



Tarihi uydu görüntüleri ile 1980 Aşağı Seyhan Ovası taşkın olayının yeniden değerlendirilmesi

Reassessment of 1980 Lower Seyhan Plain flood event by using historical satellite data

Şerife Pınar Güvel^{1,*} , Mehmet Ali Akgül² , Recep Yurtal³ 

^{1,2} Devlet Su İşleri 6. Bölge Müdürlüğü, 01120 Seyhan, Adana Türkiye

³ Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 01330 Sarıçam, Türkiye

Öz

Taşkın yönetimi çalışmalarında taşkın olaylarının nedenleri, oluşma süreçleri, çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri detaylı olarak incelenmektedir. Tarihi taşkın olayları, taşkınların gerçekleştiği dönemlerin teknik imkanları, yersel gözlemler ve ölçümler doğrultusunda değerlendirilmiş olup, günümüzde ise veri temini ve analizi konusunda teknolojik gelişmelerin yaşanması, tarihsel olaylara yeni bir bakış açısı ve yaklaşımın gerekliliğini de beraber getirmiştir. Bu kapsamda, bu çalışmada, 1980 yılında Çukurova Bölgesinde gerçekleşen Seyhan nehri taşkın olayı uzaktan algılamaya yaklaşımı ile tekrar irdelenmiştir. Çalışmanın amacı, yersel ölçümlerle değerlendirilen taşkın yönetimi faaliyetlerine en yeni teknolojilerden olan uydu tabanlı uzaktan algılama tekniği ile yeni bir yaklaşımın araştırılması ve sonuçların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir. Çalışma kapsamında, 27 Mart-6 Nisan 1980 tarihleri arasında Seyhan nehrinde gerçekleşen taşkınların yayılım alanları aynı tarihlerdeki Berdan nehir taşkını yayılım alanı etkileşimi birlikte değerlendirilerek Landsat 3 uydu görüntüleri ile analiz edilmiştir. 1980 yılında DSİ tarafından hazırlanan Seyhan taşkın raporunda yersel ölçümlerle belirlenen taşkın yayılım alanlarının güncel yazılımlarla ve uydu verileri ile tekrar gözden geçirilmesinin amaçlandığı çalışmada, uzaktan algılama yaklaşımı ile Seyhan-Berdan'da (Tarsus-Adana-Akdeniz arasında) 28235.6 ha, Aynaz'da 669.24 ha, Seyhan Nehri ile Sarımsaklı arasında kalan alanda 7876.8 ha alanın taşkın suları altında kaldığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tarihi taşkınlar, Uzaktan algılama, Landsat-3, Nehir taşkını, Taşkın yayılım alanı

1 Giriş

Küresel iklim değişikliğinin ve insan kaynaklı faaliyetlerin su kaynaklarına olumsuz etkilerinden dolayı, yaşamın sürdürülebilmesi için vazgeçilmez olan su kaynaklarının izlenmesi ve etkin yönetimi zorunlu hale gelmiştir. Doğal afetlerin her geçen gün artması ve erken müdahale çalışmalarının can ve mal kayıplarının önlenmesindeki önemi nedeniyle taşkın olayları esnasında taşkın sürecinin izlenmesi ve taşkınlardan sonra taşkın yayılım alanlarının hızla tespit edilerek zararların

Abstract

The causes of flood events and their occurrence periods, environmental, economic and social impacts of flood events are examined in detail in flood management studies, Historical flood events have been evaluated in line with the technical possibilities of ground observations and measurements in the periods when the floods occurred, Nowadays, technological developments in data supply and analysis have brought the necessity of a new perspective and approach for evaluation of historical events. In this context, in this study, the flood event that took place around the Seyhan river in the Çukurova Region in 1980 was re-examined with the remote sensing approach. The aim of the study is to investigate flood management activities evaluated by terrestrial measurements with a new approach using the satellite-based remote sensing technique, which is one of the newest technologies, and to evaluate the results comparatively. Within the scope of the study, flood inundated areas around the Seyhan river between 27 March and 6 April 1980 were analyzed by using Landsat 3 satellite images by evaluating the Berdan river flood inundated area interaction on the same dates. In this study, which has the goal of reviewing flood inundation areas determined by terrestrial measurements in the Seyhan Flood Report prepared by DSİ in 1980, with current software and satellite data, it was determined that 28235.6 ha in Seyhan-Berdan (between Tarsus-Adana-Mediterranean), 669.24 ha in Aynaz, 7876.8 ha in the area between Seyhan River and Sarımsaklı, were flood inundated areas.

Keywords: Historical floods, Remote sensing, Landsat-3, River flood, Flood inundated area

belirlenmesi büyük öneme sahiptir. Bu kapsamda, tarihi taşkın kayıtları, nehir havzalarında yağış-akış ilişkisinin zaman ölçeğinde incelenebilmesi ve olası taşkın etkilerinin belirlenebilmesi için bilgi sağlamakta, tarihi taşkınların analizi ile taşkın risklerinin değerlendirilerek gerekli tedbirlerin geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Tarihsel taşkın kayıtları, özellikle değişen iklim koşullarında, iklimsel süreçlerin daha iyi anlaşılması için faydalıdır [1]. Tarihi taşkınların zamansal ve mekansal olarak haritalanması, gelecekteki taşkın olaylarında hasarların

* Sorumlu yazar / Corresponding author, e-posta / e-mail: pinar.guvel@gmail.com (Ş. P. Güvel)

Geliş / Received: 06.09.2022 Kabul / Accepted: 04.11.2022 Yayımlanma / Published: 15.01.2023

doi: 10.28948/ngumuh.1171552

azaltılması çalışmaları için bilgi sağlayabilmektedir [2]. Daha önceki yıllarda tarihi taşkınlar üzerine çeşitli analizler ve araştırmalar yapılmıştır [1], [3-10].

