

ULUSLARARASI SOSYAL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ THE JOURNAL OF INTERNATIONAL SOCIAL RESEARCH

Cilt: 12 Sayı: 67 Yıl: 2019
www.sosyalarastirmalar.com
Issn: 1307-9581



Volume: 12 Issue: 67 Year: 2019
www.sosyalarastirmalar.com
Issn: 1307-9581

Doi Number:
http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2019.3727

LİMONLU (LEMAS) DERESİ'NDE (ERDEMLİ-MERSİN) MEYDANA GELEN SEL FELAKETİNİN (KASIM 2012) İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE FLOOD DISASTER (NOVEMBER 2012) IN THE LİMONLU (LEMAS) STREAM (ERDEMLİ-MERSİN)

Muhammet TOPUZ*

Öz

Sel felaketi insanoğlunun yaşamına doğrudan etki eden doğa kaynaklı afetlerin başında gelmektedir. Bir sonraki tekrarında zararların en aza indirgenebilmesi için can ve mal kaybına yol açan bu olayların analizlerinin doğru yapılması çok önemlidir. Bu bağlamda tarihinde pek çok kez sel felaketi yaşayan Limonlu'nun Kasım 2012'de de benzer şekilde bir duruma karşı karşıya kalması, gerekli önlemlerin yeterince alınmadığını göstermektedir. Yapılan bu çalışmada; Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan günlük ve saatlik yağış verileri ve HYSPLIT Modeli kullanılarak meydana gelen sel felaketinin meteorolojik analizi yapılmıştır. Ayrıca DSI Mersin Şube Müdürlüğü'nden bölgede yer alan akarsuyun debi verileri kullanılarak meydana gelen sel felaketi hidrografik açıdan değerlendirilmiştir. Son olarak bölgenin 1/25.000 ölçekli topografya haritası üzerinden bir sayısal yükseklik modeli (SYM) üretilerek akarsuyun havza özellikleri belirlenmiş ve sel felaketi ile ilişkisi kurulmuştur.

Sonuç olarak; 8 Kasım 2012 tarihinde başlayan yağışın 9 Kasım 2012 saat 9.00'da maksimum seviyeye ulaştığı, saatlik yağışın m²'ye 40,2 mm'yi bulduğu tespit edilmiştir. Günlük toplam yağışların ise 9 Kasım 2012'de m²'ye 99 mm'yi geçerek maksimum düzeye ulaştığı görülmüştür. HYSPLIT modeline göre; maksimum yağıştan sorumlu hava kütesinin Akdeniz İklim kuşağında kışın egemen olan kararsız denizel polar (mPu) bir hava kütesi olduğu anlaşılmıştır. Havzanın şekilsel özellikleri ve litolojik yapısının da selin etkisini artırıcı diğer etmenler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca arazi örtüsü/arazi kullanımında meydana gelen değişiklikler, sel ve taşkınını vermiş olduğu zararları artırıcı etki yapmıştır.

Anahtar Kelimeler: Limonlu, Sel Felaketi, HYSPLIT Modeli.

Abstract

One of the most important of the natural disasters directly affecting human life is flood disaster. The correct analysis of these events leading to the loss of life and property is crucial to the reduction of losses in the next repetition. In this context Limonlu, which has experienced flood disaster many times in its history facing a similar situation in november 2012, indicating that adequate measures were not taken. In this study; daily and hourly precipitation data from the General Directorate of Meteorology (MGM in Turkish acronym) and using HYSPLIT Model a meteorological analysis of the flood disaster was carried out. In addition flood disaster was evaluated from the hydrographic point of view using the data of flow of the river taken from The General Directorate of State Hydraulic Works (DSI in Turkish acronym) Mersin Branch Directorate. Finally, a digital elevation model (DEM) of the region was generated over a 1/25.000 scale topography map; the basin characteristics of the river were determined and the relationship with the flood disaster was established.

As a result; it was determined that the precipitation that started on November 8, 2012 reached the maximum level at 9:00 on November 9, 2012 and the hourly precipitation reached 40,2 mm on the per m². The total daily precipitation reached a maximum level on November 9, 2012, exceeding 99 mm in per m². According to HYSPLIT model; it has been understood that the air mass responsible for maximum precipitation is an unstable marine polar (mPu) air mass dominated by the winter climate in the Mediterranean climate zone. The morphological features and lithological structure of basin have also been found to be other factors that increase the effectiveness of flood. In addition, changes in land cover/land use have increased the damages caused by flood and overflow.

Keywords: Limonlu, Flood Disaster, HYSPLIT Model.

* Arş. Gör. Dr, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, mtopuz@mku.edu.tr



Giriş

Küresel iklim değişikliğinin yağışlar üzerindeki olası etkilerinin Türkiye'yi de içine alan Akdeniz Bölgesi'ndeki yansımalarından birisinin kuraklık üzerinde olması beklenirken bir diğerini de ani ve aşırı yağışlar oluşturmaktadır (Türkeş, 2001; IPCC, 2012). Özellikle son dönemlerde bölgede sayısı ve şiddeti giderek artan bu tür olaylar öngürüyü doğrular niteliktedir (Topuz vd., 2017). Konuyla ilgili olarak yağışların meydana geliş zamanları da değişmektedir. Türkiye'de yağışların trend analizi üzerine yapılan son çalışmalar mevsimsel kaymalara işaret etmektedir (Türkeş vd., 1996). Özellikle bölgede yıllık toplam yağışın büyük bölümünün düştüğü kış mevsimi yağışları güz dönemine kaymaktadır (Topuz vd., 2018). Bu da alışılmışın dışında olduğu için beşeri ve ekolojik pek çok riskli durumu meydana getirmektedir. Bölgenin turizm ve tarım özelliği göz önüne alındığında güz dönemine kayan ve şiddeti artan yağışlar, bölge için oldukça tehlikeli bir durum ortaya koymaktadır. Tarım ürünü deseni değişimi dahil olmak üzere pek çok konu gündeme gelmiştir (ÇŞB, 2012). Yapılan analizler, yağışlı gün sayılarında Limonlu Havzasına en yakın 3 meteoroloji istasyonundan birisi olan Erdemli istasyonunda 1970-2018 yılları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir artış veya azalma tespit edilmez iken Silifke ve Mersin istasyonlarında özellikle Eylül aylarında % 95 güven aralığında anlamlı artışların yaşandığını göstermiştir. Yağışların meydana geliş sürelerindeki değişimler de araştırılmış ve sonuç olarak genelde bölgedeki uzun süreli yağışların arttığı tespit edilmiştir. Erdemli'de 6 ve 18 saat arasında süren yağışlarda istatistiksel açıdan % 90 anlamlı bir artış, Mersin istasyonunda ise 30 dk ve 18 saat arasında süren yağışlarda istatistiksel açıdan % 95 anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Silifke istasyonunda ise istatistiksel açıdan % 95 güven aralığında anlamlı azalma 5 dk ve 30 dk arasında süren yağışlarda tespit edilmiştir (Topuz ve Karabulut, 2019).

