

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



ÇAĞIŞ GÖLETİ ALG EKOLOJİSİ

SİNEM KELEŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Kemal ÇELİK (Tez Danışmanı)**
Prof. Dr.Zeliha ERDOĞAN
Prof. Dr.Nurhayat DALKIRAN

BALIKESİR, ARALIK - 2025

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Çağış Göleti Alg Ekolojisi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Sinem KELEŞ

ÖZET

ÇAĞIŞ GÖLETİ ALG EKOLOJİSİ
Yüksek Lisans Tezi
SİNEM KELEŞ
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. KEMAL ÇELİK)

BALIKESİR, ARALIK - 2025

Balıkesir Üniversitesi yerleşkesi içerisinde yer alan ve sığ bir gölet olan Çağış Göleti'nde Ağustos 2023 ve Mayıs 2024 tarihleri arasında alg kompozisyonu ile bazı fiziksel ve kimyasal değişkenler incelenmiştir. Mevsimsel olarak giriş, göletin geçiş ve derin bölgeyi temsil eden üç istasyondan epilitik, epifitik, epipelik ve planktonik alg örnekleri alınmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda Chlorophyta grubuna ait 35, Heterokontophyta grubuna ait 30, Cyanobacteria grubuna ait 21, Charophyta grubuna ait 2, Euglenozoa grubuna ait 2, Miozoa grubuna ait 1 ve Cryptophyta grubuna ait 1 tür olmak üzere toplam 92 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin %38'i Chlorophyta, %33'ü Heterokontophyta, %23'ü Cyanobacteria, %2'si Charophyta, %2'si Euglenozoa, %1'i Miozoa ve %1'i Cryptophyta'dır. Chlorophyta grubundaki en baskın türler Kasım 2023'te *Tetrabaena socialis* (Dujardin) H. Nozaki & M. Itoh ve Mayıs 2024'te *Ettlia pseudoalveolaris* (T.R. Deason & H.C. Bold) J. Komárek olarak saptanmıştır. Heterokontophyta grubundaki baskın türler ise Mayıs 2024'te *Cyclotella meneghiniana* Kützing, Ocak 2024'te *Gomphonema gracile* Ehrenberg emend van Heurck ve Mayıs 2024'te *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith olmuştur.

Araştırma süresi boyunca ölçülen su sıcaklığı 7,2-28,8 °C, elektriksel iletkenlik değeri 0,138-0,470 mS/cm, TSS değeri 0,1618-0,6986 g/L, TDS değeri 12,9-20 mg/L, pH değeri 7,2-10,48, çözülmüş oksijen değeri 0,40-21,58 mg/L, Secchi disk derinliği 5-28 cm, klorofil a değeri, 0,111-19,805 µg/L, Nitrat-azotu (NO₃-N) değeri 0,00-10,00 mg/L, Nitrit-azotu (NO₂-N) değeri 0,00-0,10 mg/L, Fosfat-fosfor (PO₄-P) değeri 0,50-1,00 mg/L arasında, alkalinite 7,00-11,00 mg/L ve sertlik 7,00-14,00 mg/L arasında değişmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Alg, Balıkesir, Çağış Göleti, ekoloji

Bilim Kod / Kodları : 20312, 20319, 20322

Sayfa Sayısı: 64

ABSTRACT

ALGAL ECOLOGY OF AĐIŐ POND
MSC THESIS
ŐNEM KELEŞ
BALIKESİR UNIVERSITY INSTUTE OF SCIENCE
DIVİSİON OF BIOLOGY
(SUPERVISOR: PROF. DR. KEMAL ÇELİK)

BALIKESİR, DECEMBER - 2025

The algal composition and some physical and chemical variables of the ađıŐ Pond, a shallow pond located in the campus of Balıkesir University, were investigated between August 2023 and May 2024. Seasonal samples of epilithic, epiphytic, epipellic, and planktonic algae were collected at three stations representing the inlet, transition, and deep zones of the pond.

A total of 92 species were identified during the study: 35 species belonging to the Chlorophyta group, 30 to Heterokontophyta, 21 to Cyanobacteria, 2 to Charophyta, 2 to Euglenozoa, 1 to Miozoa, and 1 to Cryptophyta. Among the identified species, 38% belonged to Chlorophyta, 33% to Heterokontophyta, 23% to Cyanobacteria, 2% to Charophyta, 2% to Euglenozoa, 1% to Miozoa, and 1% to Cryptophyta. The most dominant species in the Chlorophyta group were *Tetraabaena socialis* (Dujardin) H. Nozaki & M. Itoh in November 2023 and *Ettlia pseudoalveolaris* (T.R. Deason & H.C. Bold) J. Komárek in May 2024. The dominant species in the Heterokontophyta group were *Cyclotella meneghiniana* Kützing in May 2024, *Gomphonema gracile* Ehrenberg emend van Heurck in January 2024, and *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith in May 2024.

During the study period, the water temperature ranged from 7.2 to 28.8 °C, electrical conductivity values ranged from 0.138 to 0.470 mS/cm, TSS values from 0.1618 to 0.6986 g/L, TDS values from 12.9 to 20 mg/L, pH values from 7.2 to 10.48, dissolved oxygen values from 0,40 to 21,58 mg/L, Secchi disk depth from 5 to 28 cm, chlorophyll-a values from 0.111 to 19.805 µg/L, nitrate-nitrogen (NO₃-N) values from 0.00 to 10.00 mg/L, nitrite-nitrogen (NO₂-N) values from 0.00 to 0.10 mg/L, phosphate-phosphorus (PO₄-P) values from 0.50 to 1.00 mg/L, alkalinity from 7.00 to 11.00 mg/L, and hardness from 7.00 to 14.00 mg/L.

ANAHTAR KELİMELER: Algae, Balıkesir, Çağış Pond, ecology

Science Code / Codes : 20312, 20319, 20322

Page Number: 64

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
SEMBOL LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	10
2.1 Araştırma Alanının Özellikleri	10
2.2 Örnekleme İstasyonları.....	10
2.3 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Ölçümü.....	13
2.4 Alg Örneklerinin Alınması ve Laboratuvar Analizleri.....	13
2.5 Verilerin Değerlendirilmesi.....	14
3. BULGULAR	15
3.1 Fiziksel ve Kimyasal Bulgular	15
3.1.1 Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	15
3.1.2 Çözünmüş Oksijen (mg/L)	16
3.1.3 Su Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$).....	17
3.1.4 Secchi Diski Derinliği (cm).....	18
3.1.5 pH	19
3.1.6 Toplam Askıda Katı Madde (TSS, g/L)	20
3.1.7 Toplam Çözünmüş Madde (TDS, mg/L).....	21
3.1.8 Klorofil a ($\mu\text{g}/\text{L}$)	22
3.1.9 Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$, mg/L)	23
3.1.10 Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$, mg/L).....	24
3.1.11 Fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$, mg/L).....	25
3.1.12 Total Alkalinite ($\text{mg}/\text{L CaCO}_3$).....	26
3.1.13 Sertlik ($\text{mg}/\text{L CaCO}_3$).....	27
3.2 Biyolojik Bulgular	28
4. SONUÇ	40
5. KAYNAKLAR	52
EKLER	61
EK A: Fiziko-Kimyasal Parametreler	61
ÖZGEÇMİŞ	64

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Çağış Göleti Genel Görünümü-1	10
Şekil 2.2: Çağış Göleti örnekleme istasyonları	11
Şekil 2.3: Çağış Göleti birinci örnekleme istasyon görüntüsü.....	12
Şekil 2.4: Çağış Göleti ikinci örnekleme istasyon görüntüsü	12
Şekil 2.5: Çağış Göleti üçüncü örnekleme istasyon görüntüsü.....	13
Şekil 3.1: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$) değerleri	16
Şekil 3.2: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen çözünmüş oksijen (mg/L) değerleri	17
Şekil 3.3: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) değerleri.....	18
Şekil 3.4: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen secchi diski (cm) değerleri	19
Şekil 3.5: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen pH değerleri.....	20
Şekil 3.6: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen TSS (g/L) değerleri.....	21
Şekil 3.7: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen TDS (mg/L) değerleri.....	22
Şekil 3.8: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen klorofil a ($\mu\text{g}/\text{L}$) değerleri	23
Şekil 3.9: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$, mg/L) değerleri....	24
Şekil 3.10: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$, mg/L) değerleri ..	25
Şekil 3.11: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen Fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$, mg/L) değerleri ..	26
Şekil 3.12: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen total alkalinite (mg/L CaCO_3) değerleri	27
Şekil 3.13: Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen sertlik (mg/L CaCO_3) değerleri ..	28
Şekil 3.14: Çağış Göleti alg kompozisyonu.....	29
Şekil 3.15: Çağış Göleti'nden toplanan türlerin habitatlara göre dağılımı	38
Şekil 3.16: Çağış Göleti'nden toplanan türlerin ilkbahar ve yaz mevsiminde habitatlara göre dağılımı.....	38
Şekil 3.17: Çağış Göleti'nden toplanan türlerin sonbahar ve kış mevsiminde habitatlara göre dağılımı.....	39

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1: Çağış Göleti örnekleme istasyonlarının koordinatları.....	11
Tablo 3.1: Çağış Göleti'nden teşhis edilen türler	29
Tablo 3.2: Çağış Göleti'nde tespit edilen türlerin habitatlara göre dağılımı	33
Tablo A.1: İstasyonlara göre elde edilen secchi diski, çözünmüş oksijen ve su sıcaklığı değerleri	61
Tablo A.2: İletkenlik, pH ve TDS ölçümleri	62
Tablo A.3: Askıda katı madde ölçümleri.....	62
Tablo A.4: pH, alkalinite, sertlik, nitrat ve nitrit değerleri	62
Tablo A.5: Fosfat ve klorofil a değerleri	63

SEMBOL LİSTESİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
µS	: Mikrosaniye
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Ca	: Kalsiyum
CaCO ₃	: Kalsiyum karbonat
CCA	: Kanonik Korelasyon Analizi
Cl	: Klorür
cm	: Santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
CO ₃ ²⁻	: Karbonat
Ef	: Epifitik
El	: Epilitik
Ep	: Epipelik
H ⁺	: Hidrojen iyonu
HCO ₃ ⁻	: Bikarbonat
Km ²	: Kilometre kare
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
mL	: Mililitre
Na	: Sodyum
NO ₂ -N	: Nitrit Azotu
NO ₃ -N	: Nitrat azotu
OH ⁻	: Hidroksit iyonu
pH	: Hidrojenin gücü
Pl	: Plantonik
PO ₄ -P	: Fosfat-fosfor
TDS	: Toplam Çözünmüş Madde
TSS	: Toplam Askıda Katı Madde
µg	: Mikrogram

ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmam boyunca değerli bilgi ve yardımlarını benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Kemal Çelik 'e teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım ve tez çalışmalarım boyunca beni destekleyen ve yalnız bırakmayan aileme ve arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Balıkesir, 2025

Sinem KELEŞ

1. GİRİŞ

Göller ve göletler, tatlı su ekosistemlerinin önemli bileşenleri olarak bölgesel iklimin dengelenmesinde, biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesinde ve su döngüsünün düzenlenmesinde kritik rol oynamaktadır (Wetzel, 2001). Bu su kütleleri sucul bitkiler, zooplankton, bentik canlılar ve algler gibi birçok canlı organizmaya yaşam alanı sunmaktadır. Özellikle sığ ve küçük göletler, düşük derinlikleri sebebiyle ışığın tabana kadar ulaşabildiği ve bu sebepten üretkenliğin yüksek olduğu ekosistemlerdir (Duelli ve Obrist, 2003; Fairchild et al., 2005; Reynolds, 2006; Peretyatko et al., 2007; Soininen et al., 2007; Hill et al., 2021).

Sığ tatlı su ekosistemleri heterojen çevresel şartlar ve yüksek seviyede ışık penetrasyonu sebebiyle birçok ekolojik nişi birlikte barındırmaktadır ve bu da yüksek tür çeşitliliğine katkıda bulunmaktadır (Duelli ve Obrist, 2003; Reynolds, 2006). Bu tür ekosistemlerde besin elementleri, çözülmüş oksijen, sıcaklık ve ışık gibi etmenlerde oluşan küçük değişiklikler bile ekolojik dengenin yönünü değiştirebilmektedir (Wetzel, 2001; Reynolds, 2006).

Sıcaklığın artmasıyla hem limnetik hem de bentik habitatlarda alglerin büyümesi teşvik edilmekte ve birincil üreticilerin fizyolojisi tetiklenmektedir (Pulsifer ve Laws, 2021). Sıcaklık ayrıca sucul ekosistemlerin fiziksel ve kimyasal süreçlerini etkileyerek sistemin genel dinamiklerini belirlemektedir. Sıcaklığın yükselmesiyle sedimentteki fosfor ve azot serbest kalarak ötrofikasyon sürecini desteklemektedir (Malmaeus et al., 2006; Wu et al., 2014).

Tatlı su ekosistemlerinde algler birincil üretici grup olarak fotosentez ile organik madde üretmekte ve oksijen salarak ekosistemin trofik yapısının temelini oluşturmaktadır. Alg toplulukları sudaki besin elementlerinde değişimleri, kirlilik düzeyini ve trofik durumu yansıtan biyolojik göstergeler olarak işlev görmektedir (Rawson, 1956; Dokulil ve Teubner, 2003; Çetin, 2014). Chlorophyta, Cyanobacteria, Bacillariophyta ve Heterokontophyta gibi farklı taksonomik gruplar, çevresel koşullara duyarlılıkları sayesinde su kalitesi değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılmaktadır (Willen, 2000; Shikhaleyeva et al., 2023; Suba et al., 2025).

Kimyasal ve fiziksel parametrelerin, özellikle azot, fosfor bileşenleri, iletkenlik, çözünmüş oksijen, pH ve sıcaklığın incelenmesi tatlı su ekosistemlerinde mevcut durumun incelenmesi ve trofik yapının saptanması açısından temel bir gerekliliktir (Ramachandra ve Solanki, 2007; Mugo, 2010; Küçükyılmaz, 2019).

Sığ göller ve göletler, farklı morfolojik özelliklerine rağmen yüksek ekolojik çeşitliliğe sahip sistemlerdir (Duelli ve Obrist, 2003; Fairchild et al., 2005; Peretyatko et al., 2007; Soininen et al., 2007; Hill et al., 2021). Bu sistemlerde bentik ve planktonik algler arasındaki rekabet, trofik dinamiklerin şekillenmesinde belirleyici bir faktördür (Jäger ve Diehl, 2014). Bu iki grubun etkileşimi, yalnızca alglerin mevsimsel dağılımını değil, aynı zamanda göletin “berrak su” veya “bulanık su” fazında bulunup bulunmadığını da belirlemektedir (Mei et al., 2022).

Siyanobakteriler, klorofitler, kriptofitler ve diyatomlar gibi grupların yüksek bolluğu genellikle ötrofik koşullarla ilişkilendirilmektedir (Oladipo ve Williams, 2003; Harsha ve Malammanavar, 2004; Peretyatko et al., 2007). Fairchild et al. (2005), 13 ötrofik gölet üzerinde yaptıkları çalışmada, alg biyokütlesinin toplam fosforla pozitif, ışık geçirgenliğiyle ise negatif yönde ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Akköz vd. (2000) yaptıkları çalışmada, Konya ili Sarayönü ilçesinde yer alan Beşgöz Gölü'nün epifitik ve epilitik alg kompozisyonunu mevsimsel olarak incelemişlerdir. Eylül 1991-Ağustos 1992 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada toplam 89 alg taksonu tespit edilmiştir. Araştırma süresince Bacillariophyta (özellikle pennat diyatomeler) dominant grup olarak belirlenmiş; mevsimsel çoğalmaların ise ilkbahar, yaz başı ve sonbaharda yoğunlaştığı gözlemlenmiştir. Ayrıca göl suyu hafif alkali karakterde olup, çözünmüş oksijen ve besin tuzları açısından zengin bulunmuştur.

Açıkgöz ve Baykal (2005), Ankara'nın Çubuk ilçesinde yer alan Karagöl'ün epilitik, epifitik, epipelik ve planktonik alg florasını “Kasım 1999-Ekim 2000 tarihleri” arasında kalitatif olarak incelemişlerdir. Çalışmada toplam 196 takson tespit edilmiş; bu taksonların “120'si Bacillariophyta (Heterokontophyta), 41'i Chlorophyta, 24'ü Cyanophyta, 9'u Euglenophyta (Euglenozoa) ve 2'si Dinophyta” divizyonlarına ait olduğu belirlenmiştir. En fazla tür zenginliği epifitik ve epipelik habitatlarda gözlemlenmiştir. Trofik düzeye bakıldığında gölün alg kompozisyonunun değişkenlik gösterdiği ve Ankara'daki diğer baraj göllerine

kıyasla farklı bir tür çeşitliliğine sahip olduğu vurgulanmıştır. Yüzey alanının küçük, kıyı bölgesinin sınırlı olması ve gölün rekreasyonel amaçlı kullanımda olması nedeniyle özellikle yaz ve ilkbahar aylarında ötrofikasyona açık olduğu ifade edilmiştir. Yaz aylarında ortalama sıcaklık 21,5 °C, çözünmüş oksijen ise 6,9 mg/L olarak kaydedilmiştir.

Bayer (2013) Tokat ilindeki Ataköy Baraj Gölü'nün planktonik ve bentik alg kompozisyonunu "Eylül 2011-Ağustos 2012" tarihleri arasında incelemiştir. Çalışmada ayrıca seçili alg türlerinin izolasyonu yapılmış ve bu türlerin biyolojik kapasiteleri (vitamin A, E ve antioksidan düzeyleri) analiz edilmiştir. Toplam 121 alg türü tespit edilmiş; bu türlerin 64'ü Heterokontophyta (özellikle diatomlar), 25'i Charophyta, 19'u Cyanobacteria, 10'u Chlorophyta kökenlidir. Dominant türler arasında "*Amphora ovalis*, *Ulnaria ulna* (Heterokontophyta), *Oscillatoria curviceps* (Cyanobacteria), *Spirogyra varians* (Charophyta) ve *Scenedesmus bijuga* (Chlorophyta)" öne çıkmıştır. Ayrıca baraj gölünden izole edilen *Zygnema pectinatum* ve *Spirogyra majuscula* türlerinin biyokimyasal özellikleri HPLC ve spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmiş; *Zygnema pectinatum*'un A, E vitamini içeriği ve antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Başbay (2016), Elazığ ili Sivrice ilçesindeki Hazar Gölü'nün yerleşim merkezi kıyısında, Nisan-Eylül 2014 tarihleri arasında epifitik algleri (özellikle epilitik diyatomeleler) incelemiştir. Çalışma kapsamında, makrofitler üzerinde yaşayan toplam 45 diyatomele taksonu tespit edilmiştir. "*Nitzschia* (6 tür) ve *Navicula* (5 tür)" cinsleri, hem tür çeşitliliği hem de bolluk açısından baskın gruplar olarak belirlenmiştir. Çalışma, ayrıca bazı fiziksel ve kimyasal su parametrelerini de değerlendirmiştir.

Çelik (2016), Balıkesir Kazdağı'nda yer alan Şahin Deresi'nde mevsimsel olarak fitoplanktonik organizmaların değişimini ve bu organizmalarla bazı fizikokimyasal parametreler arasındaki ilişkileri incelemiştir. 2012 yılı boyunca dört mevsimde yapılan örneklemelerde toplam 45 tür tespit edilmiştir. Bacillariophyta grubu tüm yıl boyunca baskın olup, özellikle kış (%94) ve sonbaharda (%87) yüksek yoğunluk göstermiştir. Chlorophyta ve Cyanobacteria ise daha düşük oranlarda temsil edilmiştir. Baskın türlerden "*Luticola cohnii*, *Nitzschia palea*, *Cymbella affinis* ve *Stauroneis phoenicenteron*" yıl boyunca yaygın olarak gözlemlenirken, "*Scenedesmus quadrispina* toplam azot ile; *Parlibellus cruciculus* ve *Epithemia sorex* iletkenlik ile; *Nitzschia recta*, *Nitzschia acicularis* ve *Pinnularia major* ise silisyum ve çözünmüş oksijen ile" anlamlı korelasyon göstermiştir. Bulgular, Şahin

Deresi'nin fitoplankton yapısının mevsimsel dinamikler ve çevresel değişkenlerle güçlü biçimde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Öz (2016) çalışmasında, Balıkesir'deki Çamköy Baraj Gölü'nün fitoplankton topluluğu ve bazı fizikokimyasal özellikleri mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Heterokontophyta grubunun %70 oranla baskın olduğu gölde toplam 44 takson tespit edilmiş, en sık rastlanan türler *Navicula digitoradiata*, *Surirella ovata* ve *Nitzschia amphibia* olmuştur. Elektriksel iletkenliğin yüksekliği ve bor konsantrasyonları (554-689 mg/L) gölün özgün yapısını ortaya koymaktadır. Fitoplankton yoğunluğu düşüktür ve göl sularının hafif alkali karakterde olduğu belirlenmiştir. Bu yönüyle araştırma, borlu atıksu içeren bir baraj gölünde yapılmış ilk ekolojik değerlendirme olması açısından önemlidir.

Batu (2017) Mogan Gölü, Beytepe Göleti ve Delice Nehri (Kızılırmak)'teki Cyanobacteria (mavi-yeşil algler) türleri" taksonomik olarak incelenmiştir. Ekim 2011-Eylül 2012 arasında Beytepe Göleti ve Mogan Gölü'nden, Temmuz 2007-Mayıs 2008 arasında ise Delice Nehri'nden alınan örnekler analiz edilmiştir. İncelenen örneklerde pH, tuzluluk, çözünmüş oksijen, sıcaklık gibi fiziko-kimyasal parametreler yerinde ölçülmüş; Cyanobacteria çeşitliliği, mevsimsel dağılımları ve bu değişimlerin fiziksel-kimyasal koşullarla ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda toplam 15 cins ve 41 takson belirlenmiştir. Bu türlerden Mogan Gölü'nde 22, Beytepe Göleti'nde 19, Delice Nehri'nde ise 13 tür tespit edilmiştir. "Mogan Gölü'nde *Lyngbya limnetica* ve *Aphanocapsa incerta*", "Beytepe Göleti'nde *Chroococcus turgidus* ve *Chroococcus minimus*", "Delice Nehri'nde ise *Phormidium formosum*" dominant türler olarak öne çıkmıştır. Sonuçlar, tür zenginliği ve yoğunluğunun Mogan Gölü'nde sonbahar ve yaz aylarında daha yüksek, Delice Nehri'nde ise kışın oldukça düşük olduğunu göstermiştir.

Ergünel (2017), Nisan 2016-Şubat 2017 tarihleri arasında Karkamış Sulak Alanı ve Birecik Baraj Gölü'nde 14 farklı istasyonda gerçekleştirdiği çalışmada, bu alanların alg florasını ve su kalitesini incelemiştir. Toplamda 257 takson belirlenmiş olup, bunların büyük çoğunluğunu Heterokontophyta (135), Charophyta (50), Chlorophyta (37) ve Cyanobacteria (22) oluşturmaktadır. Çalışmada 46 taksonun Türkiye alg florası için yeni kayıt olduğu saptanmıştır. Su kalitesi değerlendirmesi sonucunda bölgenin I. Sınıf su kalitesine sahip olduğu belirtilmiştir.

Aktaş (2019) Kocaeli ili sınırları içerisindeki Tahtalı, Davuldere ve Çayırköy Göletleri'nin alg kompozisyonları ve su kalitesi parametrelerini Şubat-Kasım 2018 tarihleri arasında mevsimsel olarak incelenmiştir. Çalışma hem fitoplankton hem de fitobentoz topluluklarını ele alarak göletlerin ekolojik yapısı üzerine kapsamlı veriler sunmuştur. Su kalitesi analizlerinde, tüm göletlerdeki parametreler (pH, potasyum, nitrat, nitrit, amonyak azot, sülfid ve sülfat vb.) değerlendirilmiş; bazı elementlerin (demir, bakır, fosfat) değerleri tespit sınırının altında bulunmuştur. Alg kompozisyonunda ise toplam 64 takson tespit edilmiştir: “Heterokontophyta (28), Chlorophyta (10), Euglenozoa (10), Charophyta (8), Cyanobacteria (3), Miozoa (3), Ochrophyta (2).” Öne çıkan bulgu olarak, *Parvodinium goslaviense* ve *Jadwigia neglecta* taksonlarının Türkiye tatlı su florası için yeni kayıt olduğu belirtilmiştir. Bu yönüyle tez, hem taksonomik çeşitliliği hem de biyocoğrafik katkıları bakımından önemli bir yer tutmaktadır.

Balaban Karasakal (2019), Manyas Baraj Gölü'nde Şubat 2015 ile Ekim 2016 tarihleri arasında gerçekleştirdiği çalışmada gölün fitoplanktonik kompozisyonunu ve bu kompozisyonun mevsimsel değişimini fizikokimyasal parametrelerle birlikte incelemiştir. Araştırma sonucunda toplam 63 tür tespit edilmiş; bunların “34’ü Heterokontophyta, 17’si Chlorophyta, 6’sı Cyanobacteria, 3’ü Euglenozoa, 2’si Charophyta ve 1’i Mioza” divizyonuna ait olarak sınıflandırılmıştır. Heterokontophyta çalışmada dominant divizyon olarak öne çıkarken, Chlorophyta subdominant grup olarak belirlenmiştir. En sık karşılaşılan türler arasında “*Navicula radiosa*, *Desmodesmus communis*, *Trachelomonas volvocina* ve *Fragilaria capucina*” yer almıştır. Ayrıca gölde ölçülen “sıcaklık, “elektriksel iletkenlik, “bulanıklık, “çözünmüş oksijen, “askıda katı madde ve “klorofil-a değerleriyle birlikte gölün ötrofik yapıya sahip olduğu değerlendirilmiştir.

Kızılköy (2019) yüksek lisans tezinde Kırşehir’de bulunan Hılla Gölü’nün alg topluluklarını 2013 Eylül-2014 Ağustos tarihleri arasında incelemiştir. Örneklemeler plankton, epiliton, epifiton ve epipelon gibi farklı habitatlardan iki istasyonda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada alg cinslerinin mevsimsel bolluk değişimleri, bazı kimyasal ve fiziksel parametrelerle birlikte değerlendirilmiştir. Her iki istasyonda da “Heterokontophyta” üyeleri dominant bulunmuştur. Özellikle “*Mougetia*, *Spirogyra*, *Diatoma*, *Achnantheidium* ve *Navicula*” gibi cinsler genel olarak öne çıkarken, *Amphora* sadece Şubat ayında baskın bulunmuştur. Göl yüzeyindeki makrofitlerin düzenli olarak uzaklaştırılması ve su sıcaklıklarının mevsim

normallerinin üzerinde seyretmesi gibi dışsal faktörlerin alg gelişimi üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir.

Çelik (2022a), Balıkesir'deki Kocaavşar Deresi'nde fitoplankton ekolojisini değerlendirmek amacıyla iki istasyondan Mayıs ve Ekim 2020 tarihlerinde su örnekleri alarak hem fizikokimyasal parametreleri hem de alg florasını incelemiştir. Çalışmada, "Heterokontophyta'dan 9, Chlorophyta'dan 17, Cyanobacteria'dan 5 ve Euglenozoa'dan 1" olmak üzere toplam 32 tür tespit edilmiştir. En baskın türler arasında *Fragilaria capucina*, *Cyclotella glabriuscula*, *Pandorina morum* ve *Phacus pleuronectes* yer almıştır. Korelasyon analizleri, bazı baskın türlerin elektriksel iletkenlik, toplam azot, pH ve fosforla güçlü ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Bulgular, Kocaavşar Deresi'nin toplam fosfor açısından III. sınıf, nitrat azotu açısından ise I. sınıf su kalitesinde olduğunu ve baskın tür kompozisyonuna göre ötrofik bir karakter taşıdığını göstermektedir.

Çelik (2022b), Balıkesir'deki Üzümcü Çayı'nın fitoplankton ekolojisini belirlemek için "Nisan, Haziran ve Ekim 2020" tarihlerinde iki istasyondan su örnekleri alarak planktonik alg topluluklarını ve çevresel değişkenlerle ilişkilerini incelemiştir. Çalışmada Heterokontophyta (28 tür), Chlorophyta (11), Cyanobacteria (6) ve Euglenozoa (2) olmak üzere toplam 47 tür tespit edilmiştir. En baskın türler arasında "*Aulacoseira granulata*, *Cymbella affinis*, *Nitzschia sigmaidea*, *Scenedesmus quadricauda* ve *Oscillatoria subtilissima*" yer almıştır. CCA analizine göre, bu türlerin bazıları nitrate, toplam fosfora veya çözünmüş oksijene karşı yüksek ilişki göstermiştir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre kimyasal ve fiziksel parametreler değerlendirildiğinde, Üzümcü Çayı'nın IV. sınıf (en düşük kalite) bir su kütlesi olduğu, alg kompozisyonunun da ötrofik karakter taşıdığını sonucuna varılmıştır.

Çelik (2022c), Balıkesir'deki Kocaçay'da Nisan ve Ekim 2018 aylarında gerçekleştirdiği çalışmada, fitoplankton tür kompozisyonunu, mevsimsel değişimleri ve temel fizikokimyasal parametreleri incelemiştir. Araştırma sürecinde toplam 35 fitoplankton türü tespit edilmiştir: Heterokontophyta (20 tür) dominant grup olarak belirlenirken, Chlorophyta (12 tür) subdominant grup olmuştur. Cyanobacteria, Euglenozoa ve Charophyta'dan ise birer tür kaydedilmiştir. Sık rastlanan türler arasında "*Navicula radiosa*, *Desmodesmus communis* ve *Trachelomonas volvocina*" öne çıkmıştır. Su sıcaklığı, pH, elektriksel iletkenlik ve

toplam çözülmüş madde verileri Kocaçay'ın ekolojik durumunun saptanmasına katkı sağlamıştır.

Çelik (2023a), Balıkesir'deki Kille Çayı'nda fitoplankton kompozisyonunu ve bu organizmaların fiziksel-kimyasal değişkenlerle ilişkisini incelemiştir. Nisan ve Ekim 2019 dönemlerinde iki istasyondan alınan örneklerde toplam 54 tür tespit edilmiştir: Heterokontophyta (32 tür) dominant, Chlorophyta (16 tür) ve Cyanobacteria (6 tür) ise subdominant gruplar olmuştur. En yaygın türler arasında "*Fragilaria capucina*, *Cymbella silesiaca*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula veneta*, *Cosmarium vexatum* ve *Aphanothece clathrata*" yer almıştır. "Su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, nitrat azotu, toplam azot, fosfat- ve toplam fosfor Kille Çayı'nın ötrofik karakterli bir su kütlesi olduğunu göstermiştir.

Çelik (2023b), Balıkesir'deki Nergis Çayı'nın fitoplankton tür kompozisyonunu ve bu türlerin bazı çevresel etmenlerle ilişkisini araştırmıştır. Nisan ve Ekim 2019'da iki istasyondan alınan örneklerde toplam 48 fitoplankton türü belirlenmiştir: Heterokontophyta (31 tür) baskın, Chlorophyta (9), Cyanobacteria (7) ve Euglenozoa (1) ise daha az gözlenen gruplardır. Çalışmada "*Fragilaria capucina*, *Pinnularia major*, *Nitzschia palea*, *Cymbella affinis*, *Ankistrodesmus falcatus* ve *Oscillatoria minutissima*" gibi ötrofik su kütlelerinde yaygın türler baskın olarak tespit edilmiştir. Çevresel değişkenler arasında "su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, iletkenlik, NO₃-N, toplam azot ve toplam fosfor ölçülmüştür. Bulgular, Nergis Çayı'nın ötrofik karakterli olduğunu göstermiştir.

Mumcu (2023) Balıkesir ili Edremit ilçesindeki Kaz Dağları Zeytinli Çayı'nın alg ekolojisini incelemiştir. Araştırma "Kasım 2019-Ağustos 2020" tarihleri arasında gerçekleştirilmiş, planktonik, epipelik, epifitik ve epilitik habitatlardan mevsimsel olarak örnekleme yapılmıştır. Çalışmada 4 farklı istasyon kullanılmıştır. Toplam 89 alg taksonu tespit edilmiş olup bunların %61,8'i Heterokontophyta (silisli algler), %15,7'si Chlorophyta, %7,9'u Cyanophyta ve kalan kısmı Euglenozoa, Charophyta ve Miozoa gruplarına aittir. En baskın tür olarak *Nitzschia palea* belirlenmiş, onu *Gomphonema parvulum* ve *Fragilaria capucina* gibi diğer diatom türleri izlemiştir. Fiziksel-kimyasal veriler arasında "sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve iletkenlik öne çıkan değişkenler olmuştur. Bu çalışma, hem çok habitatlı örnekleme yaklaşımı hem de mevsimsel tür değişimi açısından kapsamlı bir tatlı su

alg araştırması niteliğindedir. Ayrıca Zeytinli Çayı gibi doğal akarsularda yüksek Heterokontophyta dominansı göstererek ötrofik potansiyeli değerlendirmiştir.

Aksoy (2025) Trabzon'daki Atasu Baraj Gölü'nün alg florasını ve fizikokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimini incelemiştir. Eylül 2021 - Ağustos 2023 tarihleri arasında beş farklı istasyondan her ay düzenli olarak su örnekleme yapılmış ve fitoplankton bileşimi belirlenmiştir. Toplam 130 takson tespit edilmiş; bunların büyük çoğunluğu (115 tür) Heterokontophyta grubuna aittir. Diğer gruplar arasında "Chlorophyta (3), Euglenozoa (4), Cyanobacteria (4), Dinoflagellata (1), Cryptophyceae (2) ve Charophyta (1)" yer almıştır. Heterokontophyta floristik olarak hem tür sayısı hem de biyokütle açısından baskın konumda olmuştur. Fitoplankton biyoması, hücre sayımları ve klorofil-a ölçümleri ile belirlenmiş; elde edilen verilere Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi, Kümeleme Analizi, Pearson korelasyonları ve Temel Bileşenler Analizi (PCA) uygulanmıştır. Bulgular, baraj gölünün genel olarak temiz karakterli olduğunu, ancak bazı göstergelerin potansiyel kirlenme riski barındırdığını göstermiştir. Barajın Trabzon'un en önemli içme suyu kaynaklarından biri olması nedeniyle düzenli ekolojik izleme önerilmiştir.

Görüldüğü üzere literatürde Balıkesir ili özelinde. Kocaçay, Kille Çayı, Üzümcü Çayı, Nergis Çayı, Şahin Deresi gibi akarsular ile Manyas Baraj Gölü ve Çamköy Barajı gibi durgun su kaynaklarında fitoplankton kompozisyonu, mevsimsel değişim ve su kalitesi parametreleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Çağış Göletinde ise daha önce bir çalışma ön plana çıkmaktadır. Ongun Sevindik ve Çelik (2014), Balıkesir ili Çağış Göleti'nde Ağustos 2006 - Temmuz 2008 tarihleri arasında yürüttükleri çalışmada, fitoplankton süksesyonunu ve bazı fiziksel-kimyasal parametrelerle olan ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda 93 fitoplankton taksonu belirlenmiş; bunların çoğunluğunu Chlorophyta (%43) ve Heterokontophyta (%32) grupları oluşturmuştur. Yaz ve sonbahar dönemlerinde Cyanobacteria grubuna ait *Microcystis aeruginosa* ve *M. protocystis* türleri baskın olarak gözlemlenmiştir. CCA analizleri, özellikle "su sıcaklığı, ışık geçirgenliği, iletkenlik ve çözünmüş madde" gibi parametrelerin fitoplankton dağılımı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca yaz ve sonbaharda düşük tür çeşitliliği ve yüksek klorofil-a konsantrasyonları göletin ötrofik ve çevresel stres altında olduğunu işaret etmektedir.

Çağış Göleti, literatürde yalnızca Ongun Sevindik ve Çelik (2014) tarafından 2006-2008 yılları arasında incelenmiştir. Aradan geçen yaklaşık yirmi yılda bölgedeki tarımsal

faaliyetlerin artması, iklimsel değişkenlikler ve nüfus baskısı gibi etkenler göletin ekolojik yapısında değişiklikler yaratmış olabileceği düşünölmektedir. Bu nedenle, göletin güncel durumunun yeniden değerlendirilmesi bilimsel açıdan gereklidir.

Bu çalışmada, Çağış Göleti'nin alg toplulukları ve su kalitesi parametreleri güncel veriler ışığında mevsimsel olarak incelenmesi, türlerin zamansal dağılımı ve çevresel değişkenlerle olan ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Böylece, önceki çalışmayla da karşılaştırma yapılarak göletteki ekolojik değişimlerin belirlenmesi ve olası ötrofikasyon baskılarının ortaya konması hedeflenmektedir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Araştırma Alanının Özellikleri

Araştırma alanı Marmara Bölgesi'nin güneyinde bulunan Balıkesir il sınırları içerisinde ve deniz seviyesinden yüksekliği 147 m'dir. Bölge Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Çağış Göleti Balıkesir Üniversitesi'nin Bigadiç ilçesinde yer alan ve 5000 dönümlük bir alan üzerine kurulan Çağış Kampüsü içerisinde bulunmaktadır. Gölet, rekreasyonel ve estetik amaçlarla oluşturulmuş olup; kampüsün güneydoğusunda Balıkesir il merkezine yaklaşık 17 km uzaklıktadır. 39°31'12" kuzey enlemi ve 28°00'45" doğu boylamında yer almaktadır. Göletin maksimum derinliği 2,5 m, ortalama derinliği 1 m ve yüzey alanı 3 km²'dir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Çağış Göleti Genel Görünümü-1

2.2 Örnekleme İstasyonları

Çağış göleti'nde üç adet örnekleme istasyonu belirlemiştir (Şekil 2.2). Birinci istasyon, göletin kuzeydoğu kısmında yer almakta olup kıyıdan su girişinin olduğu bölgeyi temsil etmektedir (Şekil 2.3).

İkinci istasyon, göletin merkezine daha yakın, nispeten derinliği fazla olan ve suyun durağan özellik gösterdiği kısmı temsil etmektedir (Şekil 2.4). Üçüncü istasyon ise göletin

kuzeybatısında, kıyı bitkilerinin yoğun olarak geliştiği ve suyun daha derin ve durağan özellik gösterdiği kısmı temsil etmektedir (Şekil 2.5).



Şekil 2.2: Çağış Göleti örnekleme istasyonları

Çağış göletinden örnekleme yapılan istasyonların koordinatları Tablo 2.1'deki gibidir.

Tablo 2.1: Çağış Göleti örnekleme istasyonlarının koordinatları

İSTASYONLAR	KOORDİNATLARI
Birinci İstasyon	K 39°32'10.6" enlemi D 28°00'40.3" boylamı
İkinci İstasyon	K 39°32'10.4" enlemi D 28°00'37.6" boylamı
Üçüncü İstasyon	K 39°31'54.2" enlemi D 28°00'46.6" boylamı



Şekil 2.3: Çağış Göleti birinci örnekleme istasyon görüntüsü



Şekil 2.4: Çağış Göleti ikinci örnekleme istasyon görüntüsü



Şekil 2.5: Çağış Göleti üçüncü örnekleme istasyon görüntüsü

2.3 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Ölçümü

Su sıcaklığı (T) ($^{\circ}\text{C}$), çözülmüş oksijen konsantrasyonu (DO) (mg/L), elektriksel iletkenlik (SC) ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ve pH, su yüzeyinin 10 cm altından Hach HQ40 model çoklu ölçüm cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Su saydamlığı gölette Secchi diski yardımıyla belirlenmiştir. Toplam askıda katı madde (TSS) (mg/L), fosfat-fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) (mg/L), nitrat-azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) (mg/L) ve nitrit-azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) (mg/L) değerleri ise standart yöntemlere göre spektrofotometrik olarak analiz edilmiştir (APHA, 1995).

2.4 Alg Örneklerinin Alınması ve Laboratuvar Analizleri

Alg örnekleri, epipelik, epilitik, epifitik ve planktonik habitatlardan, üç istasyondan alınmıştır.

Planktonik örnekler, yüzeyin 10 cm altından alınarak 0,5 litrelik plastik şişelere konulmuş, ışık geçirmeyecek şekilde sarılmış ve laboratuvara getirilmiştir. %4 formaldehit ile fikse edilen örnekler homojenizasyon için çalkalanmış, 50 mL dereceli silindirlere aktarılmış ve 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra üstteki 45 mL su sifonla uzaklaştırılmış, dipte kalan 5 mL'lik kısım çalkalanarak inceleme için şişelere aktarılmıştır. Tür tanımlama ve sayım için

mikropipet ile 0,1 mL örnek alınmış, sayımlar Palmer-Maloney plankton sayım hücresi kullanılarak bir Olympus BX51 faz kontrast ataçmanlı mikroskop altında yapılmıştır.

Epilitik örnekler, her istasyonda ortalama 0,14-0,18 m² büyüklüğündeki kaya yüzeylerinden alınmıştır. Örnekler nemli şekilde laboratuvara getirilmiş, kayalar su dolu kaplara yerleştirilip fırça ile kazınarak algler suya geçirilmiştir. Benzer şekilde bitki örnekleri de nemli ortamda taşınmış, üzerlerindeki flora fırçalanarak suya aktarılmıştır.

Epipelik alg örnekleri, 0,7 cm çapında ve 1 m uzunluğunda cam tüpün sediman boyunca çekilmesiyle alınmıştır. Bu örnekler %4 formaldehit ile fikse edilip 50 mL silindirlere aktarılmış, 24 saat bekletildikten sonra üstteki 45 mL kısım uzaklaştırılmış ve kalan 5 mL örnekleme şişelerine alınarak etiketlenip uygun koşullarda saklanmıştır.

Tür teşhisi için Huber-Pestalozzi (1950, 1961, 1962, 1969, 1982, 1983), Round (1956), Krammer ve Lange-Bertalot (1986, 1991), Round et al. (1990), Sims (1996), John et al. (2003), Komárek ve Anagnostidis (2008) kaynakları kullanılmıştır. Türler ayrıca AlgaeBase web sitesi (Guiry et al., 2014) üzerinden kontrol edilmiştir.

2.5 Verilerin Değerlendirilmesi

Arazi ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen veriler bilgisayar ortamında derlenmiştir. Ölçülen fiziksel ve kimyasal parametreler ile alg türlerinin mevsimsel dağılımları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bulgular tablo ve grafikler hâlinde sunulmuş, elde edilen veriler yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

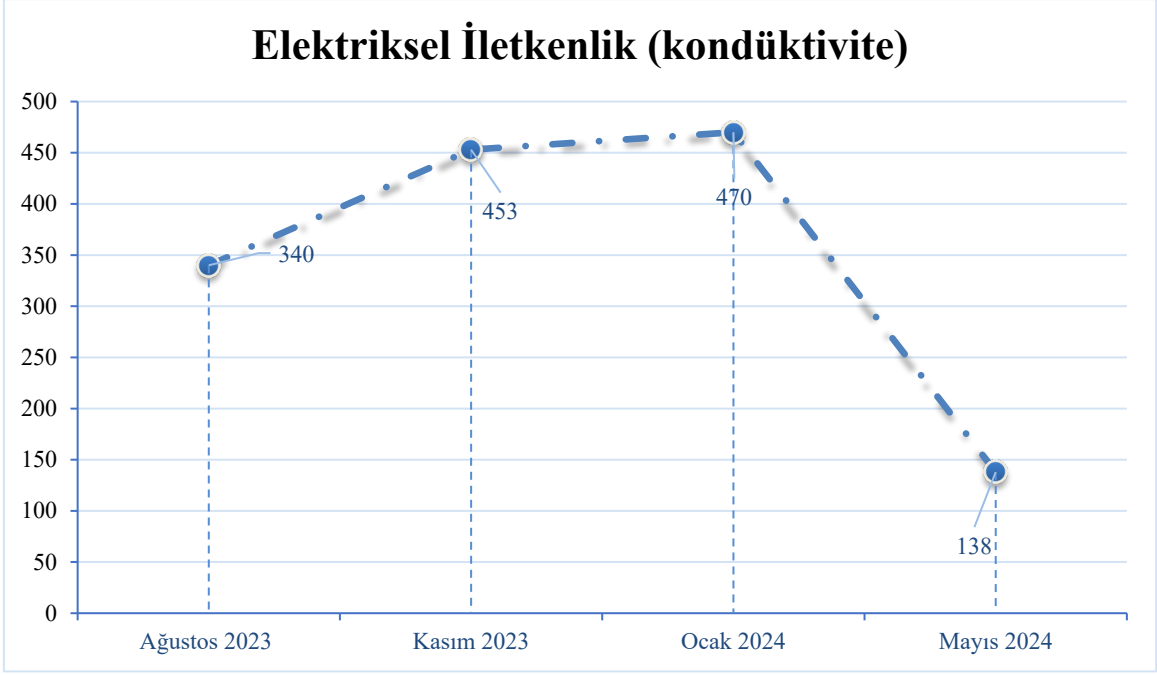
3.1 Fiziksel ve Kimyasal Bulgular

Çağış göletinin fiziksel ve kimyasal parametrelerine ait ölçümler Ağustos 2023-Mayıs 2024 tarihleri arasında yapılmıştır. Ölçümler sırasında su sıcaklığı, çözülmüş oksijen (DO), pH ve elektriksel iletkenlik değerleri Hach HQ40 model portatif ölçüm cihazı kullanılarak arazide, örnek alma esnasında belirlenmiştir. Su saydamlığı ise Secchi diski ile ölçülmüştür. Toplam askıda katı madde (TSS), nitrat-azotu (NO₃-N), nitrit-azotu (NO₂-N) ve fosfat-fosfor (PO₄-P) analizleri laboratuvar ortamında standart metotlara göre spektrofotometrik yöntemlerle yapılmıştır (APHA, 1995). Elde edilen veriler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

3.1.1 Elektriksel İletkenlik (µS/cm)

Elektriksel iletkenlik, suda bulunan inorganik iyonların varlığını ve yoğunluğunu yansıtan bir parametredir. Suyun elektrik akımını iletme kapasitesini gösteren sayısal bir değerdir ve bu değer sıcaklık ile iyonlaşabilir çözülmüş maddelerin mutlak konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir. Dolayısıyla, elektriksel iletkenlik bir su ortamındaki toplam iyon konsantrasyonu hakkında dolaylı bilgi veren önemli bir parametredir. Ölçüm birimi genellikle µS/cm veya mS/cm olarak ifade edilir (de Matos et al., 2023).

Çağış Göleti'nde Ağustos 2023 ile Mayıs 2024 tarihleri arasında yapılan ölçümler sonucunda, elektriksel iletkenlik değerlerinin mevsimsel olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ağustos 2023 döneminde ölçülen iletkenlik değeri 340 µS/cm iken, Kasım 2023'te bu değer 453 µS/cm'e yükselmiştir. Ocak 2024 döneminde en yüksek değer olan 470 µS/cm kaydedilmiştir. Mayıs 2024 döneminde ise iletkenlik değeri 138 µS/cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.1).

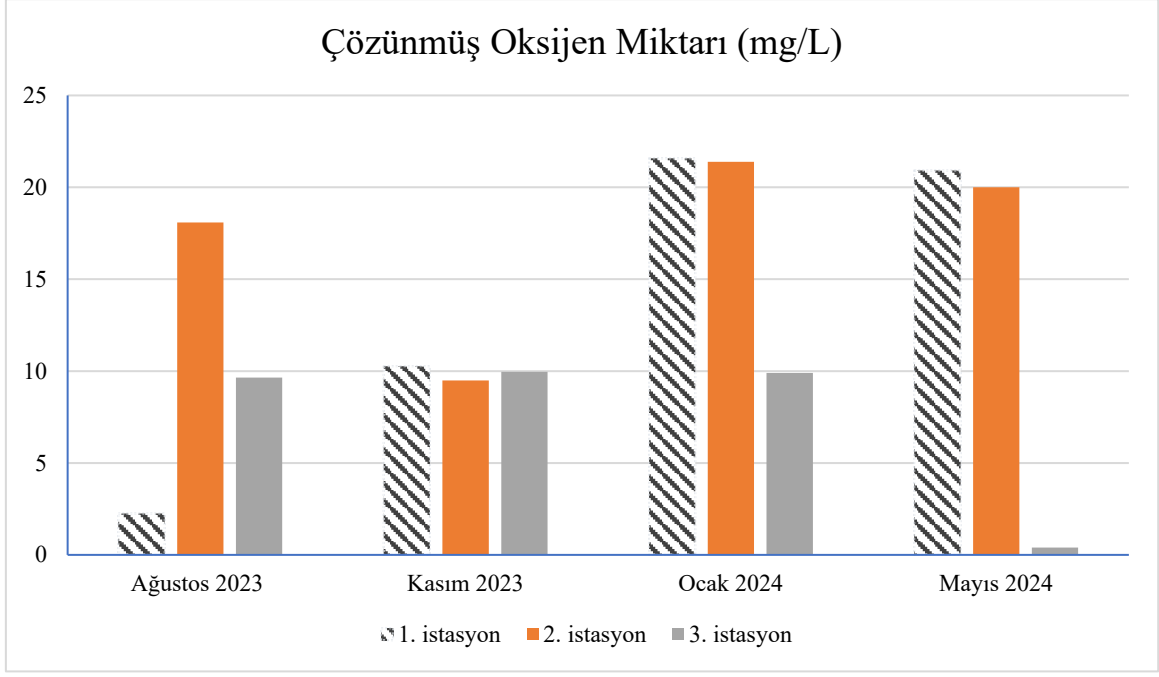


Şekil 3.1. Çağış Göleti’nde mevsimsel olarak değişen elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$) değerleri

3.1.2 Çözünmüş Oksijen (mg/L)

Çözünmüş oksijen, sucul ekosistemlerdeki biyolojik ve kimyasal süreçlerin sürekliliği için kritik bir parametredir. Su içindeki oksijen miktarı sıcaklık, atmosfer basıncı, akış koşulları ve organik madde birikimi gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Sıcaklığın artması oksijenin çözünürlüğünü azaltırken, organik maddelerin artışı oksijen tüketimini hızlandırmaktadır. Bu nedenle çözünmüş oksijen düzeyi, su kalitesi ve ekosistemin genel sağlığı açısından önemli bir göstergedir (Rajwa et al., 2014).

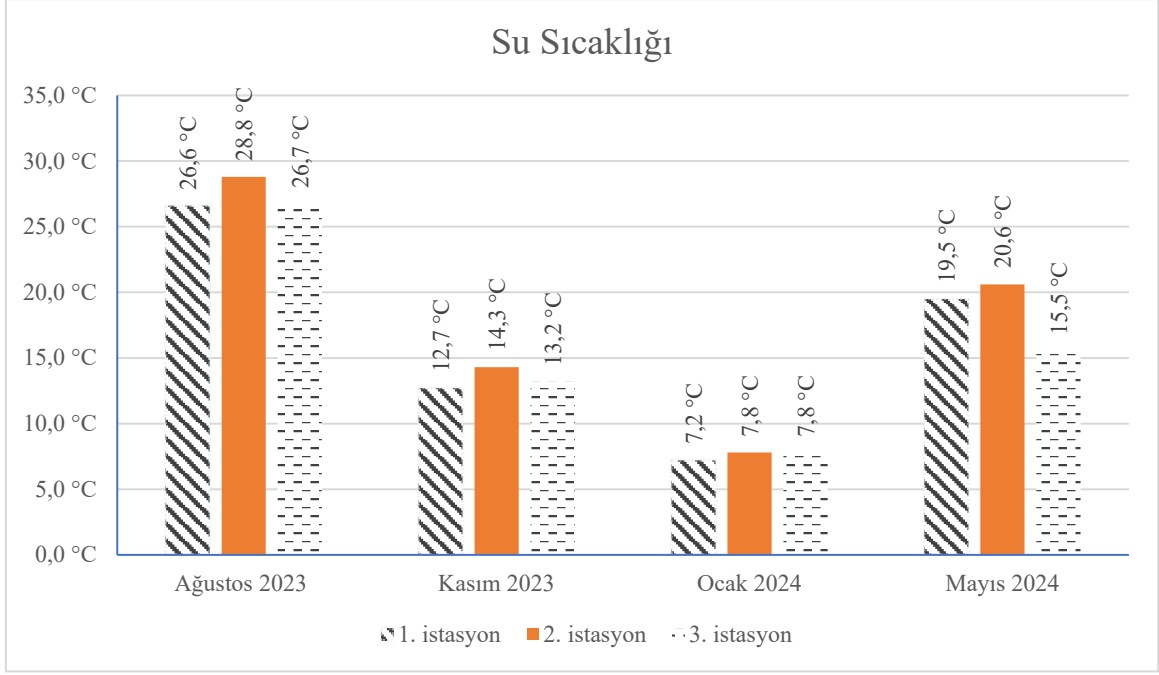
Çağış Göleti’nde Ağustos 2023 ile Mayıs 2024 tarihleri arasında yapılan ölçümler sonucunda, çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir. Birinci istasyonda çözünmüş oksijen değerleri Ağustos ayında 2,25 mg/L, Kasım ayında 10,27 mg/L, Ocak ayında 21,58 mg/L ve Mayıs ayında 20,92 mg/L olarak ölçülmüştür. İkinci istasyonda ise çözünmüş oksijen değerleri Ağustos ayında 18,09 mg/L, Kasım ayında 9,49 mg/L, Ocak ayında 21,39 mg/L ve Mayıs ayında 20 mg/L olarak ölçülmüştür. Üçüncü istasyonda ise çözünmüş oksijen değerleri Ağustos ayında 9,69 mg/L, Kasım ayında 9,96 mg/L, Ocak ayında 9,90 mg/L ve Mayıs ayında 0,40 mg/L olarak belirlenmiştir belirlenmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen çözünmüş oksijen (mg/L) değerleri

3.1.3 Su Sıcaklığı (°C)

Su sıcaklığı; mevsimsel değişimler, güneşlenme süresi, su derinliği ve akış hızına bağlı olarak değişiklik gösteren temel bir çevresel parametredir. Göl suyu içerisindeki birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik sürecin anlaşılmasında önemli bir role sahiptir ve sucul organizmaların metabolizmasını doğrudan etkilemektedir. Su sıcaklığı, suyun fiziksel özellikleri, kimyasal reaksiyonları ve biyolojik aktiviteleri ile yakından ilişkilidir. Özellikle klorofil-a içeriği ve planktonik alglerin gelişimi üzerinde belirleyici bir faktördür. Uygun sıcaklık aralığında artan su sıcaklığı, alglerin fotosentezini ve sucul organizmaların solunum hızını artırarak üretkenliği desteklemektedir. Ancak 28 °C'nin üzerindeki sıcaklık değerleri birçok sucul organizma üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Su sıcaklığı mevsimlerle birlikte değişim göstermektedir. Bu değişimler esas olarak mevsimsel güneşlenme süresi ve bölgesel hava sıcaklığı ile yüksek düzeyde ilişkilidir (Sui et al., 2022). Çağış göletinde yapılan ölçümlerde birinci istasyonda su sıcaklığı Ağustos 2023 döneminde 26,6 °C, Kasım 2023 döneminde 12,7 °C, Ocak 2024 döneminde 7,2 °C ve Mayıs 2024 döneminde 19,5 °C olarak ölçülmüştür. İkinci istasyonda su sıcaklığı Ağustos 2023 döneminde 28,8 °C, Kasım 2023 döneminde 14,3 °C, Ocak 2024 döneminde 7,8 °C ve Mayıs 2024 döneminde 20,6 °C olarak ölçülmüştür. Son olarak üçüncü istasyonda ise su sıcaklığı Ağustos 2023 döneminde 26,7 °C, Kasım 2023 döneminde 13,2 °C, Ocak 2024 döneminde 7,8 °C ve Mayıs 2024 döneminde 15,5 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 3.3).

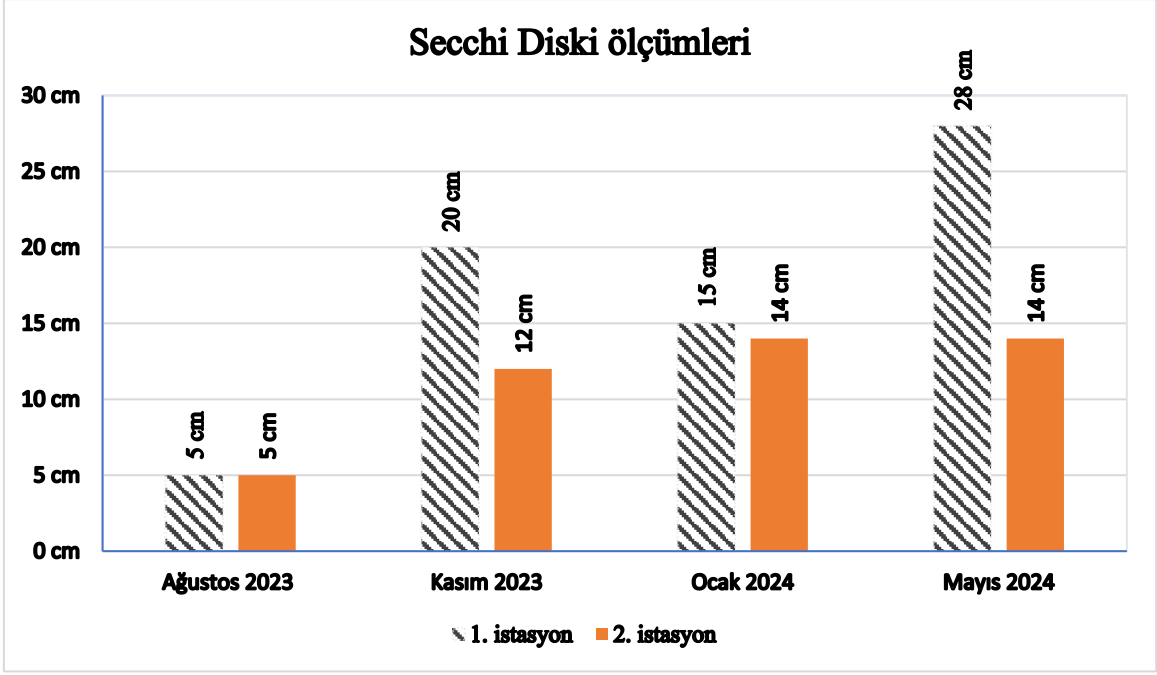


Şekil 3.3. Çağış Göleti’nde mevsimsel olarak değişen su sıcaklığı (°C) değerleri

3.1.4 Secchi Diski Derinliği (cm)

Secchi diski derinliği, suyun optik şeffaflığını belirlemede kullanılan en eski ve en basit yöntemlerden biridir. Yaklaşık iki yüzyıldır kullanılan bu yöntem, göl ve deniz sularında ışığın düşey yöndeki geçirgenliğini, dolayısıyla suyun berraklığını nicel olarak ortaya koymaktadır. Bu ölçüm, suda bulunan askıdaki partikül madde miktarı, fitoplankton yoğunluğu ve ışığın suda soğurulma-yayıma özellikleriyle yakından ilişkilidir. Secchi diski ölçümleri, yalnızca suyun fiziksel görünürlüğünü değil; aynı zamanda ışık geçirgenliğine bağlı biyolojik süreçleri, özellikle fitoplankton büyümesi ve fotosentetik aktivite gibi ekolojik parametreleri değerlendirmede de önemli bir göstergedir (Lee et al., 2015).

Çağış Göleti’nde yapılan ölçümlerde birinci istasyonda Secchi diski derinliği Ağustos 2023’te 5 cm, Kasım 2023’te 20 cm, Ocak 2024’te 15 cm ve Mayıs 2024’te 28 cm olarak belirlenmiştir. İkinci istasyonda ise yapılan ölçümlerde Secchi diski derinliği sırasıyla Ağustos 2023’te 5 cm, Kasım 2023’te 12 cm, Ocak 2024’te 14 cm ve Mayıs 2024’te 14 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.4).

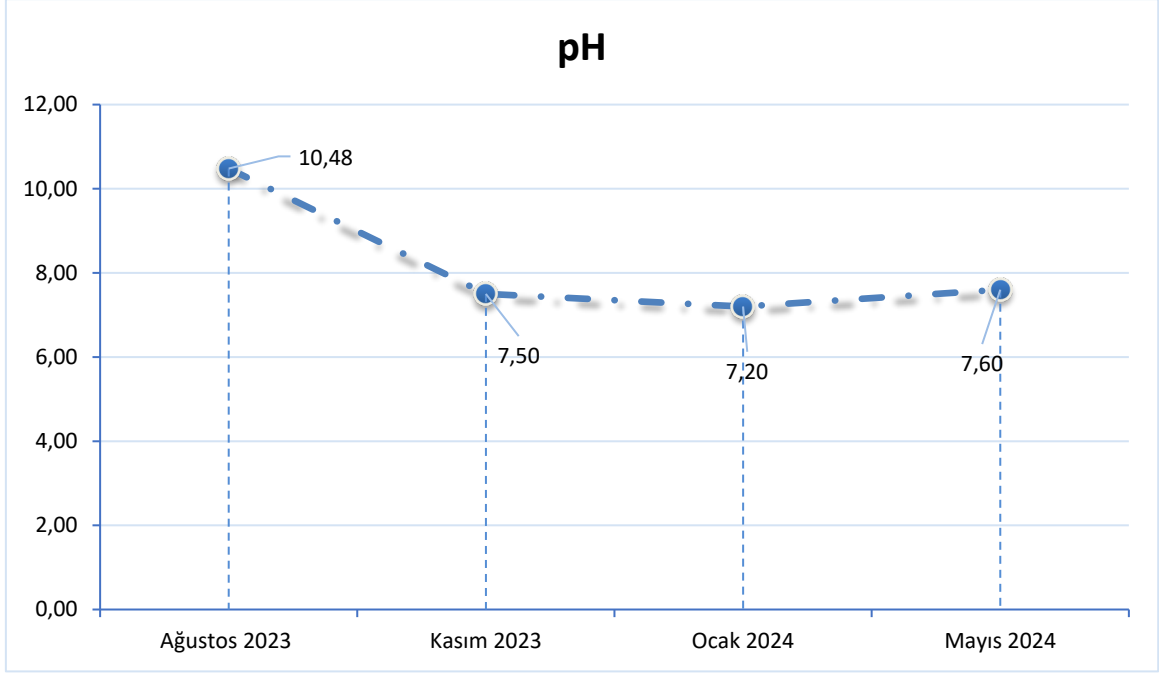


Şekil 3.4. Çağış Göleti’nde mevsimsel olarak değişen secchi disk (cm) değerleri

3.1.5 pH

pH, suyun asidik veya bazik özelliklerini belirleyen temel bir kimyasal parametredir ve su kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir göstergedir. pH değeri, sudaki hidrojen iyonu (H^+) konsantrasyonunu ifade eder ve genellikle 0-14 aralığında ölçülür; 7 değeri nötr, 7’nin altındaki değerler asidik, üzerindeki ise bazik özellik göstermektedir. Doğal su kaynaklarında pH, çözülmüş minerallerin varlığı, organik madde miktarı ve karbondioksit gibi atmosferik gazların yoğunluğu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bunun yanı sıra endüstriyel faaliyetler, tarımsal uygulamalar ve atmosferik birikim gibi insan kaynaklı etkenler de pH değerini etkileyebilmektedir. pH, sucul ekosistemlerde gerçekleşen kimyasal ve biyolojik süreçlerin işleyişinde belirleyici rol oynamaktadır. Düşük pH değerleri tortulardan toksik metallerin çözünmesine neden olurken, yüksek pH seviyeleri çözülmüş oksijenin biyolojik erişilebilirliğini azaltarak sucul canlılar üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir (Dewangan et al., 2023).

Çağış Göleti’nde yapılan ölçümlerde pH değeri Ağustos 2023 döneminde 10,48, Kasım 2023’te 7,50, Ocak 2024’te 7,20 ve Mayıs 2024’te 7,60 olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.5).

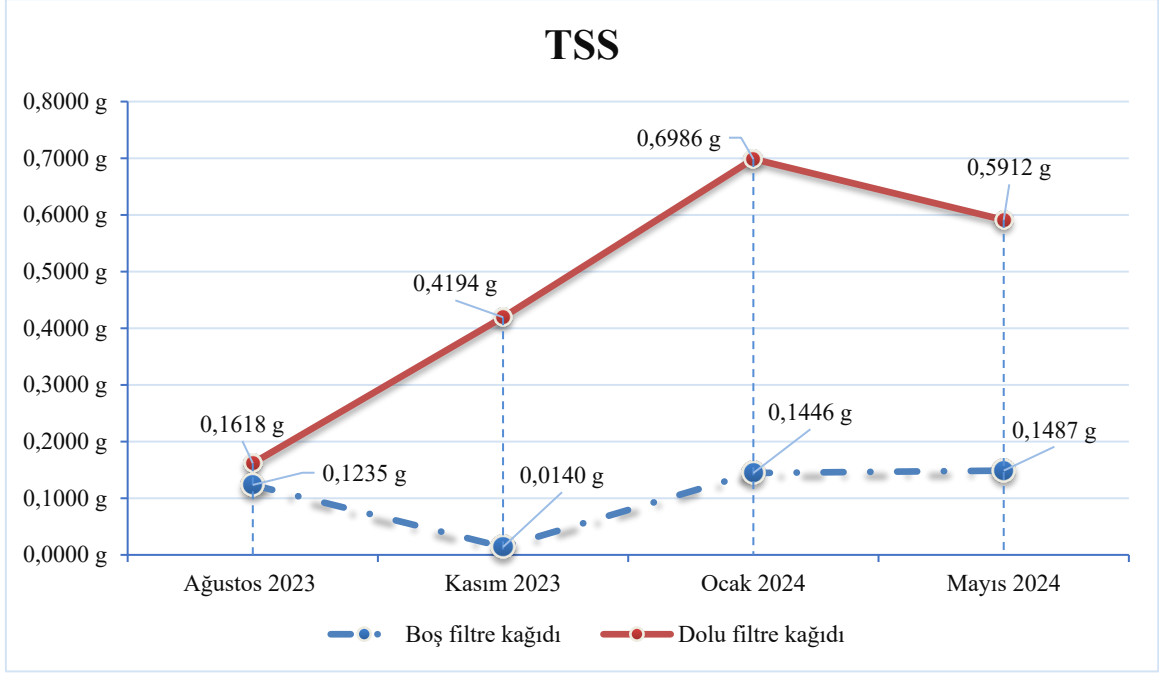


Şekil 3.5. Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen pH değerleri

3.1.6 Toplam Askıda Katı Madde (TSS, g/L)

Toplam askıda katı madde (TSS), su örneklerinin 2 µm veya daha küçük gözenekli filtrelerde tutulup kurutulmasıyla elde edilen partikül miktarını ifade etmektedir. Bu partiküller; kil, silt, kum, organik madde, plankton, mikroalg ve diğer askıda kalan inorganik veya biyolojik materyallerden oluşmaktadır. TSS, suyun fiziksel görünümüyle doğrudan ilişkilidir; yüksek TSS değerleri bulanıklığı artırarak ışık geçirgenliğini azaltmakta ve fitoplanktonun fotosentetik aktivitesini sınırlamaktadır. Ayrıca TSS, ağır metaller, nitrat ve fosfat gibi kirleticilerin taşınmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, TSS düzeyleri su kalitesinin değerlendirilmesinde ve ötrofikasyon süreçlerinin izlenmesinde temel göstergelerden biridir (Adjovu et al., 2023).

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler sonucunda toplam askıda katı madde (TSS) miktarı Ağustos 2023 döneminde 0,1618 g, Kasım 2023 döneminde 0,4194 g, Ocak 2024 döneminde 0,6986 g ve Mayıs 2024 döneminde ise 0,5912 g olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6).

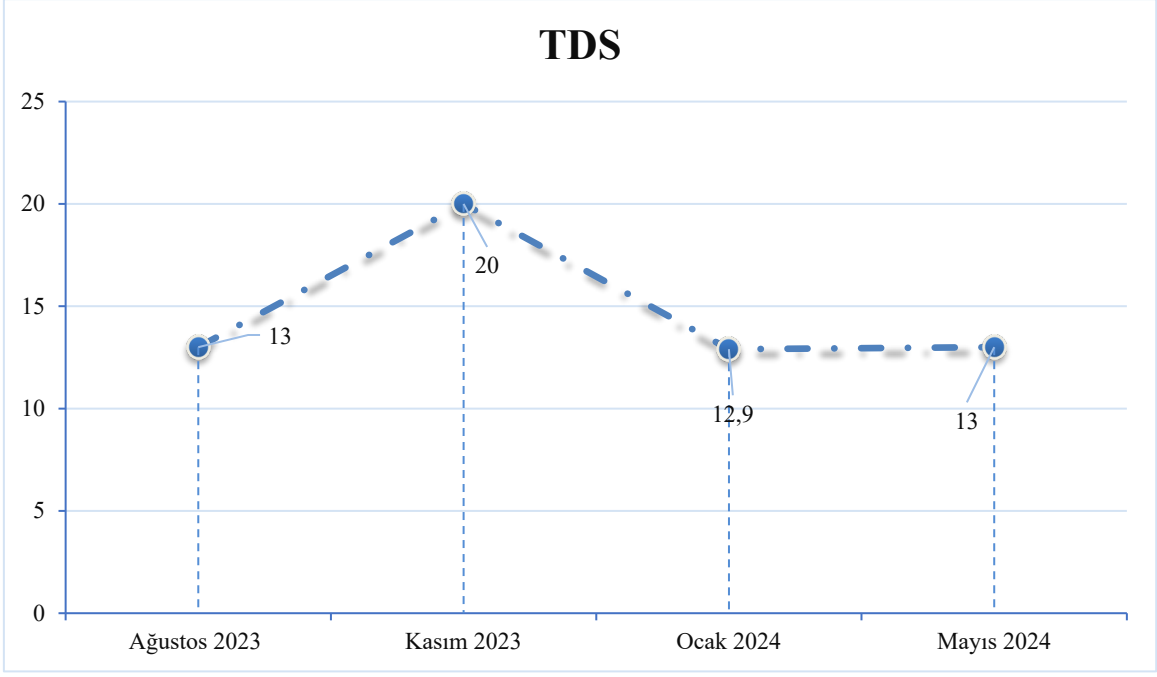


Şekil 3.6. Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen TSS (g/L) değerleri

3.1.7 Toplam Çözünmüş Madde (TDS, mg/L)

Toplam çözünmüş madde (TDS) 2 μm veya daha küçük gözenekli filtrelerden geçebilen çözünmüş iyonik ve moleküler maddelerin toplamını ifade etmektedir. TDS; magnezyum (Mg^{2+}), kalsiyum (Ca^{2+}), sodyum (Na^+), klorür (Cl^-) gibi iyonlar ile metaloidler, organik moleküller ve çözünmüş mineralleri kapsamaktadır. Bu iyonlar suyun elektriksel iletkenliğini artırırken, çözünmüş oksijen miktarını azaltabilmektedir. TDS değeri genellikle suyun iyon yükünü, dolayısıyla iletkenliğini ve tuzluluğunu gösteren önemli bir su kalitesi parametresidir. TDS artışı, içme suyu kalitesini, tarımsal sulama performansını ve sucul yaşamı olumsuz etkileyebilmektedir. Tatlı sularda TDS genellikle 0-500 mg/L aralığında olup, bu değer suyun mineral içeriği ve iyon birikimine bağlı olarak değişmektedir (Adjovu et al., 2023).

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler sonucunda toplam çözünmüş madde (TDS) değeri Ağustos 2023 döneminde 13 mg/L, Kasım 2023 döneminde 20 mg/L, Ocak 2024 döneminde 12,9 mg/L ve Mayıs 2024 döneminde ise 13 mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3.7).

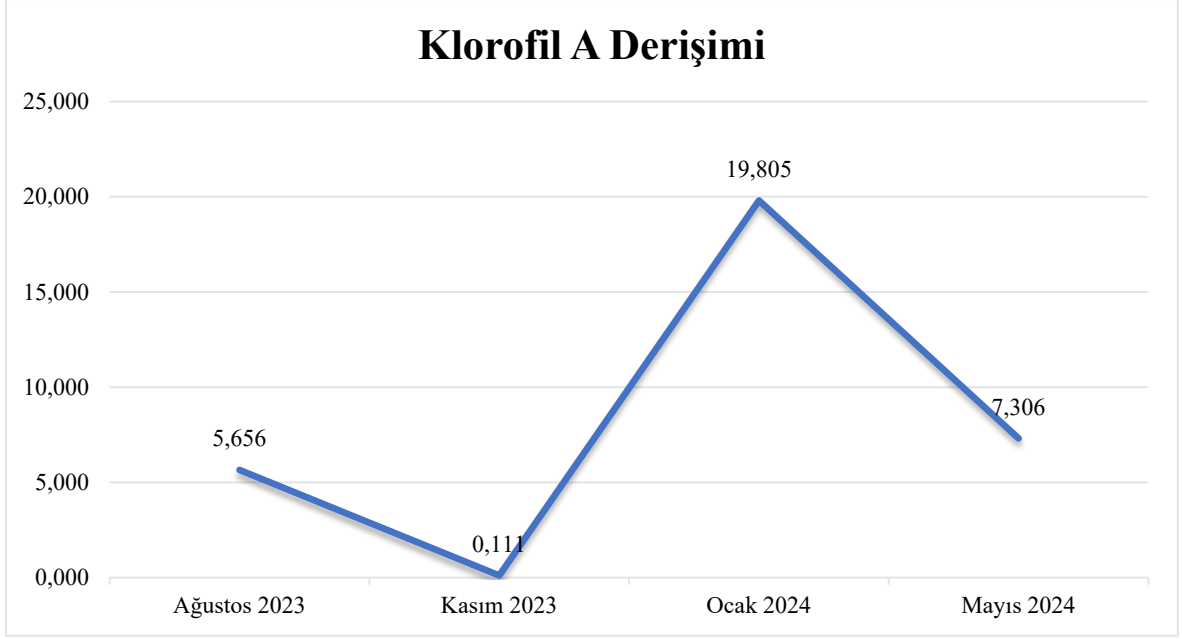


Şekil 3.7. Çağış Göleti’nde mevsimsel olarak değişen TDS (mg/L) değerleri

3.1.8 Klorofil a ($\mu\text{g/L}$)

Klorofil-a, oksijen üreten tüm fotosentetik organizmaların yani alglerin, siyanobakterilerin ve sucul bitkilerin temel pigmentidir. Işığı soğurma özelliğiyle fotosentezin ilk aşamasını başlatmaktadır. En güçlü soğurma bantları kırmızı bölgede (660-665 nm) ve mavi bölgede (430 nm civarı) gerçekleşmektedir. Bu pigmentin miktarı, sucul ekosistemlerde fitoplankton biyokütlesinin, besin seviyesinin ve birincil üretkenliğin dolaylı göstergesi olarak kullanılmaktadır. Klorofil a derişiminin belirlenmesi alglerin fotosentetik aktiviteleri ve ne miktarda olduğu hakkında bilgi vermektedir (Wetzel, 2001).

Çağış Göleti’nde yapılan ölçümlerde klorofil a değerleri mevsimsel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Ağustos 2023 döneminde 5,656 $\mu\text{g/L}$, Kasım 2023 döneminde 0,111 $\mu\text{g/L}$, Ocak 2024 döneminde 19,805 $\mu\text{g/L}$ ve Mayıs 2024 döneminde 7,306 $\mu\text{g/L}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 3.8).

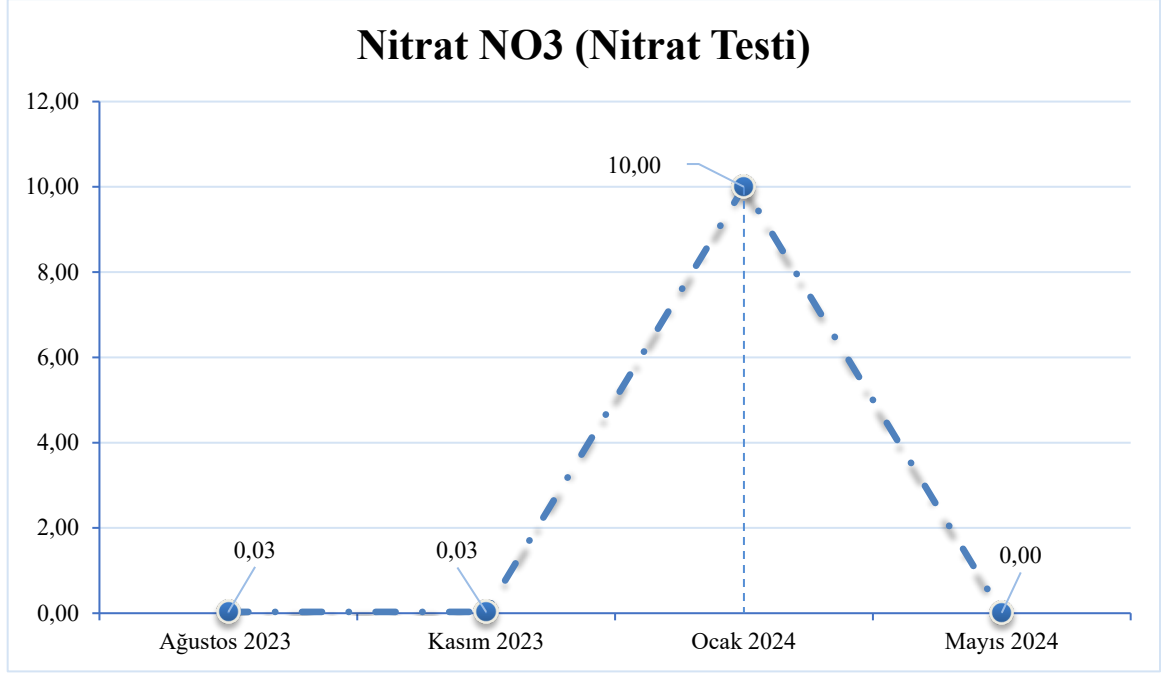


Şekil 3.8. Çağış Gölü'nde mevsimsel olarak değişen klorofil a ($\mu\text{g/L}$) değerleri

3.1.9 Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$, mg/L)

Nitrat göllerde azot döngüsünün en yaygın ve kararlı formudur. Göl ekosistemlerinde fitoplankton ve makrofitler tarafından hızla alınarak amonyağa indirgenir ve bu süreçte molibden kofaktörü önemli rol oynar. Oksijenli koşullarda nitritin nitrata yükseltgenmesi *Nitrobacter* gibi bakteriler tarafından gerçekleştirilir. Ancak oksijenin az olduğu ya da humik maddece zengin göllerde nitrifikasyon hızı düşer ve nitrat genellikle oluştuğu anda tüketilir. Bu nedenle, nitrat miktarı gölün trofik durumunun, oksijen seviyesinin ve biyolojik üretkenliğinin bir göstergesidir (Wetzel, 2001).

Çağış Gölü'nde yapılan ölçümler sonucunda nitrat (NO_3^-) konsantrasyonu Ağustos 2023 döneminde 0,03 mg/L, Kasım 2023 döneminde 0,03 mg/L, Ocak 2024 döneminde 10,00 mg/L ve Mayıs 2024 döneminde 0,00 mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).

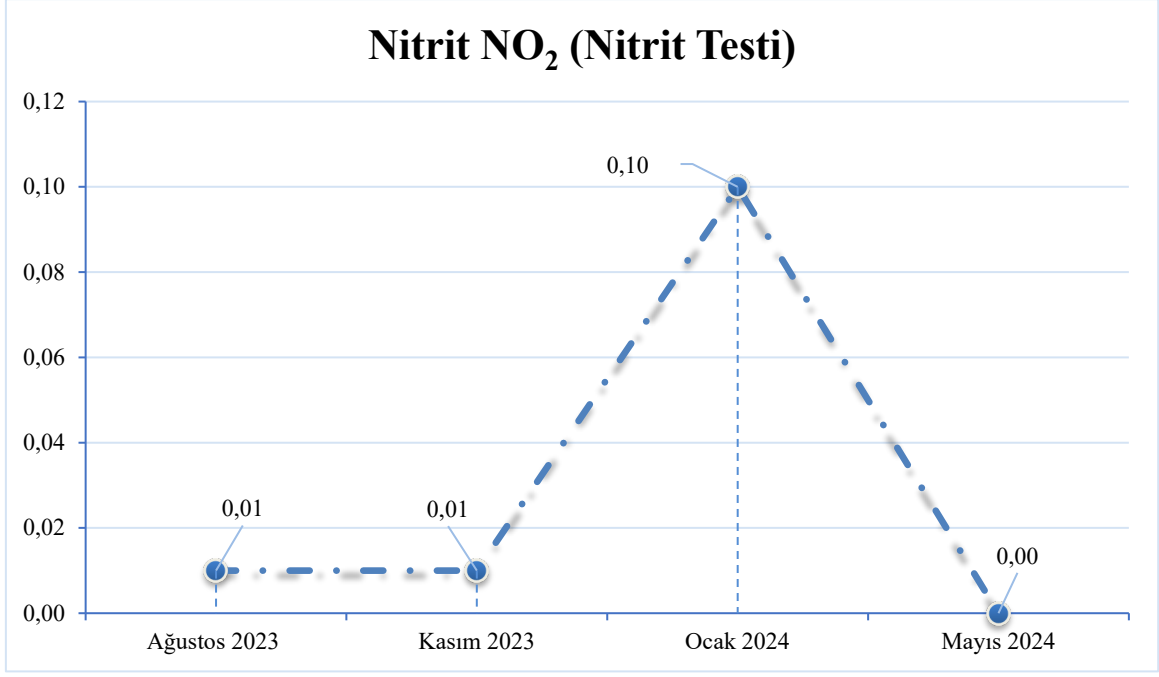


Şekil 3.9. Çağış Göleti’nde mevsimsel olarak değişen Nitrat (NO₃-N, mg/L) değerleri

3.1.10 Nitrit (NO₂-N, mg/L)

Nitrit nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçlerinin geçici bir ara ürünüdür. