba yol açmıştır. Akarsu yataklarında yapılan ıslah çalışmaları ile bir takım



Şekil 10. 1-2 Mayıs 2014 tarihlerine ait Deniz Seviyesi Basıncı (SLP), Bağıl Nem (%) oranları ve Omega değerleri (NOAA'dan sağlanmıştır).  
Figure 10. Sea Level Pressure (SLP), Relative Humidity (%) ratios, and Mean Omega values for 1-2 May 2014 (downloaded from NOAA).



Şekil 11. 1-2 Mayıs 2014 tarihindeki selin etki alanının coğrafi dağılışı.  
Figure 11. Geographical distribution of the flood impact area on 1-2 May 2014.



düzenlemeler yapılırken, yapılan hatalı planlamalar ile akarsuların taşkın ve sel afet riskleri de arttırabilmektedir. Mayıs 2014 tarihindeki sele neden olan kuvvetli yağış sadece akarsu kanalıyla değil akışa uygun bulunduğu tüm zeminler boyunca eğimin azaldığı noktalara doğru hızla hücum etmiştir. Seyelan şeklinde yamaçlar boyunca eğim aşağıya inen su akarsu yatağının taşıma kapasitesini aşmasına neden olmuştur. Akarsu kanalındaki yapısal problemler ile şiddetli yağış birleşince can ve mal kayıplarına yol açan afeti oluşturmuştur.



**Fotoğraf 5.** 2 Mayıs 2014 tarihinde yaşanan sel afetine ait görüntüler (Fotoğraf: Barbaros Dereli).

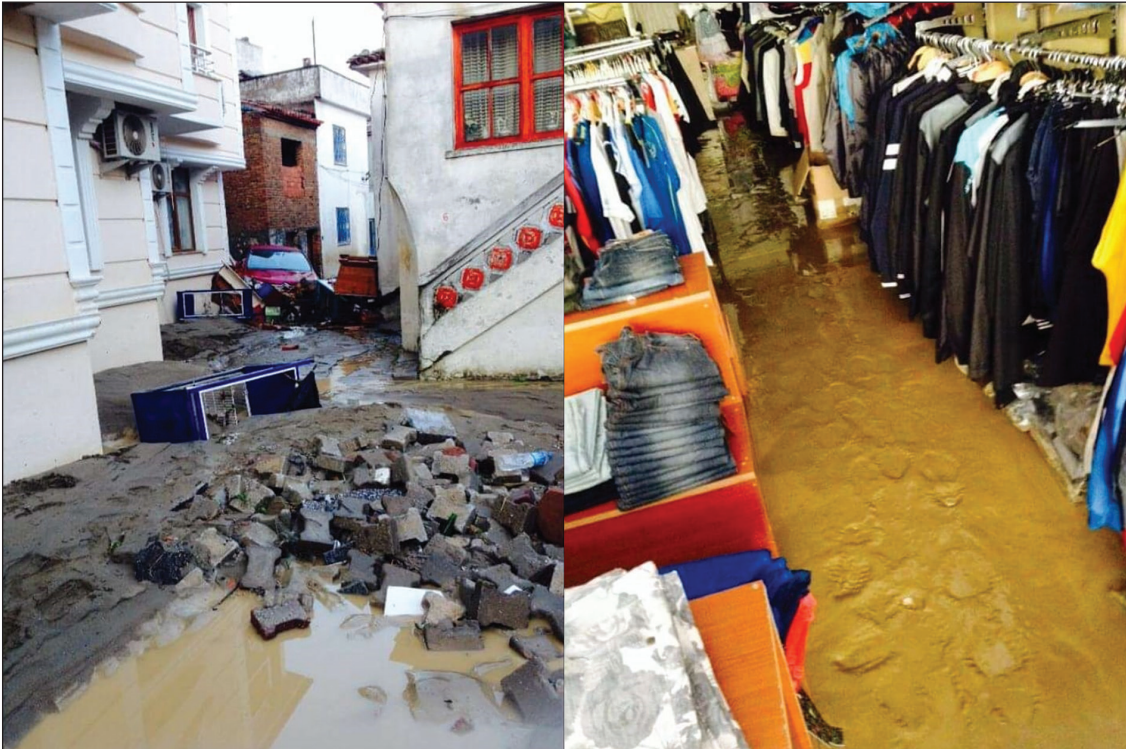
**Photo 5.** Images of the flood disaster on 2 May 2014 (Photo: Barbaros Dereli).