Özcan (2006)'a göre; Türkiye'de sellerin mevsimsel dağılışı %51'i ilkbahar sonları ve yaz başlarında yaşanırken, geriye kalanın çok büyük bir kısmı kış, çok az bir kısmı da sonbahar aylarında görülmekte olup sel olayının en fazla görüldüğü bölgeler ise, sırasıyla Karadeniz, Akdeniz ve Marmara Bölgeleri'dir. Sellerin %52'si bu bölgelerde oluşurken, %48'i diğer bölgelerde meydana gelmektedir. Akarsu havzalarının yatak kapasiteleriyle taşıyamayacağı oranda yağış alması neticesinde meydana gelen seller, iklimik ve jeomorfolojik faktörlerin birlikte ortaya çıkardıkları bir durum olup yanlış arazi kullanımı ile birleşerek ciddi can ve mal kaybına neden olan bir afete dönüşmektedir (Koçman vd., 1996; Karabulut vd., 2007; Turgu vd., 2017).

Sel felaketine ana neden olan meteorolojik faktörler global ve bölgesel ölçekli diğer büyük boyutlu olaylarla yakından ilgilidir (Türkeş, 2010). Atmosferik nem varlığı ve nem transferini sağlayan büyük ölçekli taşınım yollarının konumu, mevsimsel frekansları, tipik lokasyonları ve nemi taşıyan sistemin sürekliliği, iklimin mevsimsel değişikliği, yüzeysel akışı etkileyen zemin koşulları, antedanan toprak nem durumu ve kar örtüsü bu süreçleri etkiler (Cook ve Doornkamp, 1990; Karabulut vd., 2007). Sezer (1997)'e göre; güneş lekeleri ile yağış artışı yakından ilişkilidir.

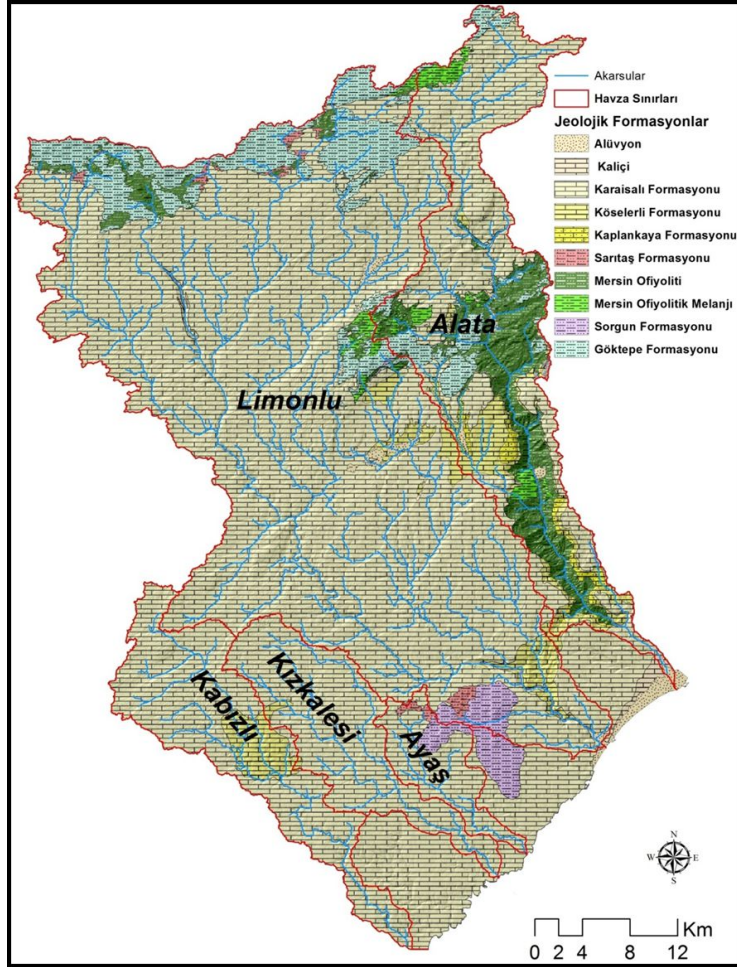
Bölgede sel ve taşkın afetleri, genellikle meteorolojik aynı olaylara bağlı olarak benzer tarihlerde görülmektedir. Burada kısaca sel ve taşkın benzerlik ve farklarına değinecek olursak taşkın; akarsuyun çeşitli nedenlerle, doğal yatağından taşarak çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle, etki bölgesindeki tabii yaşamı da olumsuz yönde sosyal ve ekonomik kesintiye uğratan olaydır (DSİ, 2009). Turoğlu ve Özdemir (2005: 5), seli; bir kanala az veya çok bağlı, eğim yönünde yüksek enerjili ve kontrolsüz akışa sahip, taşınan malzemenin tür ve boyut açısından farklı özelliklere sahip olduğu, tahrip gücü yüksek su kütlesi şeklinde tarif eder (Turoğlu ve Özdemir, 2005: 5). Taşkını ise su fazla bağlı olarak kıyıda başlayarak düz ve çukur alanları kaplayan ve havzadaki diğer alanları da etkileyen geçici göllenme, su basması olarak tanımlar. Kısaca özetlersek; sel, akarsuların daha çok yan kollarında meydana gelen, oldukça hızlı hareketli bir su kütlesi ile farklı boyutlarda materyallerin taşındığı sağnak yağış ve ani kar erimelerinin neden olduğu bir doğal afet iken taşkın; yağışın veya diğer etkenlerin (örneğin baraj kapaklarının açılması vb.) neden olduğu, daha az hareketli suların daha ince ve hafif unsurlar taşıdığı ve daha çok havzanın aşağı çıkışında meydana gelen bir hadisedir.

Taşkınlar depremden sonra Türkiye'de en çok kayba neden olan afettir. Oluş zamanına göre; yaz, kış ve ilkbahar olmak üzere 3'e ayrılırken oluşum yerlerine göre; dere-nehir, dağlık alan, şehir ve kıyı olmak üzere 4 kısma ayrılır. Türkiye'de taşkınlar meteorolojik verilere göre en çok mart, nisan, mayıs, haziran ve temmuz aylarında meydana gelmektedir. Akdeniz, Batı Anadolu ve Karadeniz bölgeleri ise taşkın en hassas bölgelerdir (DSİ, 2009).

Taşkın riski ön değerlendirmesinde, taşkın anında ve sonrasında yapılacak iyileştirme çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA)sistemleri oldukça kullanışlıdır

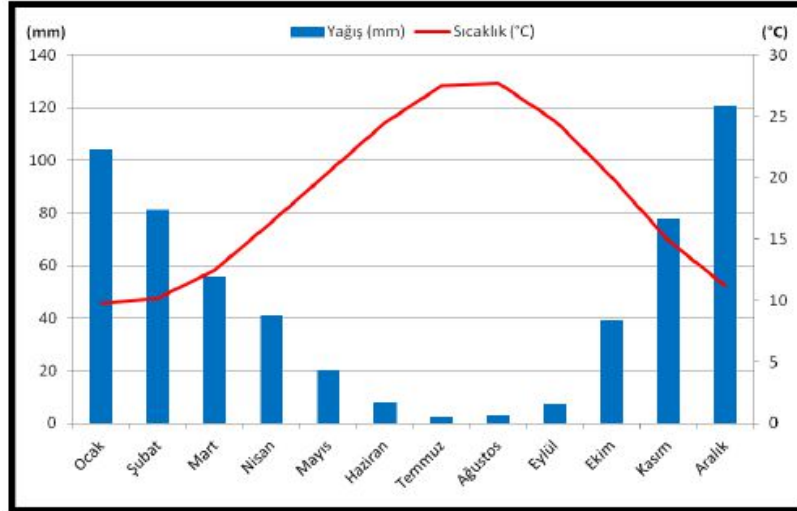
ve Karabulut, 2016). Bu durum ise Alata Havzası'nın ofiyolitik birimlerden oluşması ile ilişkilendirilmektedir (Karabulut vd., 2013). Havza şekil oranı ise Limonlu için 0,07'dir. Havza şekillerinin gelişiminde litolojik yapının, iklimin ve tektonizmanın etkili olduğu konu ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Leopold vd., 1963; İzbırak, 1970; Knighton, 1984; Cürebal ve Erginal, 2010). Kaynaktan ağza ulaşma için gerekli zaman, sel ve taşkınların oluşumu ve süreleri havzanın şekli ile ilişkilidir. Havza şekil oranı büyüdükçe, havza dar ve uzun bir yapı göstermektedir (Şekil 1). Bu da sel ve taşkın durumlarında, düşen yağışların kaynak noktasından ağız kısmına geliş süresini kısaltarak oluşacak zararları artırıcı bir rol oynamaktadır.

Limonlu Deresi, Karagüney Dağı'ndan gelen Evdilek Deresi ile Söğüt Köyü Mevkii'nde birleşerek kalkerli ve marnlı bir vadi içerisinde akar (Şekil 2).



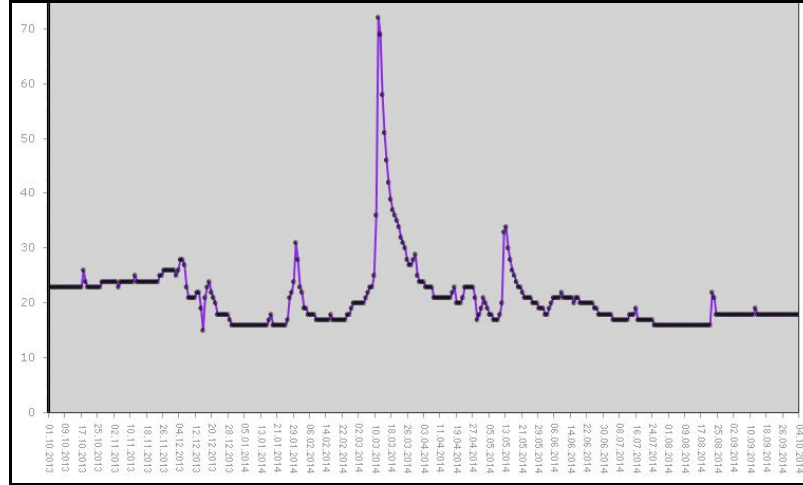
Şekil 2. Jeolojik Formasyonlar (Topuz, 2014)

Çok sayıda derenin katıldığı Limonlu Deresi, tektonizmanın da etkisi ile 50 km uzunluğunda bir kanyon oluşturmuştur. Litolojik olarak havzada genellikle Karaisalı kireçtaşı formasyonu hakimdir. Bölgede tipik Akdeniz iklimi görülürken (Şekil 3) hakim bitki örtüsü maki olmakla beraber havza kuzeyine doğru Kızılçam (*Pinus Brutia*), Meşe (*Quercus sp.*) ve Karaçam (*Pinus Nigra*) yer alır.



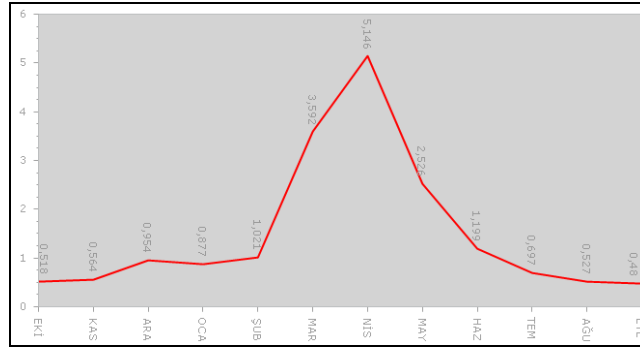
Şekil 3. Erdemli Meteoroloji İstasyonu'na ait yağış ve sıcaklıkların aylara göre dağılışı (Topuz, 2014)

DSİ'nin Limonlu Deresi'nin aşağı çıkırında debi ve taşkın ölçümlerine ulaşamadığından DSİ'nin SVT rasatlar bilgi bankasından Limonlu Deresi'nin Söğüt Mevkii'nde birleştiği Aksıfat Deresi üzerindeki VI. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 1500 m yükseltide, 36:49:45 K 33:53:40 D koordinatlarında, Silifke'nin Sarıaydın Köyü'nün 15 km kuzeyinde yer alan, 01.10.1998-01.10.2014 tarihleri arasında ölçüm yapmış, 91.10 km² yağış alanına sahip D17A047 kodlu gözlem istasyonu verileri kullanılmıştır. Ulaşım yolunun kış aylarında kar nedeniyle kapalı olması, bu mevsimde istasyon kontrolünü engellemiştir. Bir akarsu kesitinde su yüzeyi kotunu zamana göre kaydeden limnigraf da bu istasyonda mevcuttur. İstasyon Aksıfat Barajı inşaat sahası içinde kaldığı için 01.10.2015 tarihinden itibaren kapatılmıştır. 1999 ve 2014 arası yıllar değerlendirilmiş ve ortalama akım 0.334 m³/sn olarak ölçülmüştür. Anlık en çok akım 37.3 m³/sn olarak 05.03.2004 tarihinde kaydedilirken anlık en az akım 0.018 m³/sn olarak 28.08.2008 tarihinde ölçülmüştür. Limonlu Deresi'nin 500 yılda bir ulaşabileceği maksimum debi DSİ tarafından Q 500'ü 229 m³ /sn olarak belirlenmiştir (<http://svtbilgi.dsi.gov.tr>). 2014 yılında günlük ortalama seviye 18.03.2014 tarihinde 70 m ile maksimum düzeye ulaşmıştır (Şekil 4).



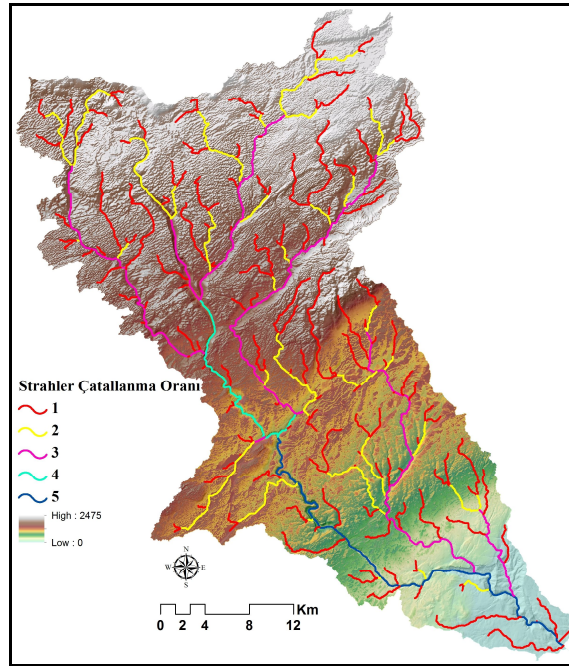
Şekil 4. 2014 su yılı günlük ortalama seviyeleri (m) (Kaynak: DSİ)

Uzun yıllar ortalama debi grafiğine bakıldığında ise akarsuyun 5 m³/sn ile Nisan ayında en yüksek debiye ulaşıldığı görülür (Şekil 5). Bu durum ise kar erimeleri ile beslenmeden kaynaklıdır.



Şekil 5. Uzun yıllar ortalama debi (m³ / sn) (1998-2014) (Kaynak: DSİ)

Akarsu havzalarının drenaj özellikleri, sel ve taşkınlarda oldukça önemli rol oynamaktadır ve bu nedenle bilinmeleri gerekmektedir. Havzalarda yer alan akarsu kollarının ana akarsuya kaçınıcı sıradan katıldıkları ve bir akarsu havzasının drene olma yoğunluğu hakkında bize yorum bilgisi veren çatallanma oranı (Horton, 1945; Strahler, 1962; Özdemir, 2007; Özşahin, 2008, Cürebal ve Erginal 2010), bu özelliklerden birisi olup Sherev ve Strahler metotları, bu oranların hesaplamalarında kullanılan başlıca yöntemlerdendir. Çalışmada kullanılan Strahler çatallanma oranı metodu, 1950'li yıllarda indise de ismini vermiş olan Strahler tarafından geliştirilmiştir. 2000'li yıllara gelindiğinde ise bilgisayar ortamında otomatik olarak bu oran hesaplanabilmektedir Özellikle 1. koldan akarsuya katılan nispeten boyları kısa, daimi olmayan bu küçük yan kolların çokluğu, havzada sellenmenin etkisinin oldukça yoğun olmasının bir göstergesi olarak yorumlanabilir (Şekil 6).