Taşkın yönetiminin tüm aşamalarında uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemi (CBS) tekniklerinin kullanımı taşkın yönetimi çalışmalarını desteklemekte, UA ile fiziksel olarak ulaşımı zor olan alanlar için ekonomik ve hızlı seçenekler değerlendirilebilmekte, CBS teknikleri ise veri analizi ve sorgulamaların yapılabilmesini kolaylaştırmaktadır [11]. Taşkın haritalarının uzaktan algılama verileri kullanılarak hazırlanmasında, taşkınların gerçek zamana yakın (near-real-time) izlenmesi, verilerin konumsal kapsamı, taşkın haritalama yöntemlerinin etkinliği, geniş alanlı bir taşkın nispeten düşük maliyetle haritalanması avantajları bulunmaktadır [12]. Meteorolojik gözlemlerin uydu verileri ile entegre edilmesi, tarihi taşkın yayılım haritalarında taşkın suları altında kalan alanların kısa sürelerde ve uygun maliyetlerle tespitini sağlamaktadır. Akgül (2018), SAR (Sentetik Açıklıklı Radar) uydularından biri olan Sentinel-1 uydu verilerinin taşkın anında görüntü alınarak taşkın yönetiminde kullanılabileceğini belirtmektedir [13]. Diğer bir çalışmada, Akgül ve Çetin (2019), Aşağı Seyhan Ovasında bulunan Akarsu alt havzasında 15-19 Ocak 2019 tarihlerinde gerçekleşen taşkın olayından etkilenen tarımsal alanların irdelenmesinde uzaktan algılama tekniğini kullanmıştır ve taşkın olaylarından etkilenen arazilerin uzaktan algılama tekniğiyle güvenli olarak belirlenebileceğini ifade etmiştir [14]. Taşkın suları altında kalan alanların belirlenmesinde [15-18], taşkın sınırlarının belirlenmesinde [19], taşkın risk modellemelerine atlık olmak üzere [20] uzaktan algılama (UA) uydu verilerinin analizi üzerine çeşitli araştırmalara literatürde sıklıkla rastlanmaktadır.

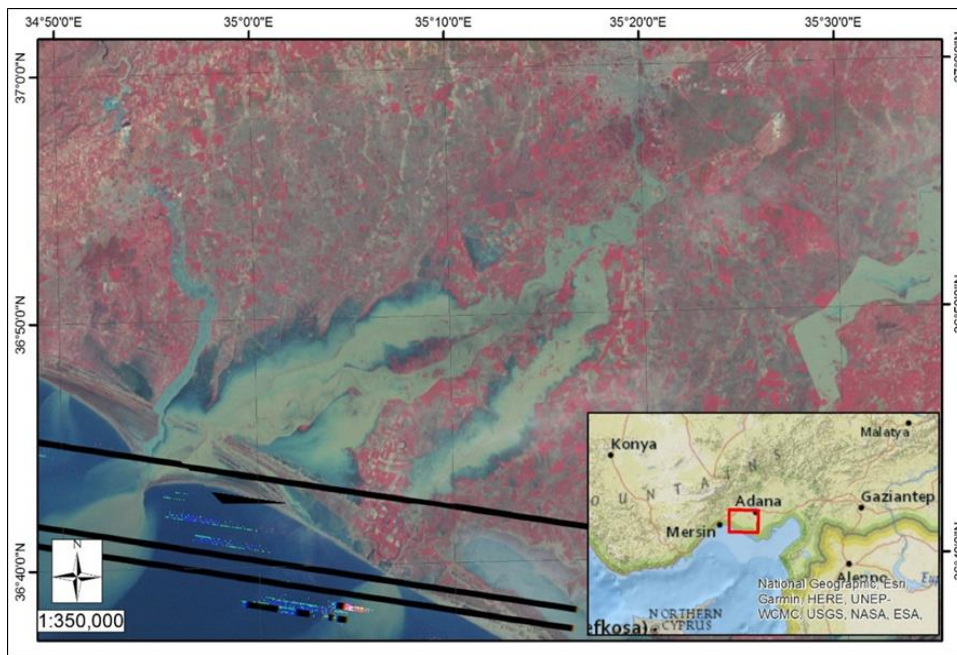
Aşağı Seyhan Ovasında Seyhan Nehrinde meydana gelen taşkın olaylarının oluşum süreçleri, nedenleri ve önleyici çözüm arayışları, can ve mal kayıplarından, bölgenin

tarımsal üretimine ve ekonomisine olumsuz etkilerinden dolayı araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Adana Seyhan ve Ceyhan nehirlerinde 1930'lu yıllardan itibaren gerçekleşen taşkın olaylarında, yerleşimlerin ve ovanın taşkın suları altında kalması nedeniyle meydana gelen zararların giderilmesi ve taşkınları önleyici tedbirler alınması ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür [21]. Aşağı Seyhan Havzasında meydana gelen taşkın olaylarının önlenmesi amacıyla 1953 yılında Seyhan Nehri taşkın koruma seddeleri, 1956 yılında Seyhan Barajı hizmete alınmıştır. 1980 yılı Mart ayında gerçekleşen taşkından sonra, taşkınların önlenmesi için yeni tedbirlerin alınması konusu gündeme gelmiş ve Seyhan nehrinin üzerine Seyhan Barajının membasına Çatalan Barajı inşa edilerek 1997 yılında işletmeye alınmıştır.

Seyhan nehri taşkınları, Aşağı Seyhan Ovasında bulunan tarım arazilerinin bir kısmının taşkın suları altında kalmasına neden olmuştur. Seyhan nehrinde 27 Mart- 6 Nisan 1980 tarihleri arasında gerçekleşen taşkın olayı yersel ölçümler ve gözlemlerle değerlendirilmiştir, bu tarihi taşkın olayının güncel yazılımlarla ve uydu görüntüleriyle analiz edildiği bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu çalışmada, Çukurova bölgesinde 27 Mart- 6 Nisan 1980 tarihli Seyhan nehri taşkın olayı, aynı tarihte gerçekleşen Berdan nehri taşkını etkileri ile birlikte, yeni bir yaklaşım olan uydu tabanlı uzaktan algılama tekniği ile irdelenmiş ve analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

2 Materyal ve metot

Çalışma alanı olarak (Şekil 1), Türkiye'nin güneyinde bulunan Çukurova bölgesinde yer alan Aşağı Seyhan ovası seçilmiştir. 27 Mart- 6 Nisan 1980 tarihleri arasında gerçekleşen yaklaşık 100 yıl tekerrüre sahip 6079 m³/s pik debili taşkın olayları sonucunda Seyhan ve Berdan Nehirlerinde meydana gelen taşkın yayılım alanları Landsat-3 görüntüsü Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı

Tablo 1. Çalışmada kullanılan görüntülerin adları ve tarihleri

Tarih	Uydu Görüntüsünün Adı	Sütun/Satır Numarası
01.04.1980	LM03_L1TP_188034_19800401_20210714_02_T2	188/34
01.04.1980	LM03_L1TP_188035_19800401_20210714_02_T2	188/35

Tablo 2. Landsat 3 uydusuna ait bant özellikleri [29]

Bant Numarası	Bant Adı	Bant Genişliği (µm)	Çözünürlük (m)
B4	Yeşil	0.5 – 0.6	60
B5	Kırmızı	0.6 – 0.7	60
B6	NIR (Yakın Kıızıl Ötesi)	0.7 – 0.8	60
B7	NIR (Yakın Kıızıl Ötesi)	0.8 – 1.1	60

Uzaktan algılamada uyduların farklı teknik özellikleri bulunmaktadır. Landsat uydu verileri NASA tarafından ücretsiz olarak sunulmaktadır. Çeşitli ülkelerde afet yönetiminde ve afetlerin değerlendirilmesinde Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır [22]. Landsat verileri 1972’de kullanıma sunulduğundan beri, su alanlarını haritalamak için kullanılmaktadır [23]. Landsat görüntüleri ile, su kütleleri yüzey alanlarının incelenmesi, taşkın olaylarının haritalanması, taşkın etki alanlarının ve taşkın olaylarının nedenlerinin araştırılması yapılmıştır [19, 24-25].

