






# Türkiye'nin Çatısında Çevresel Kirlilik: Balıkgöl Örneği (Ağrı)

## Environmental Pollution on the Roof of Türkiye: The Case of Balıkgöl (Ağrı)

Adem YULU<sup>1</sup>  
Fatmanur ALBAYRAK<sup>1</sup>  
Zehra IŞIK<sup>1</sup>  
Selin ARAS<sup>1</sup>  
Hülya Elif TAŞÇI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Iğdır Üniversitesi, Fen-Edebiyat  
Fakültesi, Coğrafya Anabilim Dalı,  
Iğdır, Türkiye

<sup>2</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi,  
Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri  
Mühendisliği, Rize, Türkiye



### ÖZ

Bu çalışma, Ağrı'nın başlıca manzara ve doğal yaşam kaynaklarından biri olan Balıkgöl'de (2,441 m) son yıllarda ortaya çıkan çevresel sorunlara odaklanmaktadır. Çalışmanın veri kaynaklarını farklı dönemlerde yapılan arazi çalışmaları ve gölün farklı lokasyonlarından alınan su numunelerinin analiz sonuçları oluşturmaktadır. Anadolu'nun yüksek rakımlı göllerinden biri olan Balıkgöl, her ne kadar 2020 yılında Bakanlar Kurulu tarafından "Nitelikli Doğal Koruma Alanı" olarak belirlenmiş olsa da çevresel bozulmanın ilk işaretleri sayılan çok sayıda sorunla karşı karşıyadır. Kıyı alanlarında kontrolsüz bir şekilde rekreasyon tesisleri açılmakta, rekreasyonistlerin ve yerel halkın geride bıraktığı atıklar göle karışmakta, kıyının doğal yapısı bozulmakta ve buradaki çevresel sorunlar doğal yaşamı geri dönülemez bir şekilde tahrip etmektedir. Bütün bunların yanında, halk sağlığı açısından birçok bakteri türünün (Salmonella enterica, *Escherichia coli* vb.) gölden alınan su numunelerinde bulunması çevresel bozulmanın önemli belirtileri olarak değerlendirilebilir. Çalışmada elde edilen veriler göldeki çevresel tahribatın ağırlıklı olarak antropojenik kökenli olduğu ve göl çevresindeki değişimin önemli ölçüde rekreasyonel faaliyetlerden ve yöre halkının gölün çevresindeki kaynakları bilinçsizce kullanmasından kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Bu yüzden, "Nitelikli Doğal Koruma Alanı" olarak belirlenen Balıkgöl'ün bütünlük bir yaklaşımla yönetilmesi gölün sürdürülebilir bir temelde korunarak kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Balıkgöl, çevresel kirlilik, arazi kullanımı, antropojenik faaliyetler

### ABSTRACT

The present study investigated the environmental problems that emerged in recent years in Balıkgöl (2,441 m), which is one of the primary landscape and natural life resources of Ağrı province. The data sources of the present study included field studies, which were carried out in different periods and the analysis results of the water samples collected from different locations of the lake. Balıkgöl, one of the higher altitude lakes in Anatolia, faces a number of problems that have been considered the first indications of environmental degradation, despite the fact that the lake was designated as a "Qualified Natural Protection Area" by the Council of Ministers in 2020. Recreation facilities are built in an uncontrolled manner along the coastline, and the waste left behind by the operators of the recreational businesses and local people contaminates the lake, deteriorating the natural structure of the coast, and the environmental problems are destroying the natural life, likely irreversibly. In addition, the fact that a number of bacterial species (including *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* etc.) detected in the water samples collected from the lake can be considered an important sign of environmental degradation. The results of the present study suggested that the environmental destruction in the lake was predominantly of anthropogenic origin and the change in the lake environment was mainly due to recreational activities and the compulsive use of the resources around the lake by the local people. Therefore, the management of Balıkgöl, which is designated as a "Qualified Natural Protection Area," with an integrated approach will contribute to the conservation and use of the lake on a sustainable basis.

**Keywords:** Balıkgöl, environmental pollution, land use, anthropogenic activities

Geliş Tarihi/Received: 22.11.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 28.04.2023

Yayın Tarihi/Publication Date: 05.06.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Adem YULU

E-mail: adem.yulu@igdir.edu.tr

Cite this article as: Yulu, A., Albayrak, F., Işık, Z., Aras, S., & Taşçı HE. (2023). Environmental pollution on the roof of Türkiye: The case of Balıkgöl (Ağrı). *Eastern Geographical Review*, 28(49), 94-104.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

### Giriş

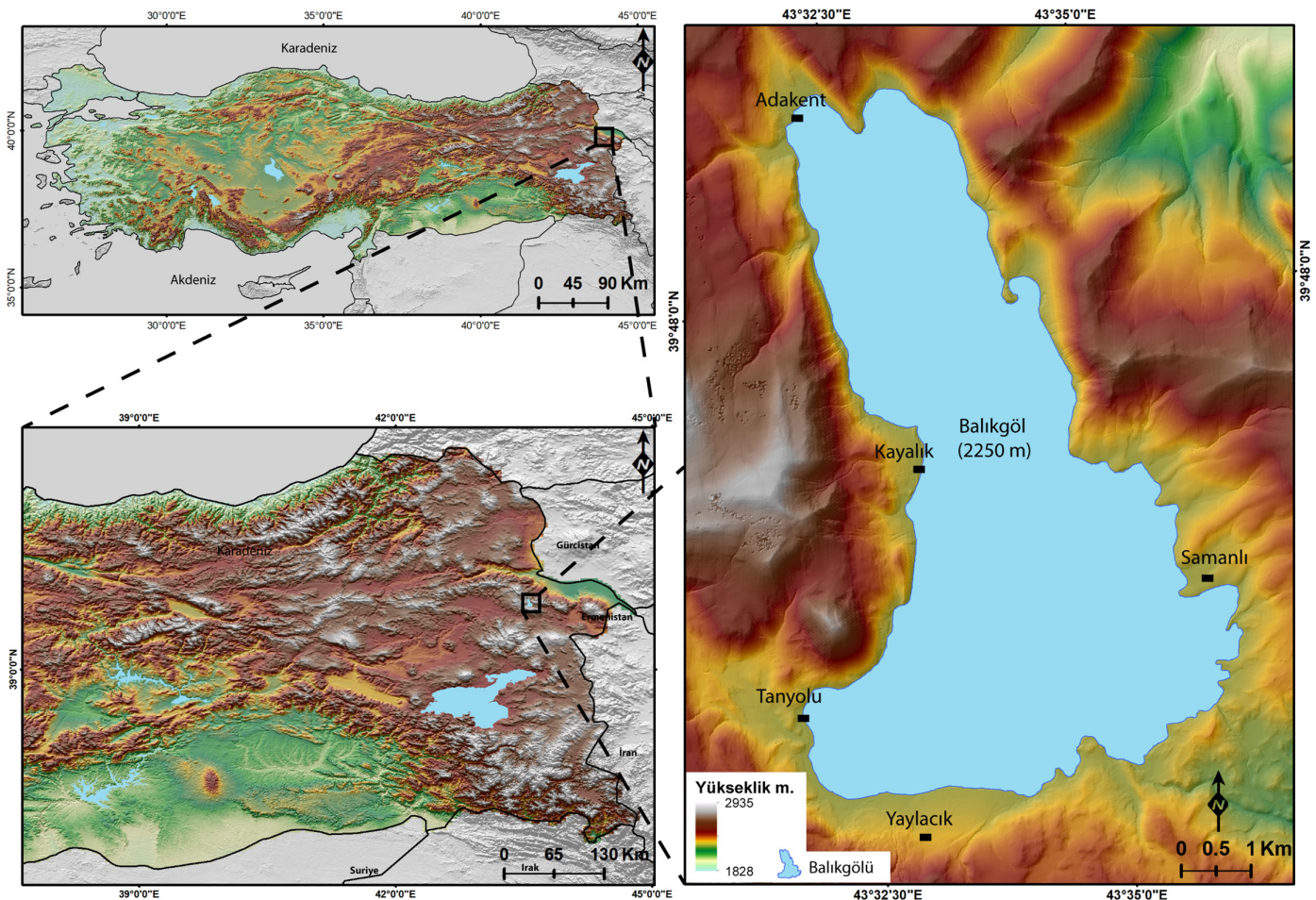
İnsanın doğal çevre üzerindeki etkisi aslında tarihin eski dönemlerine kadar gitmektedir. Yapılan araştırmalar, insanın çeşitli yollarla doğal çevreyi etkilemesi (toprak erozyonu, ormansızlaştırma,

aşırı otlatma v.b.), birçok imparatorluğun yıkılmasına ve medeniyetin yok olmasına zemin hazırladığını ortaya koymuştur (Lowdermilk, 2017). Sıkı bir çevre duyarlılığına sahip olan Fransız anarşist coğrafyacı Elisee Reclus (1830–1905), insanlık tarihinde, birbirini takip eden çok sayıda medeniyetin çöküş nedenleri arasında öncelikli olarak çoğu halkların onları besleyen toprağa karşı sergiledikleri zorbalığı ve şiddeti saymaktadır (Clark & Martin, 2016). Örneğin, bazı bilim insanlarına göre, Mayaların yaptıkları orman tahribi bu medeniyetin çöküşünü hızlandırırken, 10. yüzyılda Orta Amerika'da yaşanan bölgesel iklim değişikliğini de tetiklemiştir (Gerste, 2017). Özellikle 18.yüzyıldan itibaren Sanayi Devrimi'yle üretim faaliyetlerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla beraber, insanın doğal çevreyi değiştirme süreci hızlanmıştır (Tümertekin & Özgüç, 2015). Aslında, 20.yüzyılın ilk çeyreğine kadar çevresel sorunlar nüfusun azlığı, sanayi ve teknolojik gelişmelerin yeterli düzeyde olmaması nedeniyle ihmal edilebilir ölçülerde kalmış ve aynı zamanda doğa tarafından telafi edilebilmiştir (Erer, 1992). Ayrıca eskiden yerel ölçekte etkili olan çevresel sorunlar; artık daha geniş alanlarda, diğer bir ifade ile yerküreyi küresel ölçekte etkileyecek bir noktaya ulaşmıştır (Harvey, 2015).

Yerküre üzerinde eskiden beri çevresel sorunların yoğun bir şekilde görüldüğü doğal alanların başında da su kaynakları gelmektedir. Örneğin, dünyadaki toplam suyun %3'ünü oluşturan sınırlı tatlı su kaynakları bile hızlı nüfus artışı, şehirleşme, sanayi

ve tarımda sürdürülemez su tüketimi nedeniyle büyük bir stres altındadır (Azizullah ve ark., 2011; Hinrichsen & Tacio, 2002). Bu sorunlar yerel düzeyde kalmamakta ve yerelden küresel boyuta taşınabilmektedir. Yapılan bazı çalışmalar, Afrika ülkelerinde kullanılan bazı tarımsal ilaçların binlerce kilometre uzaklıktaki Karayip açıklarına kadar ulaştığını göstermektedir (Harvey, 2015). Sanayi toplumları, okyanusları kendi atıkları için dipsiz bir kuyu olarak görmektedir. Denizler, göller ve diğer su kaynakları da aynı kaderi paylaşmaktadır (Zan ve ark., 2012). Örneğin, 20. yüzyılın en büyük çevresel felaketiyle karşı karşıya kalan Aral Gölü, bir zamanlar dünyanın en önemli su kütlelerinden biri olmasına rağmen 1960'lardan itibaren insan müdahalesiyle önemli ölçüde kurumuştur (Micklin, 2007).

Dünyadaki su kaynaklarının yanında Türkiye'deki su kaynaklarının bir kısmı da tehlike altındadır. Örneğin, Tuz Gölü, Seyfe Gölü, Marmara Gölü, Karataş Gölü, Sapanca Gölü, Köyceğiz Gölü, Hazar Gölü, Doğubeyazıt Sazlığı vb., başta fabrika atıkları olmak üzere giderek artan rekreasyon baskısı, yapılaşma, sanayi atıkları ve daha başka nedenlerden dolayı çeşitli çevresel sorunlarla karşı karşıyadır (Arı & Derinöz, 2011; Çelik ve ark., 2021; Çetin, 2009; Güney, 1995; Kükrer ve ark., 2021; Şenol, 2012; Yiğitbaşıoğlu & Uğur, 2010). Uzun yıllar izole kalmış göllerin son yıllarda insan faaliyetleri yüzünden çeşitli tehditlerle karşı karşıya kalmasının örnekleri de artmaktadır. Nitekim, beşerî faaliyetler, daha önceleri uzak sayılan dağlık alanlardaki göllerin bile hidrolojik ve ekolojik



**Harita 1.**  
Çalışma Alanının Konumu.

döngüsünü bozmaya başlamıştır. Anadolu'nun en yüksek rakımlı göllerinden biri olan Balıkgöl de bu su kaynaklarından biridir.

Balıkgöl'de özellikle son yıllarda çeşitli beşerî faaliyetlerin etkisiyle ekolojik ve çevresel sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Gölün eskiden beri insan faaliyetleriyle kirlenmesi insan sağlığı problemlerine ve göl ortamında yaşayan canlılar için önemli sorunlara neden olmasına da zemin hazırlamaktadır. Gerçekten de, Balıkgöl'de yapılan arazi çalışmasında gölün kıyı şeridinde elde edilen plastik atık görüntüleri, mikroplastiklerin sediment ve balık dokularında birikime neden olabileceğini düşündürmektedir. Bu çalışma da tam bu noktada Türkiye'nin en yüksek rakımlı göllerinden biri olan Balıkgöl'de son yıllarda giderek daha fazla görünür hale gelen çevresel sorunlarına odaklanmaktadır.

### Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Doğu Anadolu Bölgesi'nin başlıca su kaynaklarının başında gelen Balıkgöl, Ağrı ilinin idari sınırları içerisinde yer almaktadır (Harita 1). Balıkgöl, yaklaşık 34 km<sup>2</sup> yüzey alanı ve ortalama 2,441 m yüzey yükseltisiyle Doğu Anadolu Volkan Platosu üzerinde oluşan bir göldür (Öztürk, 2020, s. 105). Literatürde Balıkgöl'ün tamamen volkanik setlenmeye bağlı geliştiği belirtilmiştir (Hoşgören, 2004; İzbirak, 2001). Ancak, göl çanağının morfojenetik evriminde tektonik oluşumların da etkisi bulunmaktadır. Bu yüzden Balıkgöl, tektono-volkanik set gölü olarak nitelendirilmektedir. Uzun ekseni kabaca KB-GD olan Balıkgöl, küçük krater ve buzul gölleri hariç tutulursa Anadolu'nun en yüksek gölü konumundadır. Etrafı Durak, Mozik ve Balıkgöl Dağı gibi volkanik dağlar ve domlarla çevrili olan Balıkgöl'ün oluşumu polijeniktir (Öztürk, 2020, s. 104).

Gölün çevresinde yaygın litolojiyi Pliyo-Kuvaterner andezitleri oluşturmaktadır. Ayrıca gölün batısında sınırlı da olsa Eosen yaşlı sedimanter litolojiler de yüzeyde görülmektedir (Öztürk, 2020, s. 105). Litolojik özelliklerden dolayı göl kıyılarında volkanik topraklar egemendir. Balıkgöl Havzası'nda sert karasal iklim koşulları etkili olurken, günlük ve yıllık sıcaklık farkları yüksektir (Fotoğraf 1).

Göl çevresinde doğal çayır alanlar, antropojenik stepler ve alpin çayırlar başlıca vejetatif örtüyü oluşturmaktadır (Bayrak ve ark., 2022, s. 292). Bölgenin başlıca hidrografik doğal kaynaklarının başında gelen Balıkgöl'de (Kaya & Arıncı, 2003, s. 168), yerli



**Fotoğraf 1.**  
Balıkgöl'den Bir Görünüm.

ve göçmen farklı kuş türlerinin yanı sıra çeşitli balık türleri de yaşamaktadır<sup>1</sup>.

## Veri ve Yöntem

Bu çalışmada gerek Balıkgöl kıyısında yaşayan yerel halkın gerekse rekreasyonistlerin göl üzerindeki değiştirici ve bozucu etkileri incelenirken uzun yıllara dayanan coğrafi gözlemlerin yanında çeşitli teknik ve yöntemlerden faydalanılmıştır.

### Arazi Çalışması

Çalışma ile ilgili verilerin elde edilmesinde arazi çalışmaları önemli bir yer tutmuştur. Arazi çalışmaları 2021 yılı içerisinde (Haziran ve Aralık aylarında) yapılmıştır. Öncelikle, göl kıyısında giderek yaygınlaşan çevresel sorunların kaynağını belirlemeye yönelik olarak Haziran ayında arazi çalışması yapılmıştır. Arazi çalışması, göl kıyısında kurulan Adakent, Kayalık, Yaylacık, Tanyolu, Samanlı köylerini de kapsamıştır.

2021 Aralık ayında yapılan arazi çalışmasında ise Balıkgöl'deki çevresel kirliliğin sağlıklı bir şekilde incelenmesi için gölün 7 farklı lokasyonundan su numuneleri alınmıştır (Harita 2).

Arazi çalışmasıyla gölden alınan numunelerin Iğdır Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bazı su kalitesi parametreleri analizleri yapılmıştır.

### Suyun fiziksel parametrelerinin belirlenmesi

Balıkgöl'de 7 farklı lokasyondan alınan su numunelerinde pH ve EC ölçümleri 23–25°C'de laboratuvar koşullarında bekletilen örnekler SevenCompact S220-Basic, Ph-EC/lyon masaüstü ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sırasında saf su ile ph-metre probu her ölçüm esnasında yıkanıp kurutulmuştur. Sertlik-yumuşaklık için 5 mL alınıp aquatest PALLAS kitleri ile ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü fitopatoloji laboratuvarında ise "bakteri strainleri" analizleri yapılmıştır.

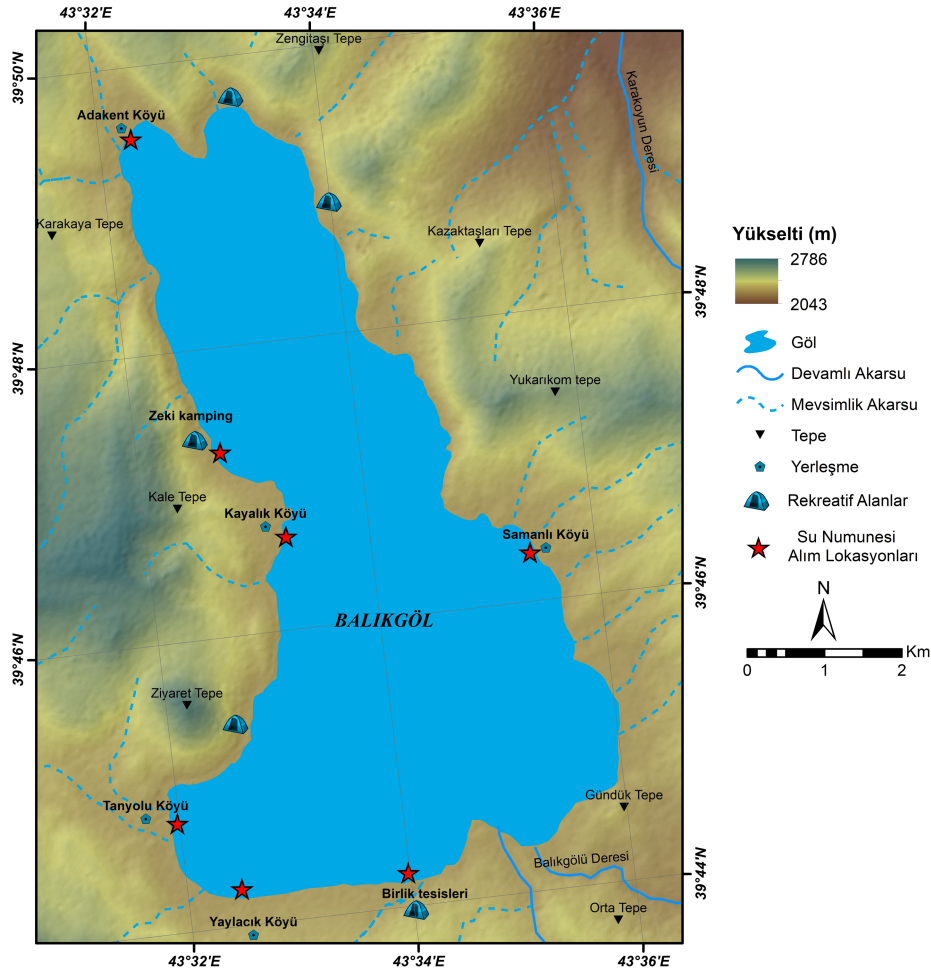
### Bakteri üretilmesi

Bakteri hücrelerinin toplanması için su numuneleri 15°C'de 8000 rpm x 10 dakika santrifüjlenmiştir. Doğrudan veya seyreltilmiş (10<sup>-1</sup> ila 10<sup>-5</sup>) pelletler, tek koloniler elde etmek için 37°C'de Tryptic Soy Agar (%1,5) üzerinde gece boyunca büyütülmüştür. Tek koloniler toplanmış ve -80°C'de %20 gliserol ile saklanmıştır. Tanımlama için her örnekten farklı morfolojiye sahip koloniler seçilmiştir. Daha sonra ise bakteri strainlerinin yağ asit profillerine göre tanımlanmıştır.

### Bakteri strainlerinin yağ asit profillerine göre tanımlanması

Saf kültür olarak -80°C'de muhafaza edilen bakteri strainleri yağ asit metil ester ekstraksiyonu, izolasyonu ve saflaştırılması için Tryptic Soy Agar besi ortamında 24–48 saat geliştirilmiştir. Gelişen bakteri strainlerine ait koloniler steril bir öze ile toplanarak teflon kapaklı cam test tüplere konulmuş ve her bir tüpe hücre parçalamaya çözeltisinden 1 ml eklenerek yağ asitlerinin serbest kalması sağlanmıştır. Ardından test tüplerine metilleştirme çözeltisinden 2 ml ilave edilerek serbest yağ asitlerine ester bağları ile metil eklenmiş ve yağ asit metil esterleri elde edilerek yağ asitlerine yüksek sıcaklıkta uçuculuk özelliği kazandırılmıştır. Bu işlemden sonra tüpler hızlı bir şekilde soğutulmuş ve saflaştırma çözeltisinde 1,25 ml eklenmiştir. Bu esnada tüpte oluşan organik faz muhafaza edilmiş, altta kalan asidik faz pastör pipetle atılmıştır.

<sup>1</sup> Balıkgöl'de 2012–2013 yılları arasında gölün balık faunası üzerine yapılan araştırmada 2 familyaya ait toplam 3 tür belirlenmiştir (Öztürk, 2014).



**Harita 2.**  
Gölde Su Numunesi Alınan Lokasyonlar.

En son aşamada test tüplerine bazık yıkama çözeltisinden 3 ml ilave edilmiş ve saf halde serbest yağ asit metil esterleri elde edilmiştir. Bu aşamada tüpün üst kısmında toplanan ve yağ asit metil esterleri içeren faz pastör pipeti ile alınarak 2 ml'lik gaz kromatografisi tüplerine transfer edilmiş, ardından ağızları sıkıca kapatılarak cihaz üzerindeki örnek depolama tepsisine yerleştirilmiştir. Bakteri strainleri bilgisayar kontrollü gaz kromatografisi sistemi (Agilent 7890A GC System, MIDI, Inc., Newark, DE) kullanılarak tür ve alt tür seviyesinde tanımlanmıştır (Sasser, 1990).

## Bulgular

Balıkgöl, her ne kadar 2020 yılında Bakanlar Kurulu tarafından "Nitelikli Doğal Koruma Alanı" olarak belirlenmiş olsa da çevresel bozulmanın ilk işaretleri sayılan çok sayıda sorunla karşı karşıyadır.

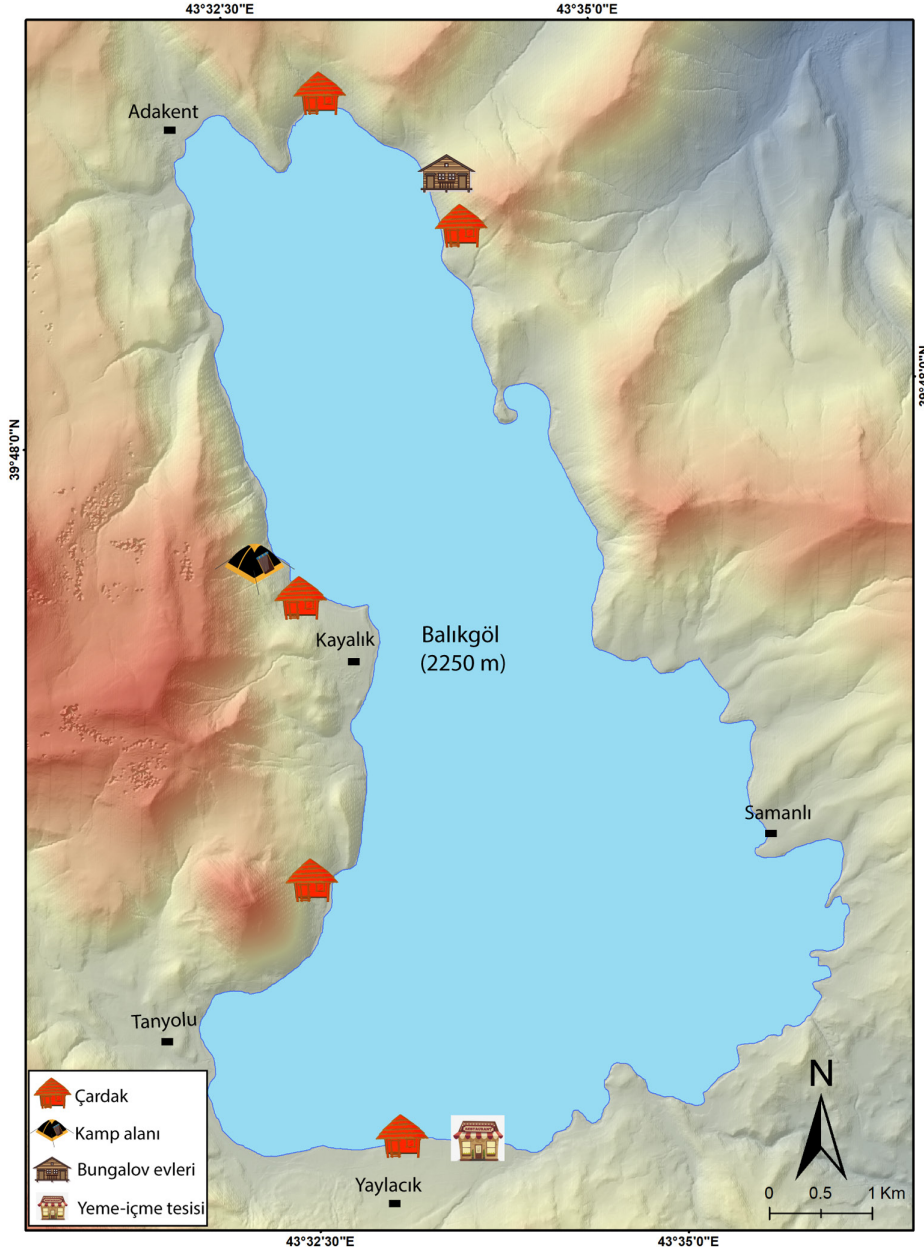
### Çevresel Sorunların Kaynağı

Aslında, bölgenin başlıca doğal yaşam kaynaklarından biri olan Balıkgöl'de *rekreasyon faaliyetleriyle* ilgili ilk ciddi gelişmeler 1980'li yılların hemen başında gölün güney kıyısında yeme-içme kolaylıklarının inşa edilmesine kadar gitmektedir. Ulaşım ağının yetersiz olmasının yanında 1990'larda bölgede ortaya çıkan güvenlik ve bunlarla bağlantılı sorunlar nedeniyle rekreasyon faaliyetleri kesintiye uğramıştır (Bayrak ve ark., 2022, s. 290). Balıkgöl ve çevresinde 2000'li yıllara kadar oldukça sınırlı bir alanda gelişme gösteren rekreasyon faaliyetleri özellikle 2018'den itibaren önemli bir gelişme göstermiştir. Bunda, Balıkgöl'e Ağrı

üzerinden karayolu ulaşımındaki iyileştirmelerin ve güvenlik ile ilgili sorunların giderilmesinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Yerel ölçekte planlı bir yapılaşmadan uzak bir şekilde özellikle 2018'den itibaren gölün neredeyse tüm kıyılarında (gölün doğusunda ulaşım yolunun olmaması burada rekreasyon faaliyetlerinin ortaya çıkmasını engellemiştir) farklı rekreasyon kullanımları ortaya çıkmıştır (Harita 3).

Rekreasyon kullanım alanlarının yapımı ve yol inşaatı gibi çalışmaların sonucunda kıyı alanlarındaki yer şekillerine müdahale edilmesi birçok bakımdan etkili olan antropojenik süreçleri de başlatmıştır. Gölün çevresinde rekreasyon kullanımlarının hızlı ve kontrolsüz bir şekilde artması çevresel değişimleri beraberinde getirmiştir. Örneğin, gölün kuzeydoğusunda 2020 yılında bungalov evleri inşa edilirken, bir yandan yeni yollar açılmış bir yandan göl kıyısı inşaat araçlarıyla tamamen düzleştirilmiştir (Fotoğraf 2).

Farklı jeolojik ve jeomorfolojik süreçlerin etkisiyle milyonlarca yılda oluşan kıyı alanları tahrip edilerek göl kıyısına çardaklar kurulmuştur. Rekreasyonel tesisler inşa edilirken ortaya çıkan inşaat atıkları gölün kıyısına bırakılmıştır. Yerel ölçekteki bu değişimler arazinin niteliğini değiştirirken, bölgenin coğrafi görünümünün de ortadan kalkmasına zemin hazırlamıştır. Rekreasyon alanlarında ortaya çıkan yapılar da bir yandan gölün doğal yapısını tehdit ederken diğer yandan da görsel kirliliğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Fotoğraf 3).



**Harita 3.**

*Balıkgöl Çevresindeki Rekreatyonel Kullanım Alanları.*

Balıkgöl kıyılarında arazinin amaç dışı kullanımının örneklerinin son yıllarda artmasının yanında göl çevresindeki yerleşmelerde temel altyapı sisteminin olmaması ve yerel halkın dere yataklarını bir tür çöp alanı olarak görmeleri beraberinde yeni sorunları da ortaya çıkarmıştır. Bu sorunların başında ise gölün çevresinde bulunan yerleşim yerlerine ait çöplerin çeşitli şekillerde göle karışması gelmektedir. Örneğin, Yaylacık ve Adakent Köyleri'nin hemen dışındaki küçük dere yataklarına bırakılan çöpler özellikle ilkbaharda ani yağışlarla oluşan sellerle göle taşınmaktadır (Şekil 1).

Sel sularıyla göle karışan farklı tür atıklar ise çoğu zaman rüzgâr ve dalgaların etkisiyle yerleşmelerin olmadığı diğer kıyılara kadar ulaşmakta ve burada birikmektedir. Yerel halkın yanı sıra rekreasyonistlerin geride bıraktıkları atıklar rüzgâr ve dalgaların etkisiyle neredeyse gölün tüm kıyılarına kadar ulaşmaktadır.

Giderek daha görünür hale gelen bu tür sorunların yanında da yerel halkın gölü kendi atıkları için dipsiz bir kuyu gibi görmeleri nedeniyle "atıklar" önemli bir sorun haline gelmektedir. Gölün farklı yerlerinde bu tür rahatsız edici görüntülerin ortaya çıkmasında yerel yönetim boşluklarının önemli bir rolü bulunmaktadır. Örneğin, rekreasyonistlerin geride bıraktığı çöplerin bir kısmı toprağa gömülmekte bir kısmı ise yakılmaktadır. Özellikle çöplerin belli bir alanda toplanarak yakılmaya çalışılması çoğu zaman rüzgârın etkisiyle çöplerin tamamen yakılmadan etrafa dağılmasıyla sonuçlanmaktadır. Çöplerin bir kısmı zamanla rüzgarlarla göle taşınırken bir kısmı ise çevrede görsel bir kirliliğin ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Özellikle rüzgarla göle taşınan plastik çöpler gölün neredeyse her yerine ulaşabilmektedir (Fotoğraf 4).

Balıkgöl'ün son yıllarda hızlı bir şekilde rekreasyonistlerin akınına uğraması göl kıyısındaki doğal otlak alanlarına ve burada



**Fotoğraf 2.**

Balıkgöl'ün Kuzeydoğusunda Rekreatiyonel Faaliyetlerin Neden Olduğu Çevresel Sorunlardan Görünümler, A) Bungalov Evler, B) Çardaklar, C) Açılan Yeni Yollar, D) Göl Kıyısına Bırakılan İnşaat Atıkları.

yaşayan farklı tür flora ve fauna yaşamına da zarar vermektedir. Rekreatiyon kullanımlarının sayısının giderek artması bir yandan burada yaşayan farklı tür kuş türlerinin beslenme, barınma ve üreme alanlarını tehdit ederken, diğer yandan da arazinin tükenmesine de yol açmaktadır. Balıkgöl kıyısındaki arazilerin bu şekilde ortadan kaldırılması gerek göl kıyısında yaşayan farklı tür kuş türlerini gerekse göldeki balık türlerini olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Çünkü, rekreatiyon kullanımlarının artmasıyla kuşların yaşam alanlarının azalması, ekolojik kaybı da beraberinde getirme riskini yaratmaktadır.

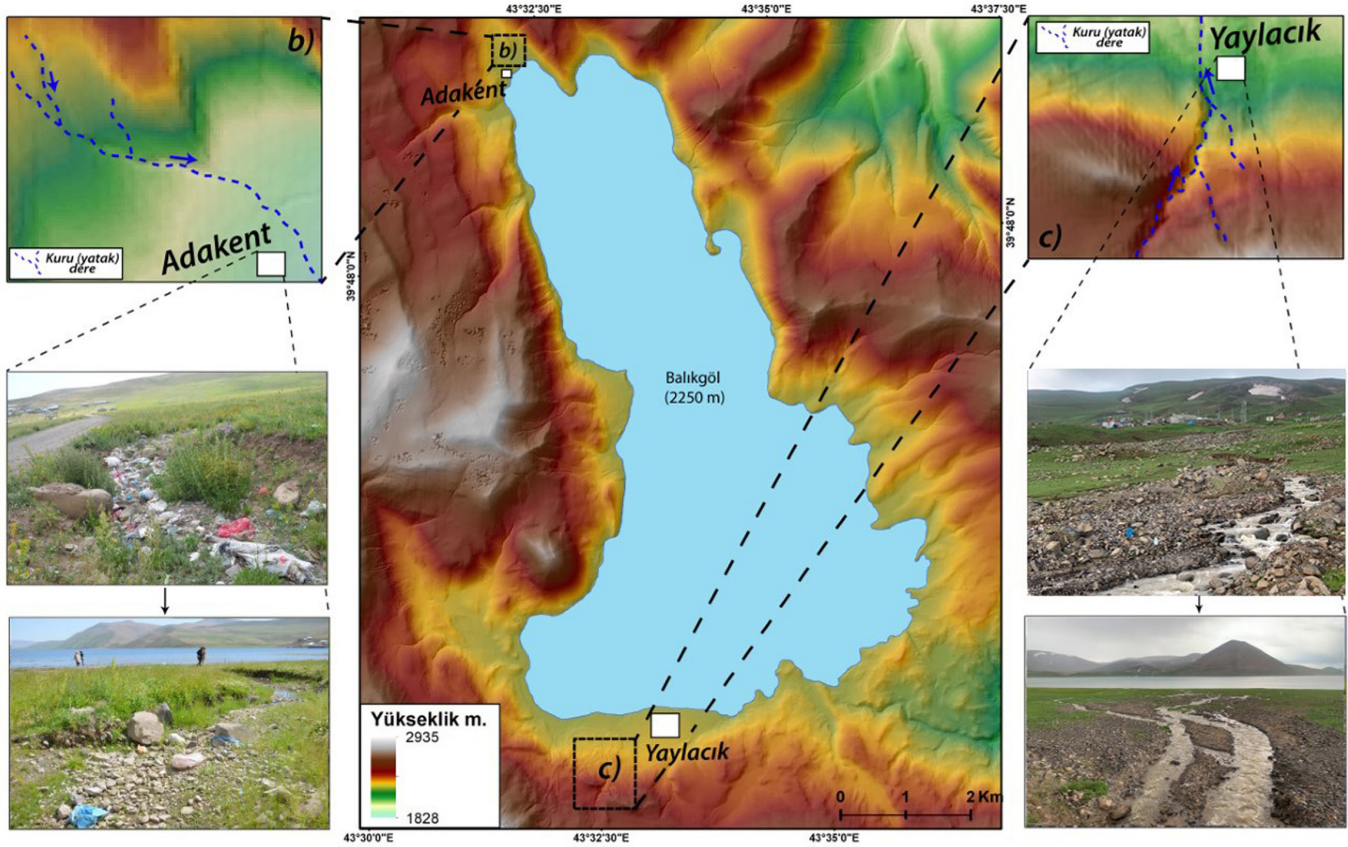
Balıkgöl'de çevresel kirliliğinin üzerinde rol oynayan faktörlerden bir diğeri de bakımsız motorlu kayıklardan sızan yağ ve yakıt gibi sıvı kirleticilerdir. Balıkgöl'de motorlu kayıkların bir kısmı kullanım ömrünü doldurmasına rağmen gölün çevresinde yaşayan yerel halk tarafından kullanılmaya devam edilmektedir. Gölün su kalitesi ve gölde yaşayan balık yaşamı üzerinde olumsuz etkileri olan sıvı kirleticilerin (özellikle motor yağı ve benzin sızıntısı nedeniyle) göl yüzeyinde bıraktığı yağ tabakaları ile özellikle kayıkların yoğun bir şekilde kullanıldığı ilkbahar ve yaz mevsiminde sıklıkla karşılaşmaktadır. Son derece eski ve bakımsız teknelerin balık avlamada yoğun bir şekilde kullanımı gölün daha fazla kirlenmesine neden olmaktadır. Rekreatiyonistlerin balık talebi arttıkça teknelerden göle sızan atıkların miktarı da artmaktadır.

Balıkgöl'ün çevresinde çok sayıda kırsal yerleşim alanı (Adakent, Kayalık, Tanyolu, Samanlı ve Yaylacık) bulunmaktadır. Bu kırsal



**Fotoğraf 3.**

Balıkgöl'ün Farklı Lokasyonlarında Giderek Yaygınlaşan ve Görsel Kirlilik Oluşturan Rekreatiyon Kaynaklı Kullanım Alanlarından Görünümler.



**Şekil 1.** Adakent ve Yaylacık Mahallesi'nde Mevsimlik Yağışlar Sonrası Gölü Besleyen Akarsuların Göl Alanına Taşdığı Çöplerden Bir Görünüm.



**Fotoğraf 4.** Gölün Farklı Lokasyonlarından Görünüm, A) Gölün Güneyinde TÜBİTAK Destekli Ulusal Bir Proje Kapsamında Çöp Toplayan Katılımcılar, B) Gölün Batısından Çevresel Kirlilik Örnekleri, C) Gölün Güneyinde Rekreatyonist Kullanım Sahiplerinin Bıraktığı Çöpler, D) Gölün Güneyinde Rekreatyonist Kullanım Sahiplerinin Tarafından Toprağa Gömülmek Üzere Toplanan Çöpler.

yerleşmelerin temel geçim kaynağının başında ise ağırlıklı olarak küçükbaş hayvancılık faaliyetleri gelmektedir. Olumsuz iklim şartlarından dolayı tarımsal faaliyetlerin pek yapılamadığı bu bölgede balıkçılık da yerel halk için eskiden beri ek gelir getiren bir faaliyet olarak görülmüştür. Ancak, rekreasyon faaliyetlerinin artmasıyla balığa olan talep balık avı yasağının olduğu ilkbahar ve yaz mevsiminde bile bu yasağın göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Bütün bunların yanı sıra, yerel balıkçıların yıpranmış ve eskimiş balık ağlarını göle atmaları bir yandan gölü kirletirken diğer yandan da balıkların bu ağlara takılarak bir süre sonra ölmelerine zemin hazırlamaktadır.

## Tartışma

Yukarıda belirtildiği gibi çeşitli sebeplerin etkisiyle bir yandan gölün coğrafi görünümünü değiştirirken göl suyunun da bundan etkilendiği ortaya çıkmıştır. Nitekim, halk sağlığı açısından zararlı olduğu bilinen bazı bakteri türlerinin çalışmamızdaki su numunelerinde tespit edilmiş olması gölde çevresel bozulmanın göstergesi olması açısından oldukça önemlidir (Tablo 1).

Tablo 1'de gölün farklı lokasyonlarından alınan su örneklerinden elde edilen bakteri streinlerinin tanı sonuçları ve benzerlik indeksleri (%) verilmiştir. Tablodan da takip edileceği gibi halk sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan birçok bakteri türü tespit edilmiştir. Örneğin, *salmonella enterica* cinsine ait bakteri, dünya üzerinde yılda 1,2 milyondan fazla ölüme neden olmaktadır (Lokken ve ark., 2016). Salmonella türü bakteriler hem yetişkinlerde hem de çocuklarda gastrointestinal hastalıklara, bakteriyel kan dolaşımı enfeksiyonlarına neden olmaktadır (Dekker ve ark., 2018;

**Tablo 1.**  
Balıkgöl'ün Farklı Lokasyonların Elde Edilen Bakteri Stainleri

Bakteri streinleri	Benzerlik Sim Index (%)	Lokasyon
<i>Salmonella enterica enterica E (typhimurium)</i>	0,602	Samanlı Köyü
<i>Acinetobacter woffii</i>	0,489	Yaylacık Köyü
<i>Bacillus cereus</i>	0,488	Yaylacık Köyü
<i>Cedecea neteri</i>	0,679	Zeki kamping
<i>Escherichia coli</i>	0,542	Zeki kamping
<i>Salmonella enterica enterica E (typhimurium)</i>	0,538	Zeki kamping
<i>Escherichia fergusonii</i>	0,514	Zeki kamping
<i>Bacillus megaterium</i>	0,942	Zeki kamping
<i>Raoultella terrigena (Klebsiella)</i>	0,738	Birlik tesisleri
<i>Cedecea davisae</i>	0,684	Birlik tesisleri
<i>Kluyvera cryocrescens</i>	0,650	Birlik tesisleri
<i>Cedecea-neteri</i>	0,631	Birlik tesisleri
<i>Salmonella enterica enterica E (typhimurium)</i>	0,564	Birlik tesisleri
<i>Brevibacillus choshinensis</i>	0,814	Kayalık Köyü
<i>Bacillus psychrosaccharolyticus</i>	0,722	Kayalık Köyü
<i>Bacillus thuringiensis kurstakii</i>	0,650	Adakent Köyü
<i>Bacillus pumilus</i>	0,708	Tanyolu Köyü
<i>Bacillus megaterium</i>	0,520	Tanyolu Köyü
<i>Aeromonas hydrophila</i>	0,572	Tanyolu Köyü
<i>Grimontia hollisae</i>	0,529	Tanyolu Köyü

Lawrence ve ark., 2021). Ayrıca bazı ülkelerde alternatif sulama sularında *Salmonella enterica* türü bakterilerin varlığı rapor edilmiştir (Acheamfour ve ark., 2021). Nitekim, alt yapı sisteminin henüz oluşturulmadığı Balıkgöl'ün çevresindeki köylerden çıkan atıklar çeşitli şekillerde gölü kirletmektedir. Yerleşim yerlerindeki fosseptik atıkları göl kıyısında sıklıkla görüleceği üzere doğrudan göle ulaşmaktadır (Fotoğraf 5).

Halk sağlığı üzerinde zararlı etkileri bilinen *salmonella enterica* cinsine ait bakteri dışında *escherichia coli* türü bakteriye gölden alınan su numunelerinde rastlanması gölün karşı karşıya kaldığı kirliliğin boyutunu göstermektedir. Öncelikle belirtmek gerekirse suyun mikrobiyal analizi genellikle toplam ve/veya fekal koliformları tespit etmek için yapılmaktadır. Koliformlar çevrede yaygın olarak bulunur ve genellikle insanlara zararlı değildir, ancak bunların varlığı, mikrop ve patojenlere neden olan hastalıklarla su kirliliğinin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (Azizullah ve ark., 2011). Fekal koliformların ve *E. coli*'nin varlığı aynı zamanda insan veya hayvan atıkları ile su kirliliğinin bir göstergesidir (Some ve ark., 2021). Su dışkı kirliliği dünya çapında su kalitesini tehdit etmekte olup insan sağlığı ve küresel ekonomi üzerinde doğrudan zararlı etkileri söz konusudur (Bergua ve ark., 2021). Dışkı kirliliğinin bir göstergesi olarak musluk, nehir ve kanalizasyon suyu örneklerinde *Escherichia coli* türleri önemli bioindikatör olarak kullanılmaktadır (Garabetian ve ark., 2020; Jenkins ve ark., 2011; Noprapun ve ark., 2020).

Gerek göl çevresinde-içerisinde görülen plastik atık görüntül-eri gerekse elde edilen analiz sonuçları Balıkgöl'de mikroplastik



**Fotoğraf 5.**  
Balıkgöl'ün Doğu Kıyısında Kanalizasyon Alt Yapısı Olmaması Gölün Kirlenmesine Zemin Hazırlamaktadır.





**Fotoğraf 6.**  
Balıkgöl'de Sonbahara Doğru Göl Suyunun Çekilmesiyle Ortaya Çıkan Eysel Atıklar.

kirliliğinin tespit edilmesinin gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Çünkü çoğu zaman da bir kirletici sadece suda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda bulunduğu ortamındaki tüm canlıların yapısına da geçmektedir. Bunlar, besin zinciri yoluyla bir organizmadan başka organizmaya ve insana kadar ulaşabilmektedir (Taylan & Özkoç, 2007). Türkiye'de son yıllarda yapılan çalışmalarda iç su kaynaklarında su, sediment ve sucul canlılarda yoğun mikrobiyal varlığı belirlenmiştir (Atamanalp ve ark., 2021; Atici ve ark., 2021; Tavşanoğlu ve ark., 2020). Bu nedenle, özellikle Balıkgöl'ün Doğubeyazıt içme suyu kaynağı olarak kullanıldığı düşünüldüğünde, göl kenarındaki plastik atıkların göl suyunda mikrobiyal kirliliği oluşturması ve bölgede kanalizasyon alt yapısının olmaması sebebiyle evsel kaynaklı mikrobiyal kirliliğin de göl suyuna direkt verilmesi ileride ciddi mikrobiyal kirliliğinin oluşabileceğinin göstergesidir (Fotoğraf 6).

Gölün farklı lokasyonlarından elde edilen su numunelerinin fiziksel parametreleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Yapılan laboratuvar analizlerinden elde edilen sonuçlar pH, EC ve sertlik-yumuşaklık değerlerine göre göl suyunun içilebilir olduğunu göstermektedir. Nitekim, içme suyu kalite parametre değerleri WHO ve TSE'ye göre uygun olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Bununla birlikte, göldeki kirlenmenin devam etmesi yakın gelecekte göldeki su kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği düşünülmektedir. Kıyılarıdaki kirlenme ağırlıklı olarak antropojen kökenli olup göl yüzey sularını tehdit etmektedir ve gelecekte göl suları içme ve kullanma suyu olarak kullanılamaz duruma gelme

**Tablo 2.**  
Balıkgöl Suyu Bazı Fiziksel Parametreleri

pH değeri	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ )	Sertlik-Yumuşaklık	Lokasyon
7,98	169,90	Çok yumuşak	Samanlı Köyü
7,43	154,00	Çok yumuşak	Yaylacık Köyü
8,07	168,60	Çok yumuşak	Zeki kamping
8,29	169,20	Çok yumuşak	Birlik tesisleri
8,14	168,80	Çok yumuşak	Kayalık Köyü
8,98	161,70	Çok yumuşak	Adekent Köyü
7,71	79,00	Çok yumuşak	Tanyolu Köyü

riski taşımaktadır. Bu yüzden, göl suyunun kimyasal parametrelerinin de güncel olarak takip edilmesi oldukça önemlidir.

## Sonuç ve Öneriler

Yerkürenin farklı bölgelerinde ve Türkiye'de yapılan çeşitli araştırmalar göl kaynaklarının çeşitli çevresel sorunlarla karşı karşıya olduklarını göstermektedir. Bu göllerden biri de Türkiye'nin en yüksek rakımlı göllerinden biri olan Balıkgöl'dür. Burada yapılan çalışmalar göldeki çevresel tahribatın ağırlıklı olarak antropojen kökenli olduğu ve göl çevresindeki değişimin önemli ölçüde rekreasyonel faaliyetlerden ve yöre halkının gölün çevresindeki kaynakları bilinçsizce kullanmasından kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

Balıkgöl, 2020 yılında Bakanlar Kurulu tarafından "Nitelikli Doğal Koruma Alanı" ilan edilmiş olmasına rağmen günümüzde çevresel sorunlar giderek daha görünür hale gelmiştir. Son yıllarda gölün çevresinde giderek gelişen "kırsal rekreasyon faaliyetleri" de yerel halk için yeni bir geçim kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. Yerel halkın göl çevresinde inşa ettiği rekreasyon tesisleri kontrolsüz ve düzensiz bir şekilde yapılaşmaya neden olurken, rekreasyonistlerin geride bıraktığı atıklar ise çevresel kirliliğe yol açmaktadır. Antropojen kökenli bu sorunların yanında göl kıyısındaki yerleşim alanlarında yaşayan yerel halkın birçok bakımdan gölü kirlilettiği de Balıkgöl'deki çevresel kirliliği derinleştirmektedir. Bu durum, gerek gölün çevresindeki flora ve fauna yaşamı üzerinde gerekse gölde yaşayan balık yaşamı üzerinde yakın gelecekte önemli bir tehdit oluşturma riski taşımaktadır. Rekreasyon kullanımının artması göl kıyısındaki arazilerin farklı amaçlarla kullanımına neden olurken, bölgenin doğal coğrafi görünümünü de kalıcı bir şekilde değiştirmektedir.

Gölden alınan numunelerden elde edilen sonuçlar, halk sağlığını tehdit eden birçok bakteri türünün (*Salmonella enterica*, *Escherichia coli* vb.) olduğunu göstermektedir. Halk sağlığı açısından zararlı bilinen bazı bakteri türlerinin Balıkgöl su numunelerinde belirlenmiş olması gölde ilerleyen zamanlarda önemli çevresel sorunların görülebileceğinin göstergesidir. Bununla beraber, daha kesin sonuçlar için daha sonraki çalışmalarda göl içerisinde daha fazla lokasyon ve derinliklerden alınan su numuneleri ile daha detaylı biyolojik aktivite ve mikroorganizma faaliyet analizlerinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca Balıkgöl'deki bakteri miktarının belirlenerek içme suyu açısından uygun sınırlarda olup olmadığı düzenli olarak takip edilmelidir.

Doğal alanların korunması ve gelecek nesillere aktarılması gerektiği düşüncesinin giderek yaygınlaştığı bir dönemde Balıkgöl gibi manzara ve doğal yaşam kaynaklarının korunarak kullanımının önemi giderek artmaktadır. Fransız coğrafyacı Jean Brunhes'in (1869-1930) antropojen çevre değişikliklerinin çeşitli ilişkilerini ortaya koyduğu Brunhes, J. (1920). *Human Geography*. Rand McNally & Co. adlı çalışmasında vurguladığı gibi doğada her şey birbirine bağımlı, tahribat daima bir değil, bir dizi felaketler getirir. Bu yüzden, turizm ve rekreasyon merkezlerinin taşıma kapasiteleri (fiziksel, çevresel ve psikolojik kapasite) göz önünde alınarak (Özgüç, 2011), Balıkgöl'ün de bütünlük bir yaklaşımla yönetilmesi gölün sürdürülebilir bir temelde korunarak kullanılmasına katkı sağlayacaktır. Göl çevresinde yapılaşmalar, gölde aşırı avlanma ve arazinin bozulmasına neden olan beşeri kökenli faaliyetler sıkı yasalarla kontrol altına alınmalı, atıklar düzenli olarak geri dönüşüm temelinde kaldırılmalı, yerel halkın bilinçlendirilmesine yönelik eğitimler verilmeli (örneğin SERKA Kalkınma ajansı desteğiyle), yerel halkın ya da rekreasyonistlerin

gölün flora ve fauna yaşam kaynaklarına zarar verecek faaliyetlere kısıtlama getirilmelidir. Öte yandan, göl çevresinde kapsamlı bir şekilde yapılacak çevresel iyileştirilmeler, yerel kalkınma açısından önemli olduğu gibi rekreasyon faaliyetlerin göl çevresinde yaşayan yöre halkı için kalıcı bir istihdam aracına dönüşmesine katkı sağlayabilir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Tasarım – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Denetim – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Kaynaklar – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Malzemeler – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Veri Toplama ve/veya İşleme – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Analiz ve/veya Yorum – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Literatür Taraması – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Yazıyı Yazan – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Eleştirel İnceleme – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Diğer – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.

**Teşekkür:** Arazi çalışmalarından elde edilen farklı tür numunelerin laboratuvar ortamında analizinin yapılması konusunda sağladığı desteklerinden dolayı İğdir Üniversitesi'nde görevli Dr. Öğr.Üyesi Mesude Figen Dönmez, Dr. Öğr.Üyesi Mine Köktürk, Dr. Öğr.Üyesi Medine Çotak, Öğr.Gör. Dr. Erhan Öztürk'e ve Yahya Öztürk'e teşekkür ederim.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A-Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2020 Yılı 2.Dönem çağrısında desteklenen "Türkiye'nin Çatısında Çevresel Kirlilik: Balıkgöl Örneği (Ağrı)" adlı projeden üretilmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Design – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Supervision – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Resources – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Materials – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Data Collection and/or Processing – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Analysis and/or Interpretation – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Literature Search – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Writing Manuscript – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Critical Review – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.; Other – A.Y., F.A., Z.I., S.A., H.E.T.

**Acknowledgments:** I would like to express my gratitude towards Assist. Prof. Mesude Figen Dönmez and Assist. Prof. Mine Köktürk, both affiliated with İğdir University, as well as Assist. Prof. Medine Çotak, Assist. Prof. Erhan Öztürk, and Yahya Öztürk for their valuable assistance in conducting analyses on diverse samples collected during land-based investigations.

**Declaration of Interests:** The authors declare that they have no competing interest.

**Funding:** The present study was conducted under the auspices of the TÜBİTAK 2209-A-University Students' Research Projects Support Programme during the second period of 2020, as part of the project entitled "Environmental Pollution on the Roof of Turkey: Balıkgöl Case."

## Kaynaklar

Acheamfour, C. L., Parveen, S., Hashem, F., Sharma, M., Gerdes, M. E., May, E. B., Rogers, K., Haymaker, J., Duncan, R., Foust, D., Taabodi, M., Handy, E. T., East, C., Bradshaw, R., Kim, S., Micallef, S. A., Callahan, M. T., Allard, S., Anderson-Coughlin, B., ..., Sapkota, A. R. (2021). Levels of *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* in alternative irrigation water vary based on water source on the eastern shore of Maryland. *Microbiology Spectrum*, 9(2), 1–11. [\[CrossRef\]](#)

Arı, Y., & Derinöz, B. (2011). Bir sulak alan nasıl yönetilmeli? kültürel ekolojik perspektif ile Marmara Gölü (Manisa) örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 9, 41–60.

Atamanalp, M., Köktürk, M., Parlak, V., Ucar, A., Arslan, G., & Alak, G. (2021). A new record for the presence of microplastics in dominant fish species of the Karasu River Erzurum, Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 1–11. [\[CrossRef\]](#)

Atici, A. A., Sepil, A., & Sen, F. (2021). High levels of microplastic ingestion by commercial, planktivorous *Alburnus tarichi* in Lake Van, Turkey. *Food Additives and Contaminants: Part A*, 38(10), 1767–1777. [\[CrossRef\]](#)

Azizullah, A., Khattak, M. N. K., Richter, P., & Häder, D. P. (2011). Water pollution in Pakistan and its impact on public health—A review. *Environment International*, 37(2), 479–497. [\[CrossRef\]](#)

Bayrak, M., Yulu, A., & Öztürk, Y. (2022). Balıkgöl (Ağrı) kıyılarında arazi örtüsü/kullanımının zamansal değişimi (1989–2021). *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 20(1), 282–309. [\[CrossRef\]](#)

Bergua, J. F., Hu, L., Fuentes-Chust, C., Álvarez-Diduk, R., Hassan, A. H. A., Parolo, C., & Merkoçi, A. (2021). Lateral flow device for water fecal pollution assessment: From troubleshooting of its microfluidics using bioluminescence to colorimetric monitoring of generic *Escherichia coli*. *Lab on a Chip*, 21(12), 2417–2426. [\[CrossRef\]](#)

Brunhes, J. (1920). *Human geography*. Rand McNally & Co.

Clark, J., & Martin, C. (2016). *Anaşi. Coğrafya, Modernite, Elisee Reclus'nün Seçilmiş Yazıları*. Can Yayınları.

Çelik, M. A., Kopar, İ., & Çelik, E. (2021). Doğubayazıt Sazlığı'nın (Ağrı-Türkiye) arazi örtüsü deseninde meydana gelen değişimlerin ekolojik sonuçları üzerine bir analiz. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(46), 193–210. [\[CrossRef\]](#)

Çetin, B. (2009). Karataş (Bahçeözü) Gölü (Burdur-Karamanlı) sulak alanının kullanımı ve ortaya çıkan sorunlara coğrafi bir bakış. *Nature Sciences*, 4-157-174.

Dekker, D., Krumkamp, R., Eibach, D., Sarpong, N., Boahen, K. G., Frimpong, M., & May, J. (2018). Characterization of *Salmonella enterica* from invasive bloodstream infections and water sources in rural Ghana. *BMC Infectious Diseases*, 18(1), 1–5. [\[CrossRef\]](#)

Erer, S. (1992). *Coğrafi Ekolojide Çevre Sorunları Bozulma (degradasyon) Aşamaları ve Önlemler*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Garabetian, F., Vitte, I., Sabourin, A., Moussard, H., Jouanillou, A., Mornet, L., Lesne, M., & Lyautey, E. (2020). Uneven genotypic diversity of *Escherichia coli* in fecal sources limits the performance of a library-dependent method of microbial source tracking on the southwestern French Atlantic coast. *Canadian Journal of Microbiology*, 66(12), 698–712. [\[CrossRef\]](#)

Gerste, R. D. (2017). *Hava Nasıl Tarih Yazar, Antikçağdan Günümüze İklim Değişlikleri ve Felaketler*. Kolektif Kitap.

Güney, E. (1995). Türkiye'de sulak alanların çevre sorunları. *Türk Coğrafya Dergisi*, 30, 41–52.

Harvey, D. (2015). *On Yedi Çelişki: Kapitalizmin Sonu* (E. Soğancılar, Çev). Sel Yayıncılık.

Hinrichsen, D., & Tacio, H. (2002). *The coming freshwater crisis is already here. The linkages between population and water* (pp. 1–26). Woodrow Wilson International Center for Scholars.

Hoşgören, M. Y. (2004). Türkiye'nin gölleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 29, 19–51.

İzbirak, R. (2001). *Türkiye 1. Öğretmen Kitapları Dizisi*. MEB Yayınları.

Jenkins, M. B., Fisher, D. S., Endale, D. M., & Adams, P. (2011). Comparative die-off of *Escherichia coli* O157: H7 and fecal indicator bacteria in pond water. *Environmental Science and Technology*, 45(5), 1853–1858. [\[CrossRef\]](#)

Kaya, F., & Arıncı, K. (2003). Doğubayazıt ilçesi'nin turizm potansiyeli. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(31), 159–185.

Kükrer, S., Fural, Ş., & Aykır, D. (2021). Aktaş Gölü (Ardahan) Çökellerinde birincil paleo-üretim göstergelerinin zamansal değişiminin incelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(2), 299–308. [\[CrossRef\]](#)

Lawrence, A. E., Abuaita, B. H., Berger, R. P., Hill, D. R., Huang, S., Yadagiri, V. K., O'Riordan, M. X., Fields, C., Wobus, C. E., Spence, J. R., Young, V. B., O'Riordan, M. X. (2021). *Salmonella enterica* serovar Typhimurium SPI-1 and SPI-2 shape the global transcriptional landscape in a human intestinal organoid model system. *mBio*, 12(3), 1–5. [\[CrossRef\]](#)

Lokken, K. L., Walker, G. T., & Tsois, R. M. (2016). Disseminated infections with antibiotic-resistant non-typhoidal *Salmonella* strains:

- Contributions of host and pathogen factors. *Pathogens and Disease*, 74(8), 1–9. [\[CrossRef\]](#)
- Lowdermilk, W. C. (2017). *Toprağın 7000 Yıllık Öyküsü*. TEMA Vakfı Yayınları.
- Micklin, P. (2007). The Aral Sea disaster. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 35(1), 47–72. [\[CrossRef\]](#)
- Nopprapun, P., Boontanon, S. K., Harada, H., Surinkul, N., & Fujii, S. (2020). Evaluation of a human-associated genetic marker for *Escherichia coli* (H8) for fecal source tracking in Thailand. *Water Science and Technology*, 82(12), 2929–2936. [\[CrossRef\]](#)
- Özgüç, N. (2011). *Turizm Coğrafyası, Özellikler ve Bölgeler*. Çantay Yayınları.
- Öztürk, O. (2014). *Ağrı İli Balık Gölünde Yaşayan Balıkların Tür Tespitinin Yapılması ve Türlerin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi.
- Öztürk, Y. (2020). Aktif fayların tanımlanmasında jeomorfik belirteçlerin rolü: Balıkgöl fay zonu örneği. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 5(5), 101–117. [\[CrossRef\]](#)
- Sasser, M. (1990). Identification of bacteria by gas chromatography of cellular fatty acids. *MIDI Technical Note*, 101, 1–6.
- Some, S., Mondal, R., Mitra, D., Jain, D., Verma, D., & Das, S. (2021). Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*, 1, 100008. [\[CrossRef\]](#)
- Şenol, C. (2012). İstanbul'un içme suyu havzalarının ekolojik sorunları, UJES 2012. III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu (ss. 373–381). Hatay.
- Tavşanoğlu, Ü. N., Başaran Kankılıç, G. B., Akca, G., Çırak, T., & Erdoğan, Ş. (2020). Microplastics in a dam lake in Turkey: Type, mesh size effect, and bacterial biofilm communities. *Environmental Science and Pollution Research International*, 27(36), 45688–45698. [\[CrossRef\]](#)
- Taylan, Z. S., & Özkoç, H. B. (2007). Potansiyel ağır metal kirliliğinin belirlenmesinde akuatik organizmaların biokullanılabilirliği. *BAÜ FBE Dergisi*, 9(2), 17–33.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N. (2015). *Beşeri Coğrafya, İnsan-Kültür-Mekân*. Çantay Kitabevi.
- Yiğitbaşıoğlu, H., & Uğur, A. (2010). Burdur Gölü havzasında arazi kullanım özelliklerinden kaynaklanan çevre sorunları. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(2), 129–143.
- Zan, F., Huo, S., Xi, B., Zhang, J., Liao, H., Wang, Y., & Yeager, K. M. (2012). A 60-year sedimentary record of natural and anthropogenic impacts on Lake Chenghai, China. *Journal of Environmental Sciences*, 24(4), 602–609. [\[CrossRef\]](#)