Şekil 6. Limonlu Deresi'nin Strahler Çatallanma Oranı (Topuz, 2014)

Materyal ve Metot

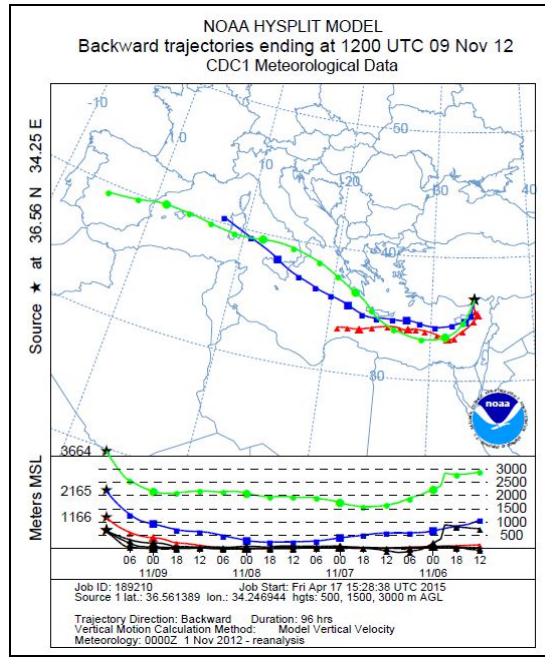
Limonlu Deresi'nin fiziki coğrafya özelliklerinin yanı sıra yapılan yanlış beşeri müdahaleler sonucunda sel ve taşkınlar giderek daha yıkıcı boyutlara ulaşmaktadır. Araştırmada; Erdemli İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden selin vermiş olduğu zarara ilişkin alınan verilerin yanı sıra ilk olarak sele neden olan meteorolojik koşullar ve bunların yaşanan sel felaketine etkileri ABD Okyanus ve Atmosfer Araştırmaları Merkezi'nin (NOAA) hava kaynakları laboratuvarı HYSPLIT Modeli ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan Erdemli istasyonuna ait saatlik ve günlük yağış verileri kullanılarak açıklanmıştır. Bölgenin 1/25.000 ölçekli topografya haritası üzerinden bir sayısal yükseklik modeli (SYM) üretilerek akarsuların havza özellikleri belirlenmiş ve sel felaketi ile ilişkisi kurulmuştur.

Ayrıca uydu görüntüleri üzerinde kontrolsüz sınıflandırma yapılarak Limonlu Deresi'nin Akdeniz'e döküldüğü Limonlu Deltası'nda son yıllarda meydana gelen arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi tespit edilmiş ve yaşanan sel felaketi ile birlikte değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Topografik açıdan engebeli bir görünüme sahip Limonlu Deresi akaçlama havzasında güneyden kuzeye doğru gidildikçe yükselti artmaktadır (Şekil 1). Ayrıca litoloji ve havza özellikleri bakımından da saha sel ve taşkın için tehlikeyi arttırıcı rol oynamaktadır. Havza uzanış doğrultusu, drenaj özellikleri, havzanın jeomorfolojik özellikleri konu ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda sel ve taşkınlar açısından değerlendirilmiş ve hepsinin belirli oranlarda etkili olduğu vurgulanmıştır (Özdemir, 2007).

ABD Okyanus ve Atmosfer Araştırmaları Merkezi'nin (NOAA) hava kaynakları laboratuvarı HYSPLIT Modeli'ne göre; maksimum yağıştan sorumlu hava kütesinin Akdeniz İklim kuşağında kışın egemen olan kararsız denizel polar (mPu) bir hava kütesi olduğu anlaşılmıştır. 96 saatlik geri yörünge analizinde de görüldüğü üzere 500, 1500 ve 3000 m de birbirlerine paralel doğrultuda Akdeniz üzerinden bir gelişin olduğu gözlenmektedir (Şekil 7).



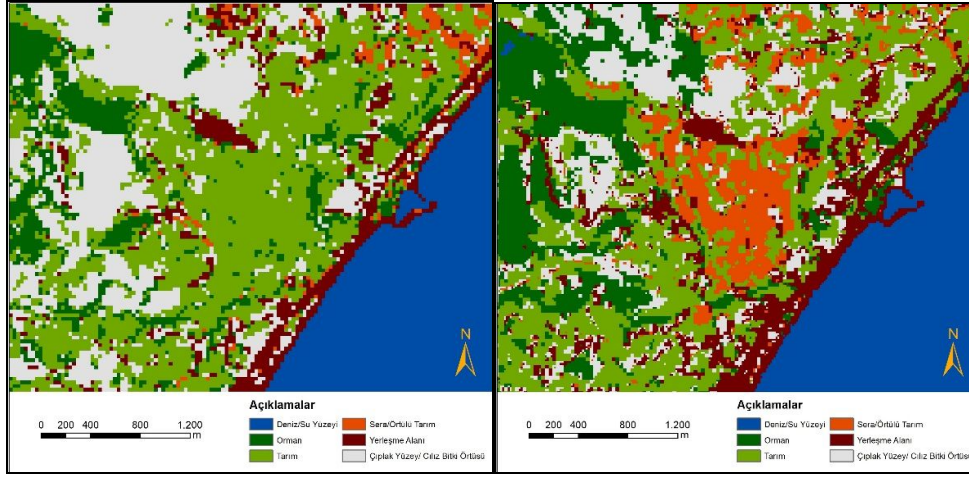
Şekil 7. HYSPLIT modeline göre maksimum yağışı gerçekleştiren hava kütesinin 500, 1500 ve 3000 m'de izlediği yollar (96 saatlik geri yörünge analizi)

Bölgede meydana gelen sel felaketinin vermiş olduğu maddi zararların resmi kayda geçen boyutu, Erdemli İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden alınan sel afeti zarar icmalinde sunulmuş olup toplam zarar 3.564.614 tl'dir. Yaklaşık 150 kişinin maddi olarak zarar gördüğü sel felaketinde 1 küçükbaş hayvan telef olmuş, metrekaşe bazlı en büyük zarar meyve bahçelerinde olmasına rağmen en yüksek maddi kayıp serada yaşanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Limonlu'da 09.11.2012 tarihinde aşırı yağış sonucu meydana gelen sel afeti zarar icmalı (Kaynak: Erdemli İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü)

Köy/mahalle	Zarar gören kişi	Sera (m ²)	Açık sebze (m ²)	Meyve bahçesi (m ²)	Hayvan	Sera (tl)	Açık sebze (tl)	Meyve (tl)	Hayvan (tl)	Diğer hasarlar (tl)	Toplam (tl)
Limonlu	148	429.458	151.300	407.798	1(K.B.)	2.018.309	446.400	1.095.005	400	4.500	3.564.614

Deltada meydana gelen arazi örtüsü/arazi kullanımı değişikliği, özellikle son 20 yılda oldukça önemlidir. Şekil 8'de de görüldüğü üzere sera/örtülü tarım oldukça geniş alana yayılmış ve neredeyse bütün deltayı kaplamıştır (Şekil 8). 2005-2018 yılları arası kapladığı alan 13 yılda yaklaşık 5 kat artarak 27 ha alandan 127 ha yükselmiştir.