## 5. Tartışma ve Sonuç

Değişmekte olan iklim koşullarımız ve iklimin doğal döngüsü içindeki değişkenliği dikkate alan çalışmalara olan gereksinim ortadadır. Çarpık kentleşme süreçleri ile yanlış arazi kullanımları, iklim değişkenliğinin en belirgin göstergelerinden biri olarak kabul edilen ekstrem hava olaylarının artan frekansına bağlı olarak çevresel riskler de artmaktadır. Özellikle Gökçeada'nın yerleşim alanı planlaması kapsamında birtakım düzenlemelere ihtiyaç bulunmaktadır. Sel ve taşkın olaylarının aynı alanda gerçekleşmesi bunun en belirgin göstergesidir. Günümüz iklim koşulları düşünüldüğünde şiddetli yağışlarda artma eğilimi egemendir. Aynı zamanda değişen iklim koşullarına bağlı olarak yüzeydeki arazi kullanım değişikliklerinin yol açtığı yerel ölçekteki sıcaklık farklılıkları kent alanlarında kırılganlığa yol açmaktadır. Yağışların şiddetindeki ya da şiddetli yağışların sıklığında yaşanabilecek artışlar, sel ve taşkın risklerini etkilemektedir. Yağış ekstremlerindeki bu olaylar kentsel alanlardaki kırılganlığı artırıcı rol oynar. Böylece kentsel alanlarda artan bu kırılganlıklara bağlı olarak ya da hatalı planlamalara bağlı olarak atmosfer kaynaklı riskler artmaktadır.

Yağış özellikleri ile "Marmara Geçiş" rejimine sahip olan Gökçeada'da, yağışlardaki uzun süreli eğilimlere göre toplam yağış miktarları azalma gösterir. Akdeniz Havzası genelinde olduğu gibi Gökçeada'da daha kurak şartların daha uzun süreli olmaya başladığı söylenebilir. Gökçeada'da ilkbahar mevsiminde yağışın şiddetinde bir artış eğilimi gözlenir. Bu da gelecek yıllarda sel, taşkın gibi atmosfer kökenli doğal afetlerin daha sık yaşanabileceğinin bir göstergesidir.

Çalışma ile Gökçeada'nın en büyük havzası olan Büyükdere'nin alt havzaları belirlenmiştir. Bu alt havzalardan biri Çınarlı yerleşim birimindeki süresiz akarsulara aittir. Baş ve Kuş dereye ait olan akarsu yataklarındaki hatalı işleme çalışmaları ile havza şiddetli yağış olayları ile benzer olaylar gibi sel ve taşkın yaratma potansiyeline sahiptir. Gökçeada'da yağmur sağanağı, hafif



**Fotoğraf 6.** 2 Mayıs 2014 tarihinde yaşanan sel afeti sonrasında ait görüntüler (Fotoğraf: Barbaros Dereli).

**Photo 6.** Images of the aftermath of the flood disaster on 2 May 2014 (Photo: Barbaros Dereli).

ve orta kuvvette yağış ile gerçekleşen oraj yağışlarındaki artış eğilimleri havzaların yükselti ve eğim özelliklerine bağlı olarak büyük risk oluşturmaktadır.