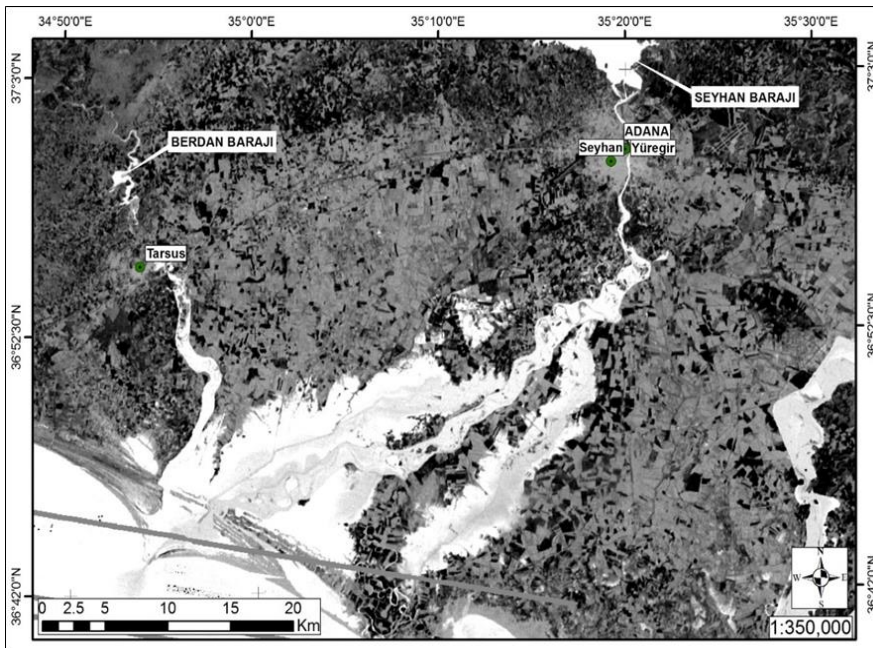
İlk Landsat uydusunun 1972’de atılmasından bu yana gezegenimizin 8 milyondan fazla görüntüsü toplanmıştır, araştırmacıların çalışmaları bir zamanlar sınırlıyken, on yıllar içinde değişen her piksel analiz edilebilmiştir. Bu veri açısından zengin çalışmaların çoğu, USGS’in 2008 tarihli bir kararı sayesinde tüm Landsat verilerinin halka ücretsiz olarak sunulmasıyla mümkün olmuştur [26].

Bu çalışmada, Tablo 1’de isimleri verilen, 01.04.1980 tarihli Landsat 3 uydu görüntüleri kullanılmıştır. 27 Mart-6 Nisan 1980 tarihleri arasında gerçekleşen Seyhan Nehri taşkınlarının uzaktan algılama ile analizi için bu tarih aralığındaki uydu görüntüleri bulutluluk durumu da dikkate alınarak incelenmiş, ve 01.04.1980 tarihli uydu

görüntülerinin kullanılmasına karar verilmesinde bu etken belirleyici olmuştur. Landsat 3, Landsat 2’den üç yıl sonra, 5 Mart 1978 tarihinde fırlatılmıştır [27]. Landsat 3 uydusu 18 günde aynı noktadan veri alma özelliğine sahiptir [28]. Landsat 3, Landsat 1 ve Landsat 2 gibi, 917 km’lik ortalama yükseklikte, Dünyanın etrafında kutup yörüngeli olarak çalışmaktadır; Landsat 3 uydusuna ait bant özellikleri Tablo 2’de verilmektedir [29].

Landsat görüntüleri iki aşamada analiz edilmektedir, bunlar radyometrik kalibrasyon ve atmosferik düzeltmedir, bu iki adım uzaktan algılamada yaygın olarak kullanılmaktadır [8]. Bu çalışmada, Landsat 3 uydusu görüntüleri öncelikle radyometrik ve atmosferik düzeltmeler yapılarak kullanılmıştır. Ayrıca, taşkın alanlarının hesaplanması için NDWI (Normalized Difference Water Index) indeksi kullanılmıştır. NDWI’ın farklı bantların kombinasyonu ile nasıl hesaplanacağı Denklem (1) ile gösterilmiştir [30].

$$NDWI = \frac{\text{Yeşil} - \text{NIR}}{\text{Yeşil} + \text{NIR}} \quad (1)$$



Şekil 2. NDWI görüntüsü

Landsat 3 uydusu için Yeşil; bant 4, NIR; bant 6'ya karşılık gelmektedir. Çalışma sahası NDWI görüntüsü Şekil 2'de verilmektedir. NDWI, yüzey suyu özelliklerini tanımlamak için başarıyla kullanılmaktadır [31]. NDWI indeksinin, uydu görüntüleri ile taşkın yayılım alanlarının haritalanmasında sıklıkla kullanıldığı görülmektedir [12, 32-36].

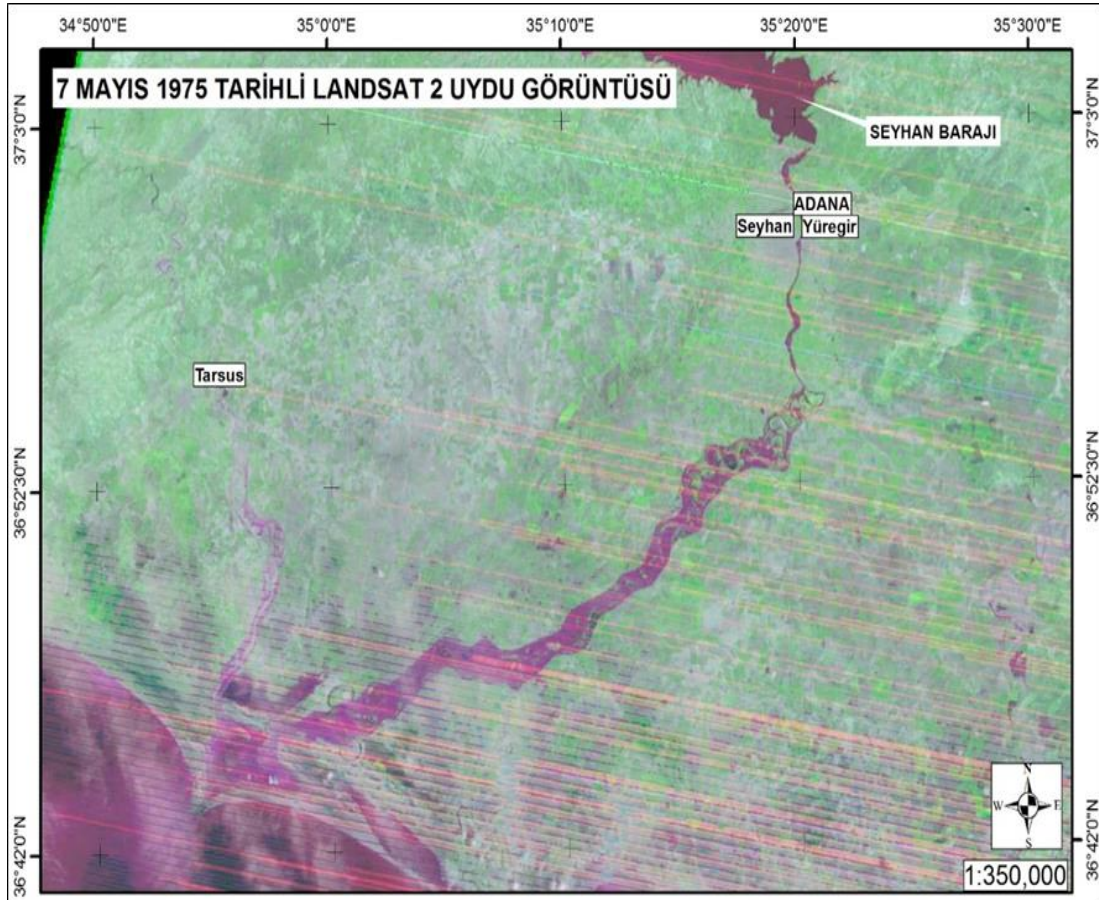
3 Bulgular ve tartışma

Seyhan nehrinde gerçekleşen taşkın olayları hakkında çeşitli araştırmalar yapılmıştır [14, 21, 37-38]. Özçırpıcı (1978), Seyhan Barajının işletmeye alınmasından sonra Aralık 1968 ile Mayıs 1975 tarihlerinde meydana gelen kritik taşkınlarda, alınan işletme önlemleri ile hem rezervuar hem de mansap seddelerinin fonksiyonlarını yerine getirdiğini belirtmiştir [37], ve taşkınlar en az zararla önlenebilmiştir. Bu bölgenin ilk Landsat görüntülerinden olan 7 Mayıs 1975 tarihli uydu görüntüsü taşkın olayının seddeler içerisinde kaldığını göstermektedir (Şekil 3).

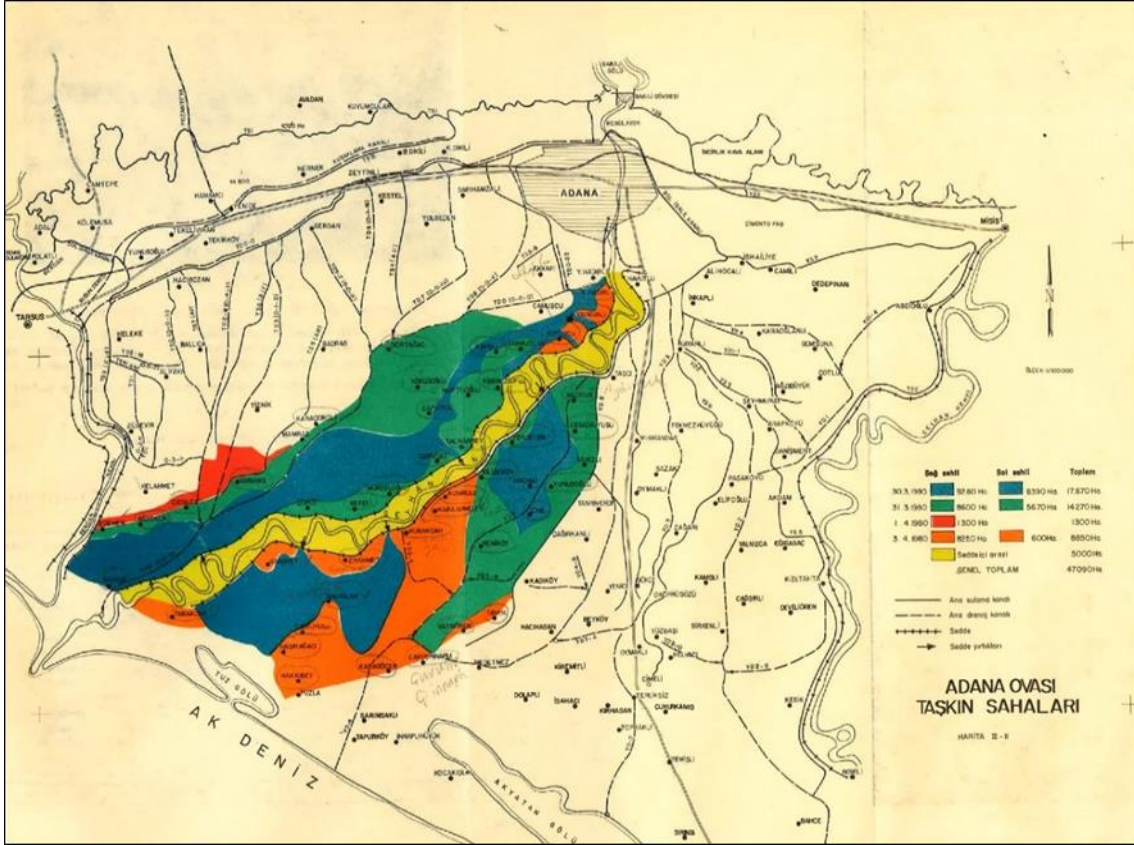
Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından 1980 yılında hazırlanan Seyhan Taşkın Raporunda 27 Mart-6 Nisan 1980 tarihleri arasında gerçekleşen Seyhan Nehri taşkın olayının belirtileri, taşkın günlük olarak izlenmesine dair yersel gözlemler ve ölçümler, taşkın olayında tarımsal alanlarda ve çevrede karşılaşılan zararlar, yüksek akış nedeniyle meydana gelen sedde yırtıkları, Adana İli ve çevresinde hasar durum değerlendirmeleri ve tespitleri ile teknik önlemler ve öneriler

detaylı olarak belirtilmektedir [39]. Seddelerde yırtıklar oluşması nedeniyle Seyhan sağ sahilde 19800 ha, Seyhan sol sahilde 22300 ha tarım alanının sular altında kaldığı, seddeler arasında bulunan sahanın eklenmesi ile bu değer 47000 ha olduğu belirtilerek, ayrıca konutlarda, karayolu ve demiryolunda önemli zararlar meydana geldiği rapor edilmiştir [39]. Seyhan Taşkın Raporunda, 1980 taşkınında gözlenmiş olan 6079 m³/s pik debinin 100 yıl tekerrürlü debiye yakın olduğu belirtilmiştir [39]. Söz konusu taşkın raporunda belirtilen taşkın sahaları Şekil 4'de verilmektedir.

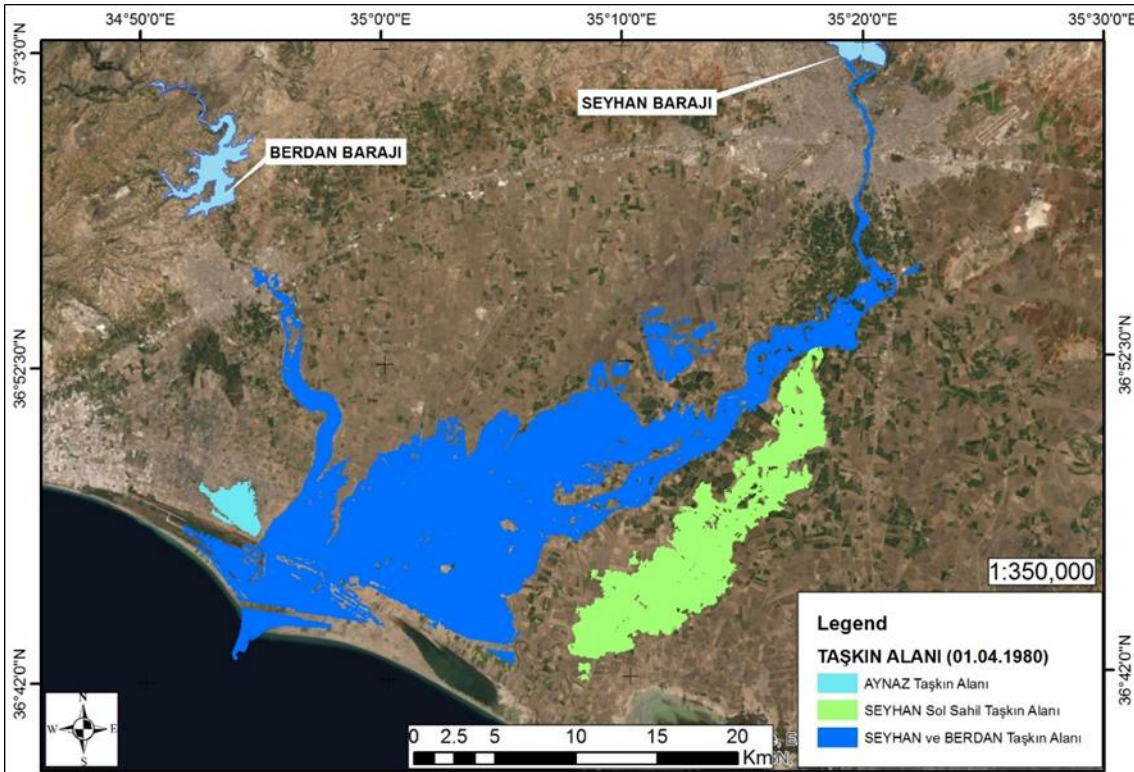
Tarihsel taşkınların gerçekleştiği dönemin koşulları ile değerlendirilmesi ve kayıt altına alınması, taşkınların oluşum süreçlerinin ve etkenlerin analizini kolaylaştırmaktadır. Yüzyıllar öncesinden gözle yapılan muayenelerin kişisel veya kurumsal belgelere aktarılması ile başlayan süreç, akım gözlem ağlarının ve rasatların oluşturulması ile hız kazanmıştır. Günümüzde ise yersel ölçümlerle ve etüdlerle incelenen taşkın kontrol ve yönetim çalışmalarının uydu tabanlı uzaktan algılama verileri ile analiz edilmesi imkanı doğmuştur. Landsat uydu verilerinin yakın bir tarihte 2008 yılında ücretsiz olarak halkın kullanımına sunulması ise, bu çalışmaya konu olan tarihsel taşkınların gerçekleştiği zamanda bu uydu görüntülerinin kullanılması olanağı bulunmadığından, bu çalışma ile konunun günümüzde değerlendirilerek uydu verilerinin taşkın yönetiminde katkıları üzerine yeni bir yaklaşım sunulması amaçlanmıştır.



Şekil 3. 7 Mayıs 1975 tarihli uydu görüntüsü



Şekil 4. DSİ Seyhan taşkın raporunda yer alan taşkın sahaları gösterimi [39]



Şekil 5. 1980 Yılı Mart-Nisan Seyhan, Berdan, Nehirleri Taşkın Yayılım Alanları (Landsat 3)



Şekil 6. Seyhan sol ve sağ seddeden bir sedde yırtığı fotoğrafları [39]