Şekil 8. Limonlu deltasında meydana gelen arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi (sırasıyla solda 2005, sağda 2018 yılına ait tematik haritalar (Denizdurduran vd., 2018).

Bölgede meydana gelen sel ve taşkın afetinin özellikle deltada akarsu ağzında yapılan sera/örtülü tarımı ile olan ilişkisi, taşkın yatağının işgal edilmesi ile zararların artması yönüyledir (Tablo 1). Şekil 9'da da net bir biçimde görüldüğü üzere akarsu mansap kısmında Kayacı Vadisi güneyinde normal koşullarda suyun maksimum debi ve seviyeye ulaşması beklenen bölgede yoğun bir sera/örtülü tarım yapılmaktadır.



Şekil 9. Limonlu deltasında meydana gelen arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi (sırasıyla solda 2005, sağda 2018 yılına ait Google Earth görüntüleri

Limonlu Deresi'nin aşağı çığırında yer alan ve sahil ve dağ köylerini (mahallelerini) birbirine bağlayan güzergâhta yer alan köprü, sel ve taşkın anında oldukça riskli bir konumdadır. Köprü'nün yerden yüksekliği, dayanıklılığı ve debinin maksimum olması beklenen bölgede yer alması, yapılacak havza taşkın yönetim planında göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bölge halkı ve yerli/yabancı turistlerin yoğun bir şekilde ziyaret ettikleri Kayacı Vadisi içerisindeki piknik yerleri de sel ve taşkın tehlikesi bağlamında benzer özellikte olup yapılacak havza taşkın yönetim planında azami dikkat edilmelidir (Şekil 10).



Şekil 10. Limonlu Deresi'nin aşağı çığırında yer alan ve yayla yolu olarak kullanılan güzergâhtaki köprü (solda) ve dere yatağında kanyon girişinde yer alan piknik sahaları

Limonlu Deresi'nin aşağı çığırında yer alan DSİ tarafından yapılmış 3150 metre projeli ıslah çalışması sonucu oluşturulan beton bentin hemen bitişiğinde yer alan seralar, olası taşkında oluşacak

zararların boyutunu arttırmaktadır. Ayrıca yapılan projede tarihi Taşköprü'ye betonarme şekilde bir ekleme ile bu bent eklenmiştir. Burada sel ve taşkın tehlikesinin boyutu dışında tarihi ve kültürel değerlere bir müdahale söz konusudur (Şekil 11). Limonlu Köprüsü olarak da bilinen köprü, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü'nün taşınmaz kültür varlıkları kapsamında yer almaktadır (korumakurullari.ktb.gov.tr).



Şekil 11. Limonlu Deresi'nin aşağı çığırında yer alan DSİ tarafından yapılmış 3150 metre projeli ıslah çalışması sonucu oluşturulan beton bent (solda) ve aynı bentin tarihi taş köprüye eklendiği yer (sağda)

DSİ'nin 3150 metre projeli ıslah çalışmasının yetersizliği veya yanlışlığı 9 Kasım 2012 tarihinde ve sonrasında (23.03.2019) meydana gelen sel felaketlerinde gözlenmiştir. Özellikle dere yatağı ile delta yükseltisi arasındaki kod farkının azlığı sebebiyle bu çalışma gerekli görülmiştir. Fakat akarsu yatağının betonlaştırılması ile akış hızı artmış ve debisi yükselen dere özellikle rüsubat birikimiyle yatağına sığmayarak yapılan bentleri yıkmış ve taşkın yatağına yayılmıştır. Özellikle derenin yazın seviyesinin ve debisinin düşmesi ile birlikte sazlık gelişmiş, sonrasında ise bunlar set görevi yaparak taşkına bir neden oluşturmuşlardır.

DSİ tarafından yapılan bu çalışmalar sadece Limonlu'da değil benzer diğer alanlarda da aynı sorunları teşkil etmektedir. Yapılan bu bentler bazı bölgelerde derenin doğal yatağının daralmasına, yeni oluşan alanlara yerleşim baskılarının artmasına, gelen rüsubat sebebiyle pürüzlülüğünün artmasına ve proje kriterlerinin değişmesine, yeraltı suyunun beslenememesine ve bazı bölgelerde tatlı suyun direk denize akıtılmasına, canlıların suya erişiminin kesilmesine, dere içerisinde canlı yaşamının kaybolmasına, insan-dere-tarih ve şehir bağının koparılmasına, doğal dere yatağı görüntüsünün kaybolmasına sebep olabilmektedir (Kirmencioğlu, 2015).

Limonlu Deresi'nin aşağı çığırında yer alan DSİ tarafından yapılmış 3150 metre projeli ıslah çalışması sonucu oluşturulan beton bentin hemen bitişiğinde yer alan yerleşmeler, olası taşkında oluşacak zararların boyutunu arttırmaktadır (Şekil 12). İnşaat halindeki binaların da olması, bu sürecin devam ettiğini göstermektedir. Özellikle zemin katların neredeyse her yıl aynı durumla karşı karşıya kalması, verimli delta ovasının betonlaştırılması, binaların temellerinin riskli durumları göz önüne alındığında bu durum gerek can güvenliği açısından gerek ekonomik gerekse de ekolojik açıdan oldukça riskli bir durumdur.