Çalışma ile 2 Mayıs 2014 tarihinde sel afetine neden olan faktörler üzerinde durulmuştur. Bu amaçla, öncelikle yağışlardaki uzun süreli eğilimler incelenmiştir. Eşik değerler dikkate alınarak Gökçeada'daki yağışlar şiddetlerine göre sınıflandırılmıştır. Alanın şiddetli yağışlara karşı hassasiyetini değerlendirmek için şiddetli yağışlardaki zamansal değişimler Mann-Kendall testi ile analiz edilmiştir. Çınarlı yerleşim biriminde yaşanan sel afetinde rüzgarın etkisiyle oluşan fırtına kabarması olayı gözlenmemiştir. Yerleşim biriminde hatalı yapılan akarsu kanalları ve dere yataklarındaki atıklar şiddetli yağış ile tıkanmış ve sel ile taşkın afetinin gelişmesine sebep olmuştur.

Gökçeada'da yaşanan sel ve taşkın afetleri dikkate alınarak mevcut akarsu yataklarında ivedilikle iyileştirmeler yapılmalı, dar olan yatak alanlarının, akarsuyun akışı ve yüksek debideki (taşkın) hali gözetilerek planlanması gerekmektedir. Ayrıca, dar olan menfez ve akarsu yatağı üzerindeki köprülerin yatak genişletilmesi ya da köprü yükseltilmesi gibi yapısal değişimlerin planlanması oldukça akılcı bir çözüm olacaktır. Akışı yağışlara bağlı olan akarsu havzaları çevresinde yapılaşma yerine rekreasyon sahaları oluşturulmalıdır. Yapılaşmaların akarsu yataklarından daha uzak olan mesafelerde ve zemin özellikleri dikkate alınarak düzenlenmesi en temel yapılması gereken düzenlemelerdir.

Gökçeada'nın iklim özellikleri ve atmosferik afetlerden etkilenebilirliği hakkında genel bir değerlendirme yaptığımızda; iklimsel parametrelerdeki değişim çoğunlukla genetik faktörlere bağlıyken, afetlerden etkilenebilirliği çoğunlukla beşeri faktörler ile ilgilidir. Yerleşim alanlarının çevresindeki topografik özellikler ve yükselti iklim parametrelerindeki değişimin en önemli sebebidir.

## Teşekkür

Dergi editörlerine ve hakemlerine bu çalışmaya katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

- Akartuna, M. (1950). İmroz Adasında bazı jeolojik müşahadeler. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 2(2), 8-17. <https://dergipark.org.tr/pub/tjb/issue/50309/651071>
- Amerikan Meteoroloji Birliği (2020). <https://glossary.ametsoc.org/>
- Baker, V.R. (1977). Stream-channel response to floods with examples from central Texas. *Geological Society of America Bulletin*, 88(8), 1057-1071. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1977\)88<1057:S-RTFWE>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1977)88<1057:S-RTFWE>2.0.CO;2)
- Bayrakdar, C., Döker, M.F., & Keserci, F. (2020). Polyelerde hatalı arazi kullanımların sebep olduğu afetlere bir örnek: 31 Ocak 2019 Kayaköy Polyesi taşkını. *Coğrafya Dergisi*, (41), 110-128. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0046>
- Bozcu, A. (2014). *Biga Yarımadası (Edremit Körfezi civarı) ve Gökçeada tersiyer tortullarının hidrokarbon potansiyeli*. Tübitak Projesi yayınlanmamış sonuç raporu, Proje No: 103Y033.
- Burkham, D.E. (1972). *Channel changes of the Gila River in Safford Valley, Arizona, 1846-1970*. U.S. Government Printing Office. <https://pubs.usgs.gov/pp/0655g/report.pdf>
- Canpolat, E., Dinç, Y., Usun, Ç.F., & Geçen, R. (2020). 25.09.2014 tarihinde Erzincan İlicalarında (Hatay) meydana gelen sel ve taşkın oluşumunda coğrafi faktörlerin değerlendirilmesi. *Coğrafya Dergisi*, (41), 129-146. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0048>