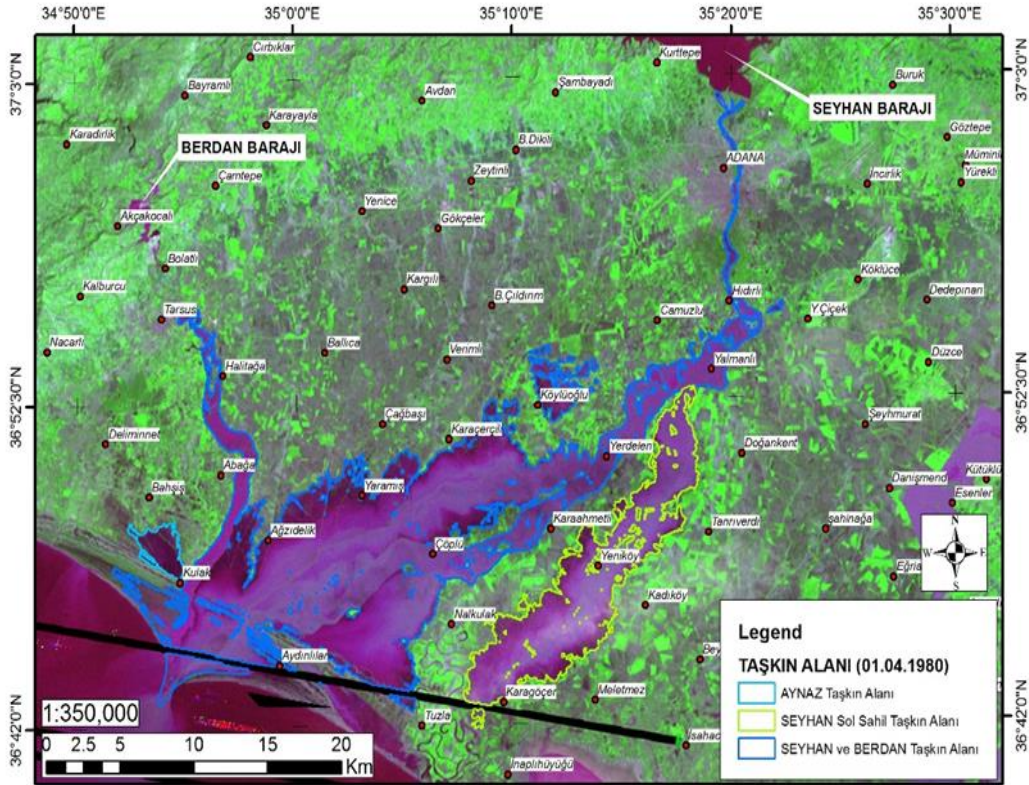
01.04.1980 tarihli Landsat 3 uydu görüntüsünün analizi ile, Seyhan-Berdan'da (Tarsus-Adana-Akdeniz arasında) 28235.6 ha, Aynaz'da 669.24 ha, Seyhan Nehri ile Sarımsaklı arasında kalan alanda 7876.8 ha alanın taşkın suları altında kaldığı tespit edilmiştir (Şekil 5).

DSİ (1980) taşkın raporunda belirttiği üzere, taşkın olayında Seyhan sağ sedde üzerinde, km:24+000, km:40+000 ve km:43+000; Seyhan sol sedde üzerinde, km:16+600, km:40+000 ve km:47+000 kısımlarında yırtıklar meydana gelmiş ve tarım alanları sular altında kalmıştır. Seyhan sol ve sağ seddelerden sedde yırtığı fotoğrafları [39] Şekil 6'da verilmektedir.

1980 yılının Mart ve Nisan aylarında Seyhan Nehrinde gerçekleşen taşkın olayında Çukurova'daki tarımsal alanların taşkın suları altında kalmasının yanı sıra Adana

şehri içinde de bazı yerleşim alanları taşkın suları altında kalmıştır. Taşkın anında taşkın suları altında kalan alanlara fiziksel ulaşım imkanı olmadığından, 1980 yılı Seyhan nehri taşkın olayında, taşkın yayılım alanları sadece yersel ölçümlerle değerlendirilebilmiştir. Taşkın gerçekleştiği tarihte uzaktan algılama verileri analiz sonuçlarına ulaşılamaması nedeniyle, yersel ölçümlerle belirlenen taşkın alanları uydu tabanlı verilerle belirlenen taşkın alanları ile uyumlu bulunamamıştır.

DSİ (1980) [39] taşkın raporunda önerilen, Çatalan Barajının inşaatı tamamlanarak 1997 yılında işletmeye alınmıştır; havzada taşkın erken uyarı sistemi kurulması ile ilgili planlama çalışmaları yapılmış ve taşkın risk değerlendirmeleri üzerine modelleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7. Taşkın suları altında kalan yerleşimler

01.04.1980 tarihli Landsat 3 uydu görüntüsünün analizi, Seyhan ve Berdan nehirlerinde meydana gelen taşkın olayındaki etkileşimin haritalanmasında olanak sağlamıştır. Bu esnada eski Aynaz bataklığı olarak bilinen ve Berdan ovasında bulunan Aynaz'da taşkın yayılım alanı da haritalanmıştır (Şekil 5). Bu alanda gerçekleşen taşkın olayları tarihsel değişimi Akgül (2018) 'de verilmektedir [13]. Güvel vd. (2022)'nin Berdan sulama sahasında taşkın yayılım alanını uydu tabanlı verilerle incelediği çalışmada, uzaktan algılama yaklaşımı ile taşkın yayılımının belirlenmesinde sağlanan kolaylıklar belirtilmiştir [40].

Bu çalışma kapsamında analiz edilen uydu görüntüsünün ait olduğu tarihte, taşkın olayının kısmen Tarsus ilçesi yerleşimini de etkilediği görülmektedir (Şekil 5). Taşkın suları altında kalan yerleşim yerlerinin Aynaz taşkın alanında Kulak, Seyhan sol sahil alanında Yeniköy, Karagöçer, Seyhan ve Berdan taşkın alanında ise Yalmanlı, Hıdırlı, Yerdelen, Köylüoğlu, Çöplü, Yaramış, Ağzıdelik, Aydınlılar, Halitağa olduğu uydu görüntülerinin analizi ile tespit edilmiş olup Şekil 7'de görülmektedir.

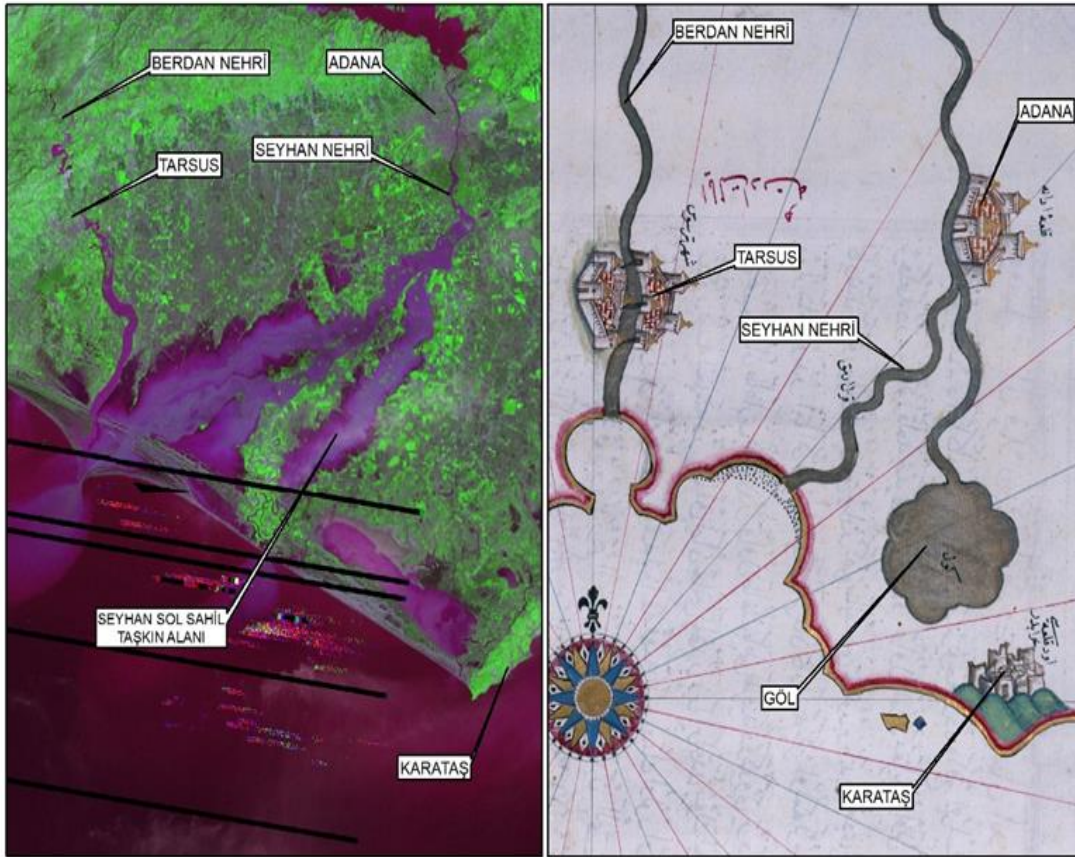
Adana İlinin güneyinde Seyhan nehrinin 1980 yılı taşkın esnasında iki kola ayrıldığı, ovanın topoğrafik yapısından ve arazi kotlarından kaynaklanan bu durumun tarımsal alanların taşkın suları altında kalmasına neden olduğu görülmektedir (Şekil 8). Tarihsel süreç incelendiğinde, Piri Reis'in Kitab-ı Bahriye (1525) [41] eserinde, Seyhan nehrinin şehir yerleşim

alanının güneyinde iki kolda taşkın yayılımına hassas olan ova kısmına doğru ilerlediği görülmektedir (Şekil 8).

4 Sonuçlar

Gelecekteki taşkın olayları için önlem alınabilmesi için öncelikle geçmişteki taşkınların anlaşılması ve karakteristiklerinin analizi yüksek öneme sahiptir. Belirlenen çalışma sahasının yanı sıra benzer taşkın sahalarında da taşkın risk değerlendirmeleri ve teknik önlemlerin alınabilmesi için bu çalışmanın katkı sağlaması beklenmektedir. Uydu tabanlı uzaktan algılama verileri, taşkın yayılım alanlarının hızlı bir süreçte incelenmesine olanak sağlamanın yanı sıra, nehir havzaları arasındaki etkileşimin tespit edilebilmesine, yersel gözlemlerde fiziksel ulaşım imkanları bulunmadığından belirlenemeyen taşkın yayılım alanlarının belirlenmesini de sağlamaktadır.

Taşkın yönetimi çalışmalarında, uydu tabanlı uzaktan algılama tekniği, taşkın sonrasında taşkın yayılım alanlarının ve taşkın hasarlarının tespitinde; taşkın anında bulutluluk durumuna rağmen kullanılabilen radar verileri ile ani durum değerlendirmesi yapılması ve arama kurtarma çalışmalarında; taşkın öncesinde ise taşkın risk haritalarının hazırlanması sürecinde bitki deseni, toprak cinsi, eğim, drenaj ağı, uydu bazlı meteorolojik verilerin analizi ve modelleme çalışmalarında kullanılabilir.



Şekil 8. Taşkın suları altında kalan alanlar: a. Landsat, b. Piri Reis (1525)

Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Benzerlik oranı (iThenticate): %9

Kaynaklar

- [1] O. Böhm and K.-F. Wetzel, Flood history of the Danube tributaries Lech and Isar in the Alpine foreland of Germany, *Hydrological Sciences Journal*, 51:5, 784-798, 2006. <https://doi.org/10.1623/hysj.51.5.784>
- [2] I. Olthof, S. Tolszczuk-Leclerc, Comparing Landsat and RADARSAT for Current and Historical Dynamic Flood Mapping, *Remote Sens.* 2018, 10, 780; 2018. <https://doi.org/10.3390/rs10050780>
- [3] M. Barriendos, D. Coeur, M. Lang, M.C. Llasat, R. Naulet, F. Lemaitre, A. Barrera, Stationarity analysis of historical flood series in France and Spain (14th–20th centuries), *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3, 583–592, 2003.
- [4] R. Glaser, H. Stangl, Historical floods in the Dutch Rhine Delta, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3, 605–613, 2003. <https://doi.org/10.5194/nhess-3-605-2003>
- [5] F. Yu, Z. Chen, X. Ren, G. Yang, Analysis of historical floods on the Yangtze River, China: Characteristics and explanations, *Geomorphology* 113, 210–216, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2009.03.008>.
- [6] M. Polemio, O. Petrucci, The occurrence of floods and the role of climate variations from 1880 in Calabria (Southern Italy), *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 129–142, 2012. <https://doi.org/10.5194/nhess-12-129-2012>.
- [7] J. Herget, T. Roggenkamp, M. Krell, Estimation of peak discharges of historical floods, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 18, 4029–4037, 2014. <https://doi.org/10.5194/hess-18-4029-2014>
- [8] G. Romanescu, C.I. Cimpianu, A. Miha-Pintilie, C.C. Stoleriu, Historic flood events in NE Romania (post-1990), *Journal of Maps*, 13(2), 787-798, 2017. <https://doi.org/10.1080/17445647.2017.1383944>
- [9] C. Clark, A 249-Year Record of Floods at Appleby in Westmorland, UK, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 8, 1-17, 2020. <https://doi.org/10.4236/gep.2020.812001>
- [10] D. Archer, H. Fowler, A historical flash flood chronology for Britain. *J Flood Risk Management*. 2021;14:e12721,2021. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12721>
- [11] E. Opolot, Application of remote sensing and geographical information systems in flood management: A Review, *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 6(10): 1884-1894, 2013.
- [12] Munasinghe, Dinuke, Sagy Cohen, Yu-Fen Huang, Yin-Phan Tsang, Jiaqi Zhang, and Zheng Fang, Intercomparison of satellite remote sensing-based flood inundation mapping techniques. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 54 (4): 834–846, 2018. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.12626>.
- [13] M.A. Akgül, Sentetik Açıklıklı Radar verilerinin Taşkın Çalışmalarında Kullanılması: Berdan Ovası Taşkını, *Geomatik Dergisi*, 3(2);154-162, 2018. <https://doi.org/10.29128/geomatik.378123>.
- [14] M.A. Akgül, M. Çetin, Tarımsal Drenaj Alanlarında Meydana Gelen Taşkınlar ve Etki Alanlarının Uzaktan Algılama ile Belirlenmesi: Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzasında Örnek Bir Çalışma, 10, Ulusal Hidroloji Kongresi, , Muğla, 9-12 Ekim 2019.
- [15] C. Ticehurst, D. Dutta, J. Vaze, A comparison of Landsat and MODIS flood inundation maps for hydrodynamic modelling in the Murray Darling Basin, 21st International Congress on Modelling and Simulation, Gold Coast, Australia, 29 Nov to 4 Dec 2015.
- [16] İ. Hazır, M.A. Akgül, M. Alkaya, M. Dağdeviren, 27 Ocak-14 Mart 2012 Tarihleri Arasında Hatay İli Amik Ovasında Meydana Gelen Taşkınların Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi, 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu Tebliğler Kitabı, 55-66, 23-25, Rize, Kasım 2016.
- [17] B M Sukojo ve F Alfiansyah, Flood Disaster Analysis Using Landsat-8 and SPOT-6 Imagery for Determination of Flooded Areas in Sampang, Madura, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 98 012021, 2017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/98/1/012021>
- [18] H. Mehmood, C. Conway, D. Perera, Mapping of Flood Areas Using Landsat with Google Earth Engine Cloud Platform, *Atmosphere* 2021, 12, 866. <https://doi.org/10.3390/atmos12070866>.
- [19] Alick R Mwanza, Edwin Nyirenda, and Wilma Nchito, Determination of the lukanga swamps flood boundary using landsat imagery, rainfall and water level data. *Journal of Geosciences and Geomatics*, 7(5), 237-244, 2019. <https://doi.org/10.12691/jgg-7-5-3>
- [20] M. Ma, C. Liu, G. Zhao, H. Xie, P. Jia, D. Wang, H. Wang, Y. Hong, Flash Flood Risk Analysis Based on Machine Learning Techniques in the Yunnan Province, China, *Remote Sens.* 2019, 11, 170; 2019. <https://doi.org/10.3390/rs11020170>
- [21] E. Çanak, Cumhuriyet Döneminde Adana (Seyhan)'da Meydana Gelen Seller ve Alınan Önlemler (1930-1956), *Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), Mart 2015.
- [22] A. B. Charrua, R. Padmanaban, P. Cabral, S. Bandeira, M. M. Romeiras, Impacts of the Tropical Cyclone Idai in Mozambique: A Multi-Temporal Landsat Satellite Imagery Analysis, *Remote Sens.*, 13, 201. 2021. <https://doi.org/10.3390/rs13020201>.
- [23] P. S. Frasier, K. J. Page, Water Body Detection and Delineation with Landsat TM Data, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 66(12), , 1461-1467, December 2000
- [24] N. R. Mukherjee, C. Samuel, Assessment of the Temporal Variations of Surface Water Bodies in and around Chennai using Landsat Imagery, *Indian Journal*

- of Science and Technology, 9(18), May 2016. <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i18/92089>
- [25] S. Tarigan., Land cover change and its impact on flooding frequency of Batanghari Watershed, Jambi Province, Indonesia, *Procedia Environmental Sciences* 33, 386 – 392, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.089>
- [26] NASA, https://www.nasa.gov/mission_pages/landsat/overview/index.html; (erişim tarihi: 05.01.2022).
- [27] NASA, <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-1-3> (erişim tarihi: 01.09.2021).
- [28] ESA, <https://earth.esa.int/web/eoportal/satellite-missions/l/landsat-1-3> (erişim tarihi: 01.09.2021)
- [29] USGS, https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-3?qt=science_support_page_related_con=0#qt=science_support_page_related_con (erişim tarihi: 10.01.2022)
- [30] S. McFeeters, The use of normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features, *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432, 1996. <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>
- [31] L. Ji, L., Zhang, B. Wylie, Analysis of dynamic thresholds for the normalized difference water index, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 75(11), 1307–1317, November 2009.
- [32] I. Ogashawara, M.P. Curtarelli, C.M. Ferreira, The use of optical remote sensing for mapping flooded areas, *Int. Journal of Engineering Research and Application*, ISSN:2248-9622, 3(5), Sep-Oct, 956-1960, 2013
- [33] P.D. Dao, Y. Liou, Object-Based Flood Mapping and Affected Rice Field Estimation with Landsat 8 OLI and MODIS Data, *Remote Sens.* 7, 5077-5097;2015. <https://doi.org/10.3390/rs70505077>.
- [34] T. Bangira, S.M. Alfieri, M. Menenti, A. van Niekerk, Z. Vekerdy, A Spectral unmixing method with ensemble estimation of endmembers: Application to Flood Mapping in the Caprivi Floodplain, *Remote Sens.* 9, 1013, 2017. <https://doi.org/10.3390/rs9101013>
- [35] M. Çoşlu, N. K. Sönmez, Aşırı Yağışlar Sonucu Zarar Gören Alanların Sentetik Açıklıklı Radar (SAR) Görüntüleri ile Tespit Edilmesi, III. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, Turkey, Book of Full-Text, 17-20 October 2019.
- [36] R. Sivanpillai, K. M. Jacobs, C. M., Mattilio, E.V. Piskorski, Rapid flood inundation mapping by differencing water indices from pre- and post-flood Landsat images, *Front. Earth Sci.* 2021, 15(1): 1–11, <https://doi.org/10.1007/s11707-020-0818-0>.
- [37] N. Özçırpıcı, Seyhan Barajı 1975 Yılı Feyezanı, DSİ Teknik Bülteni, , sayı:43, Haziran 1978.
- [38] S. Babagiray, K. Kalkan, Yağışların tarım alanlarında sebep olduğu göllenmelerin Sentinel-1 uydu görüntüleri ile analizi, *Jeodezi ve JeoInformasyon Dergisi*, , 8(2):145-160, 2021. <https://doi.org/10.9733/JGG.2021R0011.T>
- [39] DSİ (1980), Seyhan Taşkın Raporu (27 Mart 1980-6 Nisan 1980), Ankara, 1980.
- [40] Ş. P. Güvel, M. A. Akgül, H. Aksu, Flood inundation maps using Sentinel-2: a case study in Berdan Plain, *Water Supply*, 2022. <https://doi.org/10.2166/ws.2022.039>
- [41] Piri Reis (1525). *Kitab-ı Bahriye*.