Şekil 12. Limonlu Deresi'nin aşağı çıkışında yer alan beton bent ve etrafındaki yerleşmeler

Sel ve taşkında meydana gelen zararların büyük bir bölümü dere kenarına yakın ve dere boyunca konumlanmış seralarda ve narenciye bahçelerinde meydana gelmektedir (Şekil 13). Kasım 2012'de Limonlu'da meydana gelen selde 407.798 m² narenciye bahçesinde 1.095.005 tl zarar meydana gelmiştir. Bu durumun yağışlı geçen her yıl tekrarlandığını düşünürsek bu değerler daha da artacak ve meydana gelen ekonomik kayıplar daha yüksek olacaktır. Ayrıca tapusuz yerlerde meydana gelen ve bildirilmediği için ilgili birimler tarafından zararların kayda geçmediği gerçeği de göz önüne alındığında yine bu rakamlar oldukça yüksektir. Bent yapılmış fakat taşkın anında tahliye hızlandırmak için bazı yerlerinde oyuklar açılmıştır. Bu durum ise bentin gerisindeki sera ve narenciye bahçelerindeki zararı arttırmıştır (Şekil 3).



Şekil 13. Taşkın anında zarar gören sera ve limon bahçeleri (Yıldız, 2019).

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, Limonlu'da Kasım 2012'de meydana gelen sel felaketinin oluşum, gelişim ve etkilerinin meteorolojik, hidrografik ve jeomorfolojik açıdan incelenmiş; bölgenin son yıllardaki arazi örtüsü ve arazi kullanımı değişikliklerinin sel ve taşkın ile ilişkisi ortaya konulmuştur.

Limonlu havzası, küresel iklim değişikliği bağlamında yağışların azlığından dolayı kuraklık, ani ve aşırı olmasından dolayı da sel ve taşkın tehlikesi olan hassas bir konumdadır. Limonlu Deltası'nın giderek artan yerleşmeye ve modern tarım tekniklerinin kullanılmaya başlandığı tarımsal faaliyetlere sahne olması, olası zararları arttırıcı bir etki yapmaktadır. Kasım 2012'de meydana gelen sel ve taşkın felaketinde, bölgede diğer sel ve taşkınlarda olduğu gibi mPu karakterli bir hava kütlesi etkili olmuş ve Akdeniz üzerinden geldiği için nem içeriği oldukça yüksek olmasının yanı sıra topografik modifikasyon ile kısa sürede aşırı yağışa neden olmuştur. Havzanın litolojik ve jeomorfolojik özellikleri de yaşanan sel ve taşkında belirli bir etkiye sahiptir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara bağlı önerileri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Limonlu Deresi'ni üzerinde kurulu bir HES ve kurulum aşamasında olan 2 baraj vardır. Bunların da olası bir sel ve taşkında önleyici rol üstlenmesi veya zorunlu kapak açılması, göz önünde bulundurulmalıdır.



- o Dere ıslah politikaları daha sağlıklı yapılmalıdır. Ekolojik denge gözetilmeli ve gerekli hallerde kamulaştırmaya gidilmelidir. Bunun yanı sıra tarihi ve kültürel değerlerin korunmasına azami dikkat ve hassasiyet gösterilmelidir.
- o Taşkın yatağındaki veya bizzat dere içindeki yerleşim bölgeleri ve rekreasyon alanları güvenli ve taşkın riski daha az bölgelere taşınmalıdır.
- o Rüşubatlara karşı köprü ve menfezler sürekli açık tutulmalı ve kontrol edilmelidir.
- o Özellikle D-400 karayolu üzerindeki alternatif olmayan köprünün sel ve taşkın anında devamlılığına azami hassasiyet gösterilmelidir.
- o Dereye paralel yayla yolunun sel ve taşkın anında kullanılmaması olası can ve mal kaybını önleyici bir tedbirdir.
- o Havza tabanlı bir taşkın yönetim planının acil bir şekilde hazırlanması ve hayata geçirilmesi gerekmektedir.
- o Limonlu Deresi “4373 Sayılı Kanun Taşkın Suları ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu” kapsamında yer almadığı için 3150 metre projeli ıslah çalışması sonucu oluşturulan beton bentin her iki yamacından 6’şar m’lik alan taşkın yatağı olarak kabul edilmektedir. Oysa gerçekte bu durum coğrafi olarak çok farklıdır. Bazı sahalarda yatak derinliği ve suyun iyi drene olmasından dolayı daha az iken bazı sahalarda derinliğin az ve suyun iyi drene olamamasından dolayı çok daha fazladır. Güncel teknikler kullanılarak taşkın sahasının belirlenmesi ve 4373 sayılı kanunun bölge için gereği yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Bilici, Ö. Erdal; Everst, Ayşe (2017). 29 Aralık 2016 Mersin Selinin Meteorolojik Analizi ve İklim Değişikliği Bağlantısı. *Doğu Coğrafya Dergisi*, S.38, s. 227-250.
- Cooke, U. Ronald; Doornkamp, J. Charles (1990). *Geomorphology in Environmental Management*. Clarendon Press, Oxford, 410s.
- Cürebal, İsa; Erginal, A. Evren (2010). Soldere Havzasının Jeomorfolojik Özelliklerine Morfometrik Yaklaşım: Jeomorfik İndisler İle Bir Uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, S. 17, s. 203-210.
- ÇŞB, (2012). *Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvencesine Etkileri*. Türkiye’nin İklim Değişikliği, II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, 34s.
- Denizdurduran, Mehmet; Topuz, Muhammet; Karabulut, Murat; Karakoç, Ahmet (2018). Limonlu Deltası Arazi Kullanımında Meydana Gelen Değişimlerin Uzaktan Algılama ve CBS Teknikleri ile İncelenmesi (2004-2018). *Uluslararası Erdemli Sempozyumu*, 19-21 Nisan 2018, Mersin Üniversitesi, Mersin.
- DSİ, (2009). *Taşkın Mevzuatı*. <http://www.dsi.gov.tr/docs/sempozyumlar/1-4-task%C4%B1n-mevzuat%C4%B1-s-ozp%C4%B1nar.pdf?sfvrsn=2> (Erişim Tarihi: 04.11.2019).
- Horton, E. Robert (1945). *Erosional Development Of Streams And Their Drainage Basins: Hydrophysical Approach To Quantitative Morphology*. *Bulletin Of The Geological Society Of America* 56, USA.
- IPCC, (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, www.cambridge.org/9781107607804.
- İzbrak, Reşat (1970). *Jeomorfoloji Analitik ve Umumi I*. Ankara: Harita Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Karabulut, Murat; Küçükönder, Muhterem; Topuz, Muhammet (2013). Erdemli (Alata) Deresi’nin Jeomorfometrik Analizi. *Türkiye Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi Bildiriler Kitabı*, s. 450-460.
- Karabulut, Murat; Sandal, E. Kaya; Gürbüz, Mehmet (2007). 20 Kasım-9 Aralık 2001 Mersin Sel Felaketleri: Meteorolojik ve Hidrolojik Açından Bir İnceleme. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, S. 10 (1), s. 13-24.
- Kirmencioglu, Bilal (2015). *Türkiye’de Dere Yataklarına Müdahalelerin Taşkınlar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Uzmanlık Tezi, (Erişim Tarihi: 05.11.2019) <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/TEZLER/Bilal%20K%C4%B0RMENC%C4%B0O%C4%9ELU.pdf>
- Knighton, David (1984). *Fluvial Forms and Processes*. British Library Cataloguing in Publication Data, U.K.
- Koçman, Asaf; Kayan, İlhan; Sezer, L.İhsan; Gümüş, Hasan; Emekli, Gözde; Mutluer, Mustafa; Işık, Şevket; Erelat, Ecmel; Soykan, Fusun; Karadağ, Arife; Kara, Nezahat (1996). *İzmir’de 3-4 Kasım 1995 Karşıyaka Sel Felaketi (Oluşumu, Gelişimi Etkileri ve alınması Gereken Önlemler)*, Ege Üniv., İzmir Araştırma ve Uygulama Merkezi yayın No:1, İzmir.
- Leopold, B. Luna; Wolman, M. Gordon, Miller, P. John (1963). *Fluvial Processes in Geomorphology*. New York: Dover Publications.
- Özcan, Esin (2006). Sel Olayı ve Türkiye. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 26, S. 1, s. 35-50.
- Özdemir, Hasan (2007). *Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) CBS Ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın Ve Heyelan Risk Analizi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Özşahin, Emre (2008). Keçi Dere (Gönen Çayı’nın Bir Kolu) Havzası’nın Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:5, Sayı:10, Hatay.
- Öztürk, M. Zeynel; Şimşek, Mesut; Utlu, Mustafa; Şener, M. Furkan (2016). Bolkar Dağları Batı Platosunun Flüvyo-Karstik Evrimi. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, 13-14 Ekim 2016 /13-14 October 2016, Ankara.
- Sezer, L. İhsan (1997). İzmir’de 3-4 Kasım 1995 Karşıyaka-Çiğli Sel Felaketi (Meteorolojik-Klimatolojik Açından Bir Yaklaşım). *Ege Coğrafya Dergisi*, S. 9, s. 185-201.
- Strahler, A. Newell (1962). Hypsometric (area-altitude) Analysis Of Erosional Topography. *Bulletin Of The Geological Society Of America* vol. 63. Pp. 1117-1142, 1952, Boulder Colorado, USA.
- Sunkar, Murat; Toprak, Ahmet (2016). Sel ve Taşkın Çalışmalarında Tarihi Veri Kaynaklarının Önemi. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, 13-14 Ekim 2016 /13-14 October 2016, Ankara.
- Topuz, Muhammet (2014). Silifke-Erdemli Arasındaki Derelerin Jeomorfometrik Analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Kahramanmaraş.



- Topuz, Muhammet; Haralombos Feidas; Karabulut, Murat (2018). Türkiye'de Yağış Eğilimleri (1955-2013) ve Atmosferik Dolaşım. *TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu* 3-6 Ekim 2018, Ankara.
- Topuz, Muhammet; Karabulut, Murat (2016). Limonlu ve Alata Havzalarının (Mersin-Erdemli) Jeomorfometrik Analizi / Geomorphometric Analysis Of Limonlu And Alata Watersheds (Erdemli, Mersin, Turkey). *Turkish Studies*, Volume 11/2, p. 1231-1250.
- Topuz, Muhammet; Karabulut, Murat (2017). 21-31 Aralık 2016 Mersin Sel Felaketinin Coğrafi Analizi. *International Symposium On Geomorphology*, 12-14 October 2017, Elazığ/Türkiye.
- Topuz, Muhammet; Karabulut, Murat (2019). Mersin'de Yağışlı Gün Sayısı Değişiyor Mu?. 2. *Uluslararası Mersin Sempozyumu- 2. International Mersin Symposium*, 23-25 Mayıs 2019, Mersin.
- Turgu, Ertan; Çelik, Seyfullah; Kömüşçü, A.Ümran (2017). *Ayvalık'ta 14 Ocak 2017 Tarihinde Meydana Gelen Sel Afetinin Sinoptik ve Ani Taşkın Erken Uyarı Sistemi (FFGS) Ürünleri ile Analizi*. (<http://uzalmet.mgm.gov.tr/tammetin/57.pdf>).
- Turoğlu, Hüseyin; Özdemir, Hasan (2005). *Bartın'da Sel ve Taşkımlar*. İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Türkes, Murat (1996). Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, 16, 1057-1076.
- Türkes, Murat (2001). Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi 1:187-205*, Ankara.
- Türkes, Murat (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Yıldız, Hüseyin. (2019). *Limonlu'da meydana gelen sel ve taşkın afetlerinin görüntüleri*.
- Yılmaz, Mesut (2016). *Taşkın Riski Ön Değerlendirmesinde Uzaktan Algılama Sistemlerinin Kullanılabilirliği: Meriç Nehrinde Uygulanması*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Uzmanlık Tezi, (Erişim Tarihi: 05.11.2019), <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/TEZLER/MESUT%20YILMAZ.pdf>
- İnternet Kaynakları**
- <http://svtbilgi.dsi.gov.tr/Bilgi.aspx?istasyon=D17A047%20AKSIFAT%20AKSIFAT%20D>. (Erişim Tarihi: 01.11.2019)
- <https://korumakurullari.ktb.gov.tr/TR-133274/kulturel-yapilar.html> (Erişim Tarihi: 01.11.2019)