- Elbaşı, E., & Özdemir, H. (2018). Marmara Denizi akarsu havzalarının morfometrik analizi. *Coğrafya Dergisi*, (36), 63-84. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/37715/418790>
- Ertek, T.A. (2017). Antropojenik jeomorfoloji: konusu, kökeni ve amacı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (69), 69-79. <https://doi.org/10.17211/tcd.319409>
- Friedman, J.M., & Lee, V.J., (2002). Extreme floods, channel change, and riparian forests along ephemeral streams. *Ecological Monographs*, 72(3), 409-425. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2002\)072\[0409:EFCCAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2002)072[0409:EFCCAR]2.0.CO;2)
- Friedman, J.M., Osterkamp, W.R., & Lewis, Jr W.M. (1996). Channel narrowing and vegetation development following a Great Plains flood. *Ecology*, 77, 2167-2181. <https://doi.org/10.2307/2265710>
- Ilgar, A., Demirci, E., Duru, M., Pehlivan, Ş., Dönmez, M., & Akçay, A.E. (2008). *1/100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Çanakkale-H15 ve H16 paftaları*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara, 100s.
- Ilgar, R. (2009). Çanakkale ilindeki fiziki çevreye özgü sorunlarının değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14(21), 109-122. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd/issue/2436/31178>
- Kendall, M.G. (1975). *Rank correlation methods*. Griffin.
- Lenderink, G., Barbero, R., Loriaux, J.M., & Fowler, H.J. (2017). Super-Clausius-Clapeyron scaling of extreme hourly convective precipitation and its relation to large-scale atmospheric conditions. *Journal of Climate*, 30, 6037-6052. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0808.1>
- Mann, H.B. (1945). Non-parametric test against trend. *Econometrica*, 13, 245-259. <https://doi.org/10.2307/1907187>
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2020). *Meteoroloji sözlüğü* <https://mgm.gov.tr/genel/meteorolojisoslugu.aspx>
- NOAA Fizik Bilimleri Laboratuvarı (2020). <https://psl.noaa.gov/data/gridded/reanalysis/>
- Özdemir, H. (2011). Havza morfometrisi ve taşkınlar, fiziki coğrafya araştırmaları: sistematik ve bölgesel. İçinde Ekinci, D. (Ed.), *Havza morfometrisi ve taşkınlar* (ss.507-526). Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.
- Sarıaltun, S. (2021). Sedimentological processes in cultural deposits of a Neolithic settlement in Upper Mesopotamia: a microarchaeological case study of Sumaki Höyük. *Arabian Journal of Geosciences*, 14: 620. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-06865-2>
- Sarıgül, O., & Turoğlu, H. (2020). Kahramanmaraş şehri sel ve taşkınlarının coğrafi analizi ve öngörüler. *Coğrafya Dergisi*, (40), 1-20. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0018>
- Schick, A.P. (1974). Formation and obliteration of desert stream terraces-a conceptual analysis. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 21, 88-105.
- Temel, R.Ö., & Çiftçi, N.B. (2002). Gelibolu Yarımadası, Gökçeada ve Bozcaada tersiyer çökellerinin stratigrafisi ve ortamsal özellikleri. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 14, 17-40.
- Turoğlu, H. (2019). Şehir seli ve taşkını araştırmalarında sayısal yüzey modellemesi (SYM) ve insansız hava aracı (İHA) verisi kullanımı. İçinde Akköprü, E. & Döker, M.F. (Eds.), *Coğrafya araştırmalarında coğrafi bilgi sistemleri uygulamaları* (ss. 01-28). Pegem Akademi Yayınevi.
- Utlu, M., & Özdemir, H. (2018). Havza morfometrik özelliklerinin taşkın üretmedeki rolü Biga Çayı havzası örneği. *Coğrafya Dergisi*, 36, 49-62. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/488383>
- Zeybek, H.İ. (2005). 2-3 Mart 2005 Turhal sel afet ve sonuçları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14(21), 233-248. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd/issue/2436/31185>