

ANTALYA, BOĞAÇAY PROJESİNİN YER ALTI VE YERÜSTÜ SULARI ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Kübra ÇIPLAK^{1*} Meryem ATİK²

¹ Akdeniz Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana bilim Dalı

² Akdeniz Üniversitesi/ Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

* kubraciplak07@gmail.com

Özet: Antalya kentinin hemen batısında, kent ile iç içe olan Boğaçayı Ovasında yapımı gerçekleştirilen Boğaçayı projesi; Denizin Boğaçayı boyunca 750 m içeriye sokulacağı ve buraya bir yat limanı (marina) yapılacağı, devamında ise havza yukarılarına doğru yaşam alanları, eğlence merkezleri, film stüdyoları vb. değişik aktivitelerin yapılacağı çok yönlü bir proje olarak tanıtılmıştır. Boğaçayı, Antalya'nın ekosistemleri açısından önemli bir yere sahiptir. Boğaçayı Özel Proje Alanı (ÖPA) olarak belirlenen alan, önemli su kaynakları yakınında ve sulak alan içinde bulunmaktadır. Çalışmanın amacı, yapılan projenin yer altı su kaynaklarına etkisini saptamak ve sonuçları kamuya açarak Antalya halkına katkı sağlamaktır. Literatür taraması sonucunda projenin yer altı suyu kaynaklarına olan etkisi konusunda yapılan çalışmaların nadir olduğu saptanmıştır. Çalışmada projenin Boğaçayı su kaynaklarına etkisi saptanmış ve yıllara göre Boğaçayı'nın değişimi alansal olarak hesaplanmıştır. Bu doğrultuda literatür taraması yapılarak veri toplanmış ve bu veriler analiz edilerek sonuca ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boğaçay, yüzey suları, akarsu koridorları, kentsel peyzaj, Antalya

Determination of The Effect of Antalya, Boğaçay Project on Ground and Surface Water

Abstract: Boğaçayı project, which was built on the Boğaçayı Plain, which is intertwined with the city, just west of the city of Antalya; Along the Boğaçayı, the sea will be brought in 750 m and a marina (marina) will be built here, and later on, living areas, entertainment centers, movie studios, etc., towards the upper part of the basin. It has been introduced as a multi-faceted project in which various activities will be carried out. Boğaçay has an important place in terms of the ecosystems of Antalya. The area designated as Boğaçayı Special Project Area (SPA) is located near important water resources and within a wetland. The aim of the study is to determine the impact of the project on underground water resources and to contribute to the people of Antalya by making the results public. As a result of the literature review, it has been determined that studies on the impact of the project on groundwater resources are rare. In the study, the effect of the project on Boğaçayı water resources was determined and the change of Boğaçayı according to the years was calculated as areal. In this direction, data were collected by scanning the literature and the results were obtained by analyzing these data.

Keywords: Boğaçay, surface waters, river corridors, Urban landscape, Antalya

Gelis: 14.01.2022 **Kabul:** 29.06.2022 **Online Yayın:** 30.06.2022

***Sorumlu Yazar:** Kübra ÇIPLAK, Akdeniz Üniversitesi

kubraciplak07@gmail.com ORCID¹: 0000-0002-9081-5515

ORCID²: 0000-0002-9081-5515 ISSN 2687-2366 **Araştırma**

Makalesi

Atf Bilgisi / Reference Information

Çıplak, K. ve ATİK, M. (2022). Antalya, Boğaçay Projesinin Yer Altı Ve Yerüstü Suları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. PAUD- Peyzaj Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, Sayı:1, Yaz 2022 , s. 20 – 30.

1. Giriř

Tüm canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için su temel bir ihtiyaçtır. Tüm tarih boyunca su kenarları insanlığın yeme, çoğalma, barınma ve öğrenme ihtiyaçlarını sağlaması için en ideal koşullar sunmaktadır (Hamamcıoğlu, 2005; Oktay, 2009). Türk Dil Kurumu (TDK, 2019)'na göre akarsu "Yeryüzünde, yer altında belirli bir yatak içinde, eğim boyunca sürekli veya zaman zaman akan su" şeklinde tanımlanmaktadır. Su yüzeyleri çeşitli biçim ve boyutlarda olabilmektedir (dere, nehir, gölet, göl, drenaj kanalları, su toplama rezervuarları). Peyzajda su yüzeyleri hem işlevsel hem de fonksiyonel olarak önemli bir kaynaktır (Güney, 1994; Oktay, 2009).

Karakoç (2019)'a göre kentsel peyzajda akarsular, rekreasyonel kullanımlar açısından önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra akarsuların kent flora ve faunasını koruma, habitatlar arasındaki bağlantıyı sağlama (koridor etkisi) gibi işlevleri de bulunmaktadır. Bundan dolayı akarsu peyzajları, kentte ekolojik, biyolojik ve kültürel anlamda önemli bir yer tutmaktadır.

Koçan (2020)'a göre ise kent içindeki su varlığı, kentlerin gelişimine etki eden önemli bir faktördür. Su kaynaklarının insan üzerinde fiziksel ve psikolojik yönden olumlu etkileri vardır. Çevre üzerinde ise estetik ve fonksiyonel yönden olumlu özellik kazandırmaktadır. Koçan (2020), kent içerisindeki akarsu kıyı kullanımlarını ulaşım, endüstri, ticari, yerleşim, kültür, eğitim ve rekreasyon olarak 7 amaca ayırmıştır.

Su kaynakları kentin kimliğinin oluşmasında da büyük önem arz etmektedirler. Buna örnek olarak su kaynaklarına sahip kentlerin riverfront, waterfront veya seafront olarak adlandırılması verilebilir. Riverfront terimi akarsu, akarsu kıyısı kenti anlamına gelirken waterfront su kenti veya su kıyısı kenti, seafront ise deniz kenti veya deniz kıyısı kenti anlamı taşımaktadır. Bu kapsamda Antalya, bir kıyı, deniz seafront kentine örnektir. Turizm kenti olmasındaki en önemli sebeplerden biri de budur.

Akarsular, kısa vadede çok bir etkisi yok gibi görünse de uzun vadede onarılması zor etkilere uğramaktadır. Bu etkiler sonucunda akarsular niceliğini ve niteliğini kaybederek sorunlu alanlar haline gelmeye açık olmaktadır (Oktay, 2009). Doğal süreçler bakımından akarsular ekolojik ve biyolojik özellikleri sebebiyle duyarlı peyzaj elemanlarıdır (Şahin, 1996, Oktay; 2009).

Antalya, Türkiye'nin Akdeniz kıyısındaki en büyük kentidir. Kent, yaklaşık 600 km uzunluğunda kıyıya sahiptir. Bu kıyı bölgesine karışan önemli akarsulardan biri Boğaçayı'dır. Doyran, Çandır ve Karaman çaylarının birleşmesinden oluşur ve 832,79 km²'lik bir drenaj havzasına sahiptir (Oğuz, 2001).

Boğaçayı'nın Konyaaltı sahiline dökülmesi, limanın bu bölgede konumlanmış olması, kemer yolu üzerinde olması ve kuzeydeki tarım alanlarına yakınlığı Boğaçayı'nın çoklu fonksiyonları ile kentte ve kentin doğal sistemlerinde önemli bir yer edinmesini beraberinde getirmiştir.

Boğaçayı projesi ilk defa "Çılgın Proje" olarak 2009 yılında kamuoyuna duyurulmuştur. 2014 yılında ise "Boğaçay Yatağının Derinleştirilmesi Yoluyla Bir Çay Ağzı Marinası İnşası" şeklinde tanımlanmıştır. Devamında "Boğaçay Taşkın Koruma ve Rusubat Kontrolü Projesi" adı ile 2017 yılında hazırlanmış ve 2018 yılında da inşaatında son aşamaya gelinmiştir (Dipova, 2019). Projenin çevreye çok ciddi olumsuz etkileri olacağı düşünülüğünden eleştirilere maruz kalmıştır (JMO, 2018a).

Kentsel tasarım ve planlama aşamalarında kente dair hangi konulara öncelik verileceği önem arz etmektedir. İklim değişikliğinin tüm dünyayı etkilediği günümüzde su kaynaklarının değeri herkes tarafından kabul edilmektedir ve bu konu öncelik haline getirilmelidir. Bu bağlamda kent içi su kaynakları ve akarsular çok özel önlemleri gerektirmektedir. Gelecek nesillerle kaynakların aktarımı, sürdürülebilirlik ve diğer canlıların yaşamı için bir alana projelendirme yapılmadan önce detaylı analiz yapılmalı ve oluşabilecek durumlar saptanmalıdır. Projenin sonuçları, Antalya kentinin en önemli akarsuyu olan Boğaçayı'nın ekolojik yapısı bozulmadan, kentin doğal sistemlerine olan katkısının sürdürülmesi yanında kent planlamasına ve kent hayatına katkı sunmalıdır.

Bu çalışmanın amacı, Antalya kentinin en büyük kent içi akarsularından biri olan Boğaçayı üzerinde geliştirilen Boğaçayı projesinin; gelişimi, mevcut proje etapları ve projenin uygulanması ile ortaya çıkan ve çıkması muhtemel çevresel etkileri, yeraltı kaynakları özeline indirgeyerek tespit etmektir. Çalışmanın öncelikle Boğaçayı projesinden daha büyük oranda etkilenen Boğaçayı ve sonrasında Antalya halkına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Çalışma alanı olan Boğaçayı, Antalya merkezine 7 km uzaklıkta bulunmakla birlikte, kuzeyden gelen Göksu ve batıdan gelen Çandır çayının Konyaaltı sahiline 2 km kala birleşmesiyle oluşan bir akarsudur (Apaydın, 2019). Şekil 1'de Boğaçayı projesinin Türkiye'de ve Antalya'da konumu gösterilmiştir. Çalışma alanı olarak Boğaçayı'nın belirlenmesindeki başlıca sebep, alanın sahip olduğu ekolojik özellikler sebebiyle ayrı özellikler taşıması ve bu özelliklerin yapılan proje sebebiyle etki altında kalmasıdır.



Şekil 1: Boğaçayı Proje Alanının Konumu (Year of the Fly, 2019'dan düzenlenmiştir)

2.2 Yöntem

Boğaçayı projesinin nasıl bir değişim gösterdiğini saptayabilmek için alanın yıllara göre değişiminin analizi yapılmıştır. Bunun için uydu görüntüleri kullanılmıştır. Ayrıca kaynaklardan alınan görseller yardımıyla da desteklenmiştir.

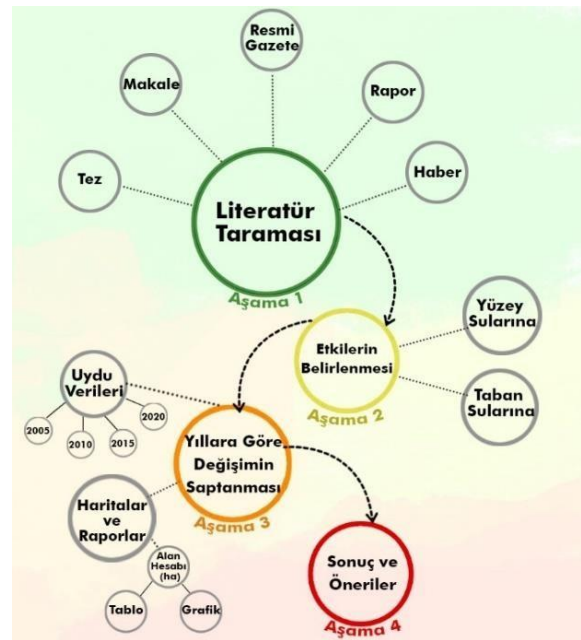
Boğaçayı'na bağlanan dereleri gösterebilmek için de Uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Uydu görüntülerinden küçük ve büyük ölçekli olmak üzere iki tip kullanılmıştır. Bunun sebebi Boğaçayı'na bağlanan nehirleri net bir şekilde ifade edebilmek, bağlantıların nasıl bir mesafede uzandığını gösterebilmektir.

Çalışmada amaca yönelik olarak aşamalı bir yöntem uygulanmıştır. Akarsular ve öneminden başlanarak Boğaçayı özeline ve oradan yeraltı sularına kadar inen detaylı bir araştırma planlanmıştır. Yapılan literatür çalışması sonucunda bu konuyla ilgili nadir veriye rastlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın detaylı bir şekilde ortaya konma ihtiyacı doğmuştur. Bunun için literatür taraması yapılmış, haritalandırma yapılarak kaynaklar desteklenmiş ve somutlaştırılmıştır.

Çalışmayı oluşturmak amacıyla uydu görüntülerinden, hava fotoğraflarından, tezlerden, makalelerden, jeoloji mühendisliği odası ve devlet su işleri gibi kurumsal yapılardan ve bilgisayar programlarından – Photoshop 2021, ArcGIS 10.3, Excel- yararlanılmıştır.

Araştırma yöntemi akış şemasında (Şekil 2) gösterildiği gibi öncelikle konu ve alan ile ilgili araştırma ve literatür kaynakları incelenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında Boğaçayı projesinin yüzey ve taban sularına etkileri araştırılmıştır. Sonrasında alanın yıllara göre değişiminin saptaması yapılmıştır. Bunu yapabilmek için benzer araştırmalar incelenmiştir: Tağıl (2014) "Edremit Körfezi'nin Kuzey Sahil Bölgesinde Peyzaj Paterni ve Arazi Örtüsünün Zamansal ve Mekânsal Değişimi" adlı çalışmada alandaki değişimi saptayabilmek adına "Sınıflandırma Sonrası Değişikliği Tespit Edilmesi" yöntemini

kullanmıştır. Yine aynı şekilde Dilek ve Uzun (2007) "Düzce Akarsuyu Havzasında Peyzaj Değişimi" çalışmasında "Kontrollü Sınıflandırma" yöntemiyle beraber uydu görüntülerinden faydalanarak sınıflandırma yapmış ve değişimi saptamıştır. Bu çalışmada ise saptamayı yapmak adına uydu verilerinden yararlanılarak haritalar çizilmiş ve haritalardan alan hesabı yapılmıştır. Alanlar kentsel yeşil alan, doğal alanlar, kentsel yerleşim alanı, tarım alanı, turizm alanı, kıyı, kentsel altyapı-idari alan, Boğaçayı ve Boğaçayı yatağı olarak sınıflandırılmıştır. Alanların hektar biriminde yıllara göre değişimleri saptanmış bu veriler grafik ve tablo haline getirilmiştir. Bu sayede değişim gözle görülebilir somut bir hale getirilmiş ve sayısal veriye dökülmüştür. Şekil 2'de gösterilmek istenen, çalışmanın genel seyri ve yararlanılan kaynakların ön bir niteliği şeklindedir.



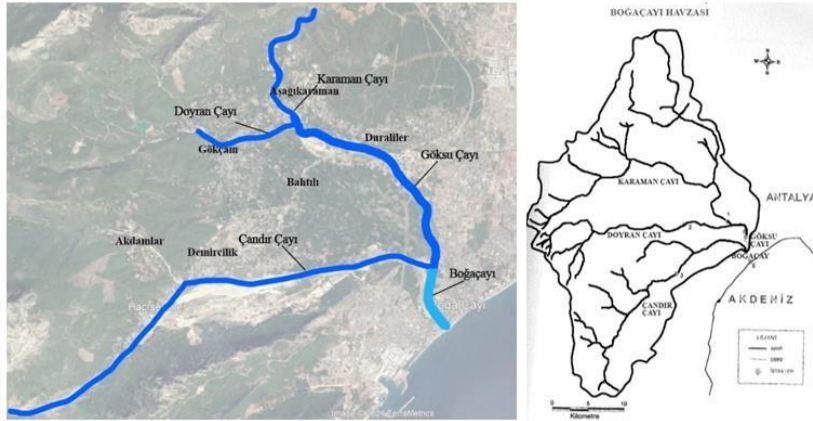
Şekil 2. Çalışmanın Akış Şeması

3. Bulgular

3.1 Boğaçayı'nın Doğal Hidrolojik Özellikleri

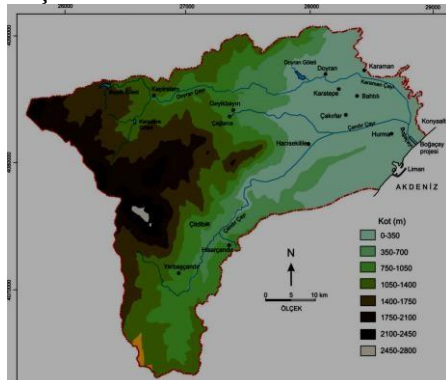
Boğaçayı, yer üstü su kaynaklarından beslenen ve Apaydın (2019)'a göre toplam yağış alanı ~830 km² olan bir akarsudur. Batıdan gelen Doyran Çayı ve kuzeyden gelen Karaman Çayı birleştikten sonra Göksu Çayı adını almıştır. Bu çay, 1-1,5 km akışını devam ettirdikten sonra Çandır Çayı ile birleşmiştir. Bunun sonucunda bu iki çay Boğaçayı'nı oluşturmuştur. Boğaçayı'nın Akdeniz'e dökülme mesafesi 1,5 km'dir (Oğuz, 2001). Boğaçayı'nın beslendiği kaynakların büyük ölçekten küçük ölçeğe doğru gösterimi ve haritalandırılması Şekil 3'te verilmiştir.

Boğaçayı sürekli bir akıma sahip değildir. Sadece yağışlı dönemlerde su taşımaktadır.



Şekil 3:Boğaçayı'nın Beslendiği Dereler (Google Earth, 2021'den geliştirilerek; Oğuz, 2001)

Bunun yanı sıra Boğaçayı havzasının genel olarak düşük topoğrafik eğimi dağlık kesimlerde oldukça yüksektir. Havzanın en yüksek noktasında kot 3000 m'ye yakındır. (JMO, 2018b). Havzanın 113,9 km²'si ise 1500 m kotu üzerindedir. Bu miktar toplam alanın %14'ünü oluşturmaktadır (Oğuz, 2001). Konyaaltı sahiline dökülen ve 0 m kotuna ulaşan Boğaçayı'nın yükseltisi Antalya'nın Hacısekililer ve Gökçam mevkiğinde başlamaktadır. Boğaçayı havzasında yükseklikle alakalı yapılan harita çalışması Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil : Boğaçayı Havzası'nın Yükselti Haritası (JMO, 2018b)

Çoğunlukla yağışlarla akışa geçmesine karşın sık sık taşkınlara neden olmuştur (Apaydın, 2019). Boğaçayı Havzası'nın yükseklerinde yıllık ortalama yağış 500-600 mm'dir. Bu miktar sahile doğru artarak 1100 mm'yi bulmaktadır.

Boğaçayı alüvyonları, Antalya kentinin içme suyu ihtiyaçlarının karşılanması için son derece önemlidir. Boğaçayı Ova'sında DSİ tarafından 1977 yılında yapılan hidrojeolojik çalışmada Boğaçayı ovasının genel hidrojeolojik özellikleri ortaya konmuş, ova alüvyonu ve etrafındaki kireçtaşlarının yeraltı suyu taşıdığı ifade edilmiştir. Söz konusu raporda alüvyon akifer "bol yeraltı suyu taşır" olarak tanımlanmıştır.

3.1.1. Boğaçayı'nın Beslendiği Kaynaklar

Boğaçayı 3 kaynak tarafından beslenmektedir. Bunlar Karaman Çayı, Doyran Çayı ve Çandır Çayı'dır.

3.1.1.1. Karaman Çayı

Oğuz (2001)'e göre Beydağı'nın eteklerinden akmaya başlayan Karaman Çayı sürekli bir akıma sahip değildir ve sadece yağışlı dönemlerde su taşımaktadır. Yaklaşık uzunluğu 38 km'dir. Ortalama eğimi ise %3,4'tür. Su toplama havzası yaklaşık 406 km² olmakla birlikte alanın %10'u 1500 metrenin üzerinde yüksekliğe sahiptir. Karaman köprüsünün 1,5 km ilerisinde akan sular birleşerek Göksu Çayı adını almıştır. Karaman Çayı'na ait görüntü Şekil 5'te gösterilmektedir.



Şekil 5: Karaman Çayı (Oğuz, 2001; Mapio, 2021)



3.1.1.2. Doyran Çayı

Doyran Çayı, Bakırlı ve ziyaret dağları eteklerinden doğan Boyalı Çayı ve Karadere'nin birleşmesinden meydana gelmiştir. Karaman Çayı ile birleşmesi ise doğuya doğru dar bir vadiden akarak gerçekleşmiştir. Su toplama havzası 117 km²'dir. Bu alanın %40'ı 1500 metrenin üzerindedir. Uzunluğu yaklaşık 28 km olup eğimi ortalama %6 civarlarındadır. Doyran Çayı'nın suları yaz aylarında sulama amaçlı kullanıldığından dolayı Haziran-Aralık aylarında dere yatağında su kalmamaktadır (Oğuz, 2001). Şekil 6'da Doyran Çayı görüntüsü verilmiştir.



Şekil 6: Doyran Çayı (Oğuz, 2001; Wikiloc, 2021)



3.1.1.3. Çandır Çayı

Oğuz (2001) Çandır Çayı'ndan şu şekilde bahseder; Aladağ eteklerinden doğan çay Çakırlar civarında Karaman Çayı ile birleşir. Su toplama havzası 187 km²'dir. Alanın %22'si 1500 metrenin üzerindedir. Uzunluğu 27,5 km olmakla birlikte ortalama eğimi %4'tür. Dereye kum çakıl ocaklarının varlığı ve düzensiz malzeme alımı havzanın yapısını etkilemiş ve hatta kum-çakıl ocakları bölgesinde tamamen ortadan kaybolmasına sebep olmuştur.

Çandır Çayı Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7: Çandır Çayı, Hurma (Oğuz, 2001; Wikiloc, 2021)



Yukarıda anlatılan derelerin her biri Boğaçayı'nı beslemekte ve sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Boğaçay projesi ile birlikte Boğaçayı'nın doğal rejimi bozulmuş ve yapay setlerle engellenmiştir.

3.2 Boğaçayı Projesi ve Gelişimi

Proje, bir havza projesi olarak tanıtılmakta ve havza yukarılarına doğru yaşam alanları, eğlence yerleri, film stüdyoları gibi açık ve kapalı mekanlar, çeşitli yapılar ve düzenlemeleri içermektedir (JMO, 2018a). Proje 3 etap şeklinde planlanmıştır. İlk etabı halihazırda yapılmış olan denizden Boğaçayı köprüsüne kadarki kısımdır. İkinci ve üçüncü etap ise mahkeme kararınca iptal edilmiştir (Gazete Duvar, 2018).



Şekil 8: Boğaçayı Projesinin Etapları (Türel, 2019)

“Boğaçay yatağının derinleştirilmesi yoluyla bir çay ağızı marinası inşası” olarak tanımlanabilecek Boğaçay Projesi, Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından 2014 yılında projelendirilmiştir. Projede taşkın riski, çay ağızında bir marina yapılması konusunda endişeye yol açmıştır. Çay yatağında baraj yaparak taşkın suyu tutulup marina taşkından korunabilmektedir ancak bu çözüm çayın suyunu tutmakla birlikte çayın taşıdığı kum ve çakılı da tutacağından kıyıda erozyona ve kumsal kaybına sebep olabilmektedir. Bu iki sorun çay ağızı marinası yapılmasını rasyonel olmaktan çıkarmıştır ve uygulanmasından vazgeçilmiştir (Dipova, 2019).

Proje, 2015 yılında revize edilmiştir. Bu yeni projede çay yatağının ikiye bölünmesi ve zeminin

taranarak bir iç marina oluşturulması planlanmıştır. Ayrıca büyük tekneler için de sahilde 1 kilometre uzunluğunda bir marina daha projelendirilmiştir. Ancak, yapılan değerlendirmelerde taşkın riskinin hala devam ettiği anlaşılmıştır. Ayrıca kıyıda 1 kilometre uzunluğundaki marina, bölge halkının ve otellerin kullandığı plajı ortadan kaldırma potansiyelindedir. Bu sürecin sonunda 2015 versiyonu projenin de uygulanmasından vazgeçilmiştir (Dipova, 2019).

Proje 2017 yılında tekrar gündeme gelmiştir ancak çay ağzında bir marina öngörülmemiştir. Projenin resmi adı “Boğaçay Taşkın Koruma ve Rusubat Kontrolü Projesi” olmakla birlikte, “Boğaçay Rekreasyon Çalışması” ifadesi de kullanılmıştır. 2017 projesi, çay yatağında kazı ile derinleştirme yapılarak bir gölet oluşturulmasını içermektedir. 2017 yılında başlayan ilk etap inşaatı, 2018 yılı Ekim ayında son aşamaya gelmiştir (Apaydın, 2019).

Dipova’ya (2019) göre Konyaaltı sahilinde erozyon tehlikesi bulunmakla birlikte, geçmişte yaşanan örnekte de görüldüğü üzere Boğaçay için taşkın tehlikesi de devam etmektedir (Şekil 9).

3.3 Yüzey Sularına Etkileri Açısından Boğaçay Projesi

Boğaçayı, isminden de anlaşılacağı üzere yağışlı zamanlarda yüksek debili bir deredir. Bununla birlikte, Yazıcı (2014)’ya göre Karaman, Doıran, Çandır derelerinden uzun yıllardan beri

alınan malzeme sonucu dere yatağında meydana gelen çukurlaşmalar ve buna bağlı olarak göllenmeler oluşmaktadır. Bu da dere yatağını bozmakla birlikte taşkın suyunu kontrol edilemez duruma sokmaktadır.

Yazıcı (2014) çalışmasında Boğaçayı ve çevresi ile ilgili olarak; sahada meydana gelebilecek taşkın riskini en aza indirmek için bitki örtüsü korunmalı, arazinin amaç dışı kullanımı önlenmeli ve Boğaçayı etrafındaki yapılaşmaya izin verilmemelidir. Ayrıca kum-çakıl-taş ocaklarının izinsiz malzeme alımına son verilmelidir. Boğaçayı’nda meydana gelen bazı taşkınlar şunlardır:

28 Aralık 1960 Taşkını: Sel sularının getirdiği taş, çakıl ve moloz gibi malzemeler geniş bir alana yayılmıştır. Arazinin bir kısmı taş ve çakıl tabakası ile, bir kısmı da ince kum ve molozla örtülmüştür.

23 Ekim 1994 Taşkını: Antalya ve çevresinde yağışlar 9 Ekim 1994 tarihinde başlamış ve 23 Ekim 1994 tarihinde şiddetini arttırmıştır. Boğaçayı ve kollarında taşkına sebebiyet vermiştir (Oğuz, 2001).

16 Aralık 2018 Taşkını: Antalya’da yağışların artması sebebiyle Boğaçayı’nda taşkın meydana gelmiştir. Taşkın sonucunda Çakırlar mevkiindeki köprü trafiğe kapanmış, atıklar sahile kadar taşınmıştır (Haberler, 2018). Taşkınlardan bir örnek Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9: Taşkın Dönemlerinde Boğaçayı’nın Taşması (Dipova, 2010; Sabah, 2021)

30 Aralık 2021 Taşkını: Aşırı yağış ve fırtına nedeniyle, ‘Kırmızı kod’ uyarısının yapıldığı Antalya’da Boğaçayı taşmıştır. Bunun sonucuna Konyaaltı ilçesinde Hurma- Çakırlar Yolu’nu birbirine bağlayan köprü trafiğe kapatılmıştır (Sabah, 2021). Taşkına ait görüntü Şekil 9’da gösterilmektedir.

3.3.1. Doğal Yüzey Suyu Akışının Bozulması

Boğaçayı, yukarıda da anlatıldığı üzere yağışlarla akıma geçen bir deredir. Fakat projeden sonra çayın Akdeniz’e bağlandığı kısmın kazılması ve deniz suyunun içeri alınması doğal sirkülasyonun bozulmasına sebep olmuştur. JMO (2018b)’ye göre projenin uygulanabilmesi için yatağın her iki tarafına 750’şer metre uzunlukta kazıklar oturtulmuştur. Bu

da yeraltı suyu akımına karşı kısmi bir bariyer oluşturmaktadır. Bariyer oluşturulması sonucunda ise doğal akımın değişmesine neden olunmuştur.

3.3.2. Boğaçayı Alt Havzasının ve Hurma Su Kaynaklarının Olumsuz Etkilenmesi

Boğaçayı, dört farklı koldan beslenen zengin bir akarsu oluşumdur. Bu kaynakların temeli de Hurmadır. Kireçtaşları içinde hareket eden yeraltı suyu, yüzeye çıkarak Hurma kaynaklarını oluşturur (JMO, 2018b). Boğaçayı bu kaynaklardan malzeme (kum, çakıl) taşımaktadır. Proje sonrasında anlaşıldığı üzere Boğaçayı’nın bu doğal sirkülasyonu sekteye uğramış, bu da kaynakları etkilemiştir. Boğaçay Projesi kapsamında kanal açmak üzere alanda kazı yapılması halinde, kaynağın boşaldığı

bölgede yeraltı suyu seviyesi düşmüş ve kaynak bu durumdan olumsuz etkilenmiştir (JMO, 2018b). Bunun yanı sıra uzun yıllardan beri Boğaçayı'na bağlanan Karaman, Doyran ve Çandır derelerinden kum-çakıl ocakları için malzeme alımı yapılmaktadır. Bu da kaynakların yataklarında boşalmalara ve akımın bozulmasına sebep olmaktadır (Yazıcı, 2014).

3.4. Taban Sularına Etkileri Açısından Boğaçay Projesi

Boğaçayı projesiyle beraber deniz suyu 700 m içeri alınmıştır (JMO, 2018b). Bu sebepten dolayı Boğaçayı alüvyonları ve kuyular tuzlanmaya açık hale gelmiştir. Yapılan kazılarla beraber ise yer altı suyu açığa çıkarılarak kirlenmeye yüz tutmuştur (JMO, 2018a).

Resmî Gazetede (07.04.2012 tarih, 28257 sayılı) yayımlanan Yeraltı sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Yönetmeliği'nin 12. Maddesinin (m) bendinde "YAS rezervlerini haiz akifer karakterindeki her türlü formasyondan malzeme temini yasaktır" hükmü bulunmaktadır. Bu hükmün temel amacı; yeraltı suyu kütlelerinin hacim olarak korunması, yeraltı suyunun açığa çıkarılarak kirlenmesine engel olunmasıdır. Projede deniz seviyesinin 2,5 m altına kadar kazı yapılmış ve yeraltı suları açığa çıkarılmıştır. Bundan dolayı yönetmelik ihlal edilmiştir (JMO, 2018a).

Yapılan projede yatağın her iki tarafına betonarme yapılar inşa edilmiştir. Bu yapıların yeraltı suyu akımına karşı kısmi bir bariyer oluşturacağı ve temiz yeraltı sularının sirkülasyonu ve temizlenmesine engel teşkil edeceği düşünülmektedir (JMO, 2018a).

Proje kapsamında tesisleri taşkından korumak için baraj, gölet gibi su depolama tesisleri planlanmıştır. Bu tesislerin, yer altı sularının akarsulardan beslenmesini önemli ölçüde azaltacağı düşünülmektedir (JMO, 2018a).

Jeoloji Mühendisleri Odası (2018b)'na göre projenin yer altı sularına etkisi iki şekilde gerçekleşir: Yeraltı sularının tuzlanması ve zeminin kazılarak yeraltı suyunun açığa çıkarılması.

3.4.1. Yeraltı Sularının Tuzlanması

Boğaçayı kuyuları, Konyaaltı ilçesinin su ihtiyacının %90'ını karşılamaktadır. Bu kuyulardan günde 38000 m³ su çekilmektedir. Derinliği 30 m olan kuyuların zemin kotu 6-8 m ve yeraltı suyu kotu 3.5-5 m'dir (JMO, 2018b). Kuyular Resmî Gazetede (28 Aralık 2009 tarih ve 27446 sayılı) yayımlanarak yürürlüğe giren "Antalya Boğaçay Kaynağı İçme Suyu Kuyuları Koruma Alanı İlanı" ile koruma altına alınmıştır.

Proje ile deniz seviyesi altına kadar kazı yapılarak denizin 750 m içeri sokulması, mevcut

tuzlu suyun karaya doğru ilerlemesine sebep olmuştur. Su tablası eğiminin projenin uygulanması öncesindeki doğal halini aynen koruyacağı kabul edildiğinde, kuyuların ortasında tuzlu su kamasının derinliği 38-40 m civarında olacaktır. Kuyular çalıştığında tuzlu su hem yatay hem de yukarı doğru hareket ederek tuzlu su çekilmiş olacaktır (Apaydın, 2019).

3.4.2. Kazı-Dolgu Çalışmaları Sonunda Yeraltı Sularının Açığa Çıkması

Projede, 750 m uzunluk ve 260 m genişliğindeki bir alanda 660 bin m³ kazı yapılması ve deniz seviyesinin 1,5 m altına inilmesi planlanmış, ancak uygulamada 2,5 m derine inilmiştir 2018 yılı Ağustos ve Eylül ayında yapılan incelemede kazının ve sedde imalatının büyük ölçüde tamamlandığı ve kazılan alanda yeraltı suyunun açığa çıkarılarak göl oluşturulduğu görülmüştür (Apaydın, 2019).

Boğaçayı'ndaki yeraltı suyu seviyesinin üstünde kirlenmesini ve buharlaşarak azalmasını önleyen önemli bir tabaka bulunmaktadır. Bu koruyucu örtünün kazılarak ortadan kaldırılması sonucu Boğaçay alüvyonu hem buharlaşmaya hem de kirliliğe açık hale getirilmiştir. I. Etap kapsamında 260 m genişliğinde, 750 m uzunluğunda yapılan kazı alanından yılda en az 350 bin m³ yeraltı suyunun buharlaşacağı hesaplanmıştır (JMO, 2018b).

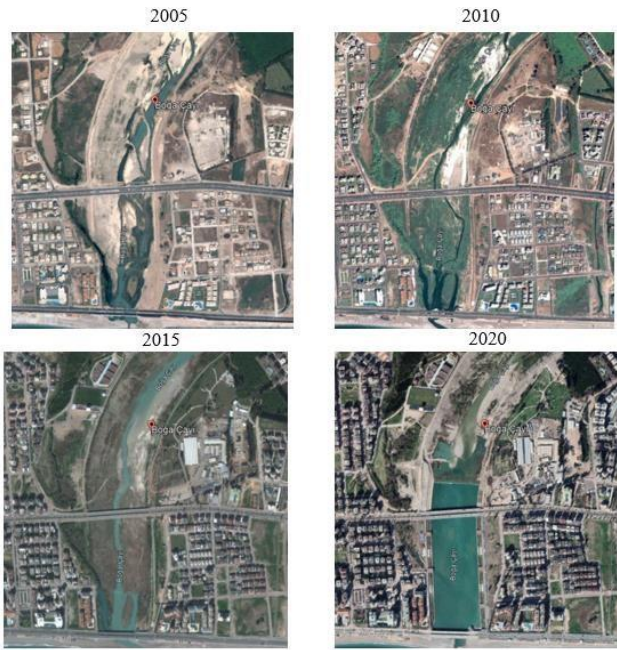
3.5. Boğaçayı Ve Çevresinin Yıllara Göre Değişimi

Boğaçayı'nın yıllara göre değişiminin saptanması için 5 yıllık aralarla analiz yapılmıştır. Bu analizler kapsamında Boğaçayı ve çevresinde belirlenen alan haritalandırılmış ve bu haritalar verilere aktarılmıştır. Alan kentsel yerleşim alanları, tarım alanları, turizm alanları, idari alanlar, kıyı ve Boğaçayı olarak sınıflandırılmıştır. Boğaçayı'na bağlanan çaylar ve Boğaçayı'nın genel uydu görüntüsü ise şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10: Boğaçayı'na Bağlanan Nehirler (Google Earth, 2021'den düzenlenmiştir)

Boğaçayı ve çevresinde 2005,2010,2015 ve 2020 olmak üzere 5 yıllık aralarla alınan verilere göre değişim saptaması yapılmıştır (Şekil 11, Şekil 12). Saptamanın yapılması için uydu verileri temel alınarak alan kullanım haritaları hazırlanmıştır. Alan kullanımları kentsel yeşil alanlar, doğal alanlar (doğal akarsu koridorları ve makilik alanlar), kentsel yerleşim alanları, tarım alanları, turizm alanları, kıyı, kentsel altyapı ve Boğaçayı olmak üzere 8 sınıfa ayrılmıştır. Toplam çalışma alanı ise 53,67 ha bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda alanda yapılaşmanın arttığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Boğaçayı batı kolunun zaman içerisinde değişim gösterdiği de gözlemler arasındadır.



Şekil 11: Boğaçayı Projesi ve Akarsu Üzerinde Değişimler (Google Earth, 2021'den geliştirilerek)

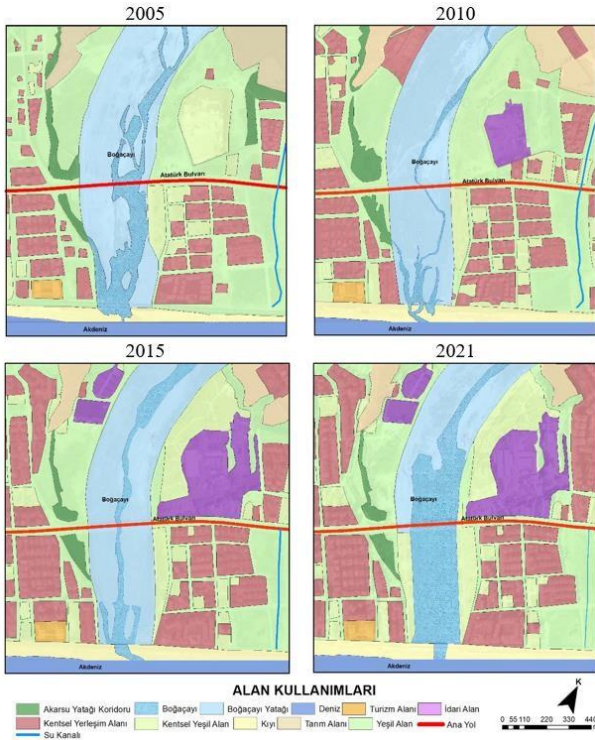
Çetiner (2019)'e göre deniz ve karaların birleştikleri ekosistemler olmaları dolayısıyla su kıyıları, çok çeşitli bitki ve hayvan türü için uygun habitatlar oluşturmaktadırlar. Rekreasyon ve koruma değerleri açısından birçok akarsuyun peyzaj karakteri önem taşımaktadır. Özel jeolojik, hidrojeolojik ve jeomorfolojik yapıları nedeniyle farklı arazi kullanımlarından etkilenebilen hassas ekosistemler olabilmektedirler. Akarsular bir yandan canlı ve cansız madde akışı ve öte yandan da habitatlar arası bağlantıyı sağlamada koridor işlevini üstlenmektedirler. Bitki topluluklarının, kaynaktan sonlandığı noktaya kadar, akarsu boyunca farklılık göstermesi habitata önemli bir esneklik ve biyolojik çeşitlilik sağlar. Akarsu bitkileri;

- Kökleriyle nehir kıyısını sabitler,
- Kıyı erozyonunu azaltır,
- Sedimentleri tutarak akarsuyun temiz kalmasını sağlarlar,

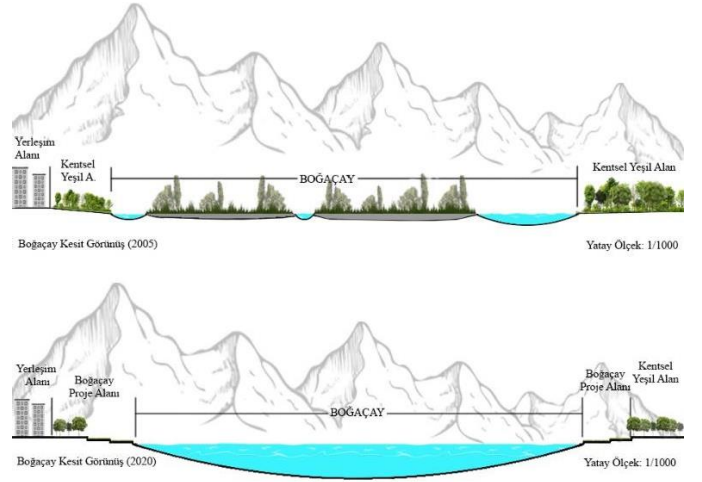
- Gölge sağlayarak akarsuda daha kompleks bir habitat oluşumu ve daha serin bir ortama imkân sağlar,
- Pestisitler gibi kirleticileri yakalayarak alandan uzaklaştırır,
- Akarsuya yapraklar ve diğer enerji kaynaklarının katılımını sağlar,
- Akarsu kanallarındaki temel akışı korur,
- Akarsu koridorlarının estetik görünüşünü iyileştirir,
- Yerel halk ve turistler için rekreasyonel ve eğitici imkanlar sunar.

Havzaya bütüncül bakıldığında sistemin içindeki peyzaj öğelerinin (iklim, topografya, jeoloji, flora ve fauna gibi doğal ve kültürel özellikler) oldukça karmaşık ilişkiler içerisinde olduğu, her birinin doğrudan ya da dolaylı olarak birbirini etkilediği görülmektedir. Bu özelliklerden birinin değişmesiyle bütün sistem içinde değişiklik olmaktadır (Çetiner, 2019). Boğaçayı da hassas ekosistem yapısına sahip bir akarsudur. Bundan dolayı Boğaçayı'nda yapılan en ufak bir müdahale alanın ekosistem yapısını etkilemektedir. Boğaçayı'nın taşkın riski de göz önüne alındığında alanın ve çevresinin yapılaşmaktan ziyade korunması önemli bir hale gelmektedir. Değişim analizi çalışmaları bu bakış açısıyla yapılmıştır.

Değişim analizi için yapılan haritalar şekil 12'de gösterilmektedir. Bu haritalardan alan verileri oluşturulmuş ve oluşturulan veriler ha birimine dönüştürülerek yüzdeler halinde hesaplanmıştır. Veriler Tablo 1'de verilmiştir. Alansal değişimler ise Şekil 14'deki grafikte net bir şekilde belli olmaktadır. Bu analizler doğrultusunda yıllara göre tarım, doğal makilik ve doğal akarsu koridoru alanlarının miktarının azaldığı, yerleşim, kentsel altyapı ve kentsel yeşil alan miktarlarının artış gösterdiği anlaşılmıştır. Kentsel yeşil alanlar ve kentsel yerleşim alanları 2005 yılından bu yana yaklaşık olarak 2 kat artış göstermiştir. Doğal makilik alanlar ve doğal akarsu koridorları da geçen 15 yıl içerisinde 2 kate yakın azalmıştır. Boğaçayı ve Boğaçayı yatağının yapılan projeden nasıl etkilendiği ise haritalarda net bir şekilde belli olmaktadır. Alanda yapılan değişim analizi kentleşme baskısının Boğaçayı'nı nasıl etkilediğini açıkça göstermektedir. Şekil 13'de değişimin daha net saptanabilmesi için alanın 2015 ve 2020 yıllarına ait kesitleri verilmiştir. Kesitler farklı yıllar olmak ile birlikte aynı yerden alınmıştır.

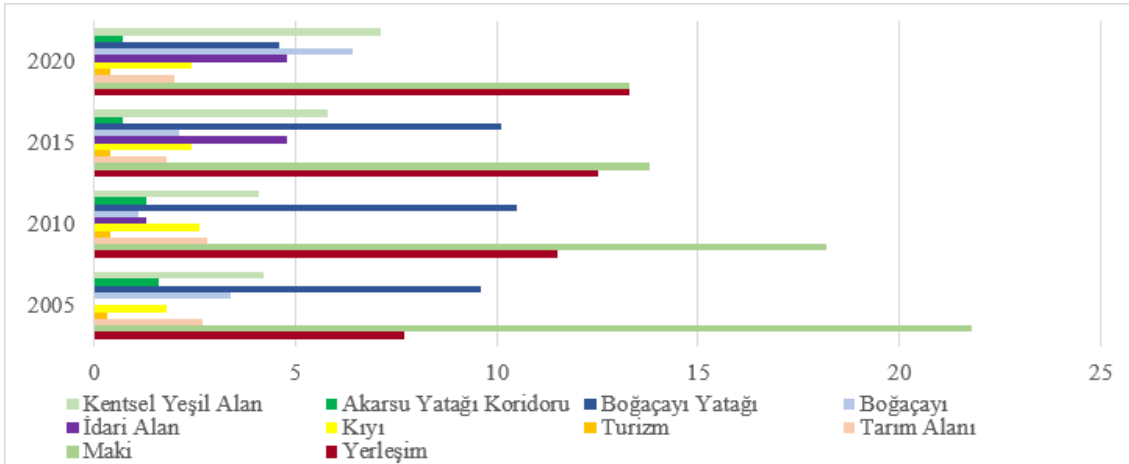


Şekil 12: Boğaçayı ve Çevresinin Yıllara Göre Alan Kullanım Değişiminin Haritaları



Şekil 13: Boğaçayı ve Çevresinin 2005 ve 2015 yılına ait kesitleri (Orijinal)

Haritaların grafikleştirilmesi şekil 14'de gösterildiği gibidir. Bu doğrultuda açık yeşille ifade edilen makilik alanlarda yıllara göre nasıl bir azalma olduğu açıkça görülmektedir. Koyu kırmızıyla ifade edilen yerleşim alanları ise her geçen yıl artış göstermiş ve grafikte görsel bir şekilde sunulmuştur.



Şekil 14: Boğaçayı ve Çevresinin Yıllara Göre Alan Kullanım Değişiminin Grafiği (Orijinal, 2021)

Tablo 1. Boğaçayı ve Çevresi Alan Kullanım Değişimleri (ha)

Boğaçayı Çevresi Kullanımları	2005		2010		2015		2020	
	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
Kentsel Yeşil Alan	4,2	7,8	4,1	7,6	5,8	10,8	7,1	13,2
Doğal Alanlar	23,4	43,6	19,5	36,3	14,5	27	14,0	26
Akarsu Yatağı Koridoru	1,6	2,9	1,3	2,4	0,7	1,3	0,7	1,3
Maki	21,8	40,6	18,2	33,9	13,8	25,7	13,3	24,7
Kentsel Yerleşim Alanı	7,7	14,3	11,5	21,4	12,5	23,3	13,3	24,7
Tarım alanı	2,7	5,0	2,8	5,2	1,8	3,3	2,0	3,7
Turizm Alanı	0,3	0,5	0,4	0,7	0,4	0,7	0,4	0,7
Kıyı	1,8	3,3	2,6	4,8	2,4	4,4	2,4	4,4
Kentsel Altyapı-İdari Alan	0,0	0,0	1,3	2,4	4,8	8,9	4,8	8,9
Boğaçayı	3,4	6,3	1,1	2,0	2,1	3,9	6,4	11,9
Boğaçayı Yatağı	9,6	17,8	10,5	19,5	10,1	18,8	4,6	8,5

Yapılan projenin sebep olduğu değişim ise uydu görüntüleri sayesinde net bir şekilde belli olmaktadır. Projenin öncesi ve sonrasına ilişkin görsel Şekil 15’de verilmiştir. Boğaçayı’nın doğal yapısının nasıl bir etkiyle karşı karşıya kaldığı şekilde görülmektedir. Görsellerde habitatların korunması ve ekolojik sürdürülebilirlik anlamında nasıl bir kayıp yaşandığı görülmektedir. Boğaçayı’nın çevresindeki doğal makilik alanlar kaybolmuş, yerini kültürel bitkiler almıştır. Buna ek olarak alanın kazılması ve deniz suyunun içeri sokulması ile de Boğaçayı yatağını bir habitat haline getiren doğal etmenler yok olmuştur.



Şekil 15: Projeden Önce ve Sonra Boğaçayı (Anonim, 2019)

3. Tartışma ve Sonuç

Su kaynakları, insan ve diğer canlıların yaşamı için en önemli etmenlerden biridir. Bunun

korunması ve gelecek nesillere aktarılması büyük önem arz etmektedir.

Çetiner (2019) çalışmasında su kıyılarının pek çok doğal, estetik, ekonomik ve coğrafi potansiyel sebebiyle ilk çağlardan itibaren çeşitli toplumlar için oldukça değerli yerleşim bölgeleri olduğunu dile getirmiştir. Su kıyıları çeşitli tarihi kültürel mirası barındırmışlardır. Bu kapsamda kentsel gelişimde önemli işlevleri olduğunu ve kentlerin en önemli karakteristik alanları olduğu ifade etmiştir. Bunun sonucunda akarsu havzalarında gerçekleştirilen çalışmalarda üst havzalardaki arazi kullanım durumunun ve ekolojik özelliklerin göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır.

Yılmaz (2010) çalışmasında yeraltı suyu seviye değişimlerinin yaratmış olduğu çevre sorunlarını incelemiştir. Karapınar çevresinde yapılan çalışmada yeraltı suyu seviyesinde gerilemeler tespit edilmiştir. Buna ek olarak bazı akiferlerin özelliği kaybolduğu için ekolojik olarak değerli olan kaynaklar ve bataklıklar kurumuştur. Ayrıca Yılmaz (2010), yeraltı sularındaki tuzlanmanın tarım alanlarını tehdit eden önemli bir sorun olduğunu ifade etmektedir. Bu sebeplerden ötürü sulak alanları besleyen kaynakların korunması ve kontrolsüz bir şekilde kuyudan su çekilmesinin önüne geçilmesi gerektiğini aktarmıştır.

Sharma vd. (2019)’un nehir koridorları üzerinde yaptığı çalışmada kentsel yerleşimlerdeki genişlemenin nehir kıyılarında geçirimsiz yüzeylerin inşa edilmesinin ve nehir koridorlarında kentsel yayılımın artmasının akarsu ekosistemi fonksiyonlarının bozulmasında başlıca itici güç olduğunu değerlendirmiştir.

Boğaçayı ise peyzaj açısından büyük bir önem taşımaktadır. Ekolojik, biyolojik ve kültürel anlamda değerli olan Boğaçayı’nda gerçekleştirilen proje, bütün canlı yaşamı için en önemli

kaynaklardan biri olan su kaynaklarının etkilenmesine sebep olmuştur.

Çalışma sonucunda görünen odur ki, insanların dinlenme ve rekreasyon ihtiyaçlarının giderilmesi için yapılan Boğaçayı projesi girişimi ilk olarak "Marina inşası" başlığı altında kamuoyuna sunulmuş, sonrasında ise "Taşkınla Mücadele" şeklinde tanımlanmış ve en sonunda kent parkı niteliğine dönüşmüştür. Tanımın ve amacın değişmesindeki en temel faktörlerden biri projeye gelen itirazlardır. Bu da Boğaçayı ve çevresinin etkilendiğinin bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnsanlar yaşam standartlarını yükseltmek için bulunduğu çevrede çeşitli etkilere sebep olmaktadır. Aslında bu etki, uzun vadede yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Burada önemli olan, etkiye sebep olmadan önce önceliklerin bilincine varılmasıdır. Ekolojik anlamda sürdürülebilirliği öncelik olarak yapılan her eylemin bize ileriki süreçte olumlu katlıları olacaktır.

Boğaçayı projesinin sebep olduğu etkileri ileriki süreçte en aza indirmek için toplanan veriler sonucunda, Boğaçayı'nın mevcut durumu tespit edilmeli, bundan sonra oluşabilecek riskli durumlara karşı gerekli planlamalar yapılmalı ve gerekli uygulamalar harekete geçirilmelidir. Yapılmış olan çalışmalar belli periyotlar içinde gözden geçirilerek güncellenmelidir.

Yapılması önerilen diğer eylemler ise, taşkın riskini azaltmak için Boğaçayı ve çevresindeki derelerden malzeme alımını engellemek, Boğaçayı'nın etrafında yapılaşmayı kısıtlamak, yeraltı suyu kaynaklarının kullanımını kontrollü bir şekilde düzenlemek ve Boğaçayı'nın şu anki durumunu zararlı etmenlerden koruyarak muhafaza etmeye çalışmaktır.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2019). Boğaçayı Projesinin öncesindeki ve sonrasındaki durumu. Erişim: <https://twitter.com/> (06.11.2021)
- Antalya DSİ, (1977). Antalya Boğaçayı Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ Genel Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Apaydın, A., Sargın, A., Keleş, A., Özbek, T., Karadeniz, C., (2019). Antalya Boğaçayı Projesinin Yeraltı sularına ve Konyaaltı Plajına Olası Olumsuz Etkileri, Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara.
- Çetiner, Z., (2019). Ankara Çayı Örneğinde Kentsel Alanlardaki Akarsuların Ekolojik Çerçeve İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Dilek, E. F.; Uzun, O., (2007). Düzce Akarsuyu Havzasında Peyzaj Değişimi, Ekoloji Dergisi, 16(65).
- Dipova, N., (2010). Boğaçayı Kıyı Ovası'nın mühendislik jeolojisi değerlendirmeleri, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 34(2): 71-84. Antalya.
- Dipova, N., (2019). Antalya Boğaçayı Rekreasyon Alanı Çalışmalarının Konyaaltı Sahiline Etkileri, Uluslararası Mühendislik Tasarım ve Teknoloji Dergisi, 1 (2): 71-76.

- Gazete Duvar, (2018). Antalya'nın 'çilgin projesinin yapılaşma planları iptal edildi. Gazete Haberi, Gazete Duvar, Erişim: <https://www.gazeteduvar.com.tr> (24.10.2021)
- Google Haritalar, (2021). Antalya Haritası. Erişim: <https://www.google.com.tr/maps> (05.11.2021)
- Google Earth, (2021). Boğaçayı ve Çevresi. Erişim: <https://earth.google.com/> (05.11.2021)
- Haberler, (2018). "Taşkın Boğaçayı'nın su seviyesi azalırken, kapanan köprü ulaşımına açıldı." Erişim: <https://www.haberler.com> (19.11.2021)
- Jeoloji Mühendisleri Odası, (2018a). Ülkenin ve Kentlerimizin Geleceğini Çalmaya Devam Ediyor: Antalya Boğaçayı Projesi. TMMOB Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odası Birliği Jeoloji Mühendisleri Odası, Erişim: <http://www.tmmob.org.tr> (24.10.2021)
- Jeoloji Mühendisleri Odası, (2018b). Boğaçayı Projesi Değerlendirme Raporu, Ankara. TMMOB Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odası Birliği Jeoloji Mühendisleri Odası, Erişim: <http://www.tmmob.org.tr> (24.10.2021)
- Karagül, S., (2014). Yerel halkın çevre sorunlarına yaklaşımları ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma: Boğaçayı Havzası örneği. Turkish Journal of Forestry, 15(2): 108-113, Isparta.
- Karakoç, M., (2019). Kırşehir Kılıçözü çayı örneğinde kentsel akarsu peyzajı değerlendirmesi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koçan, N., Ankaralı, N., (2020). Akarsuların Önemi ve Farklı Kullanımları Üzerine Bir Değerlendirme. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4): 937-948.
- Mapio, (2021). Antalya, Döşemealtı bölgesinde Karaman Çayı'nın görüntüsü. Erişim: <https://mapio.net> (25.11.2021)
- Oğuz, H., (2001). Boğaçayı Havzasında Yapılan Faaliyetler Sonucu Antalya Körfezine Taşınan Kirlilik Yüklerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Antalya.
- Oktay, E., (2009). Antalya Boğaçayı Nehri Ekolojik, Kültürel ve Estetik Değerlerinin Sürdürülebilirliğine Bütüncül Yaklaşım, Lisansüstü Tez Önerisi Teklif Formu, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Antalya.
- Resmî Gazete, (2009). Antalya Boğaçayı Kaynağı İçme Suyu Kuyuları Koruma Alanı İlanı. Resmî Gazete, Tarih 28.12.2009, Kanun No 27446. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr> (15.12.2021)
- Resmî Gazete, (2012). Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete, Tarih 07.04.2012, Kanun No 28257. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr> (28.10.2021)
- Sabah, (2021). Antalya'da Boğaçayı Taştı, Köprü Ulaşımına Kapandı. Erişim: <https://www.sabah.com.tr> (30.12.2021)
- Sharma, U., Pathak, A. K., & Dutta, V., (2019). Impact assessment of channelization on river corridors of a major tributary of Ganges, India using geospatial techniques.
- Tağıl, Ş., (2014). Edremit Körfezi'nin Kuzey Sahil Bölgesinde Peyzaj Patemi ve Arazi Örtüsünün Zamansal ve Mekânsal Değişimi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(31): 1-1
- Türel, M. (2019). Boğaçayı Projesi 2.Etap, Youtube Videosu. Erişim: https://www.youtube.com/watch?v=dS9tlyPPdhM&ab_channel=MenderesTürel (29.10.2021)
- Yazıcı, N., & Karagül, S. (2014). Problems of Boğaçayı Watershed and Watershed Management Recommendations in Resolving These Problems. Year of The Fly, (2019). Antalya Bölge Haritası. Erişim: <https://yearofthefly.org/1174/antalya-bolge-haritasi/> (06.11.2021)

Yılmaz, M., (2010). Karapınar Çevresinde Yeraltı Suyu Seviye Değişimlerinin Yaratmış Olduğu Çevre Sorunları. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 2(2): 145-163.

Wikiloc, (2021). Doyran ve Çandır Çayı'nın görüntüleri. Erişim: <https://tr.wikiloc.com> (25.11.2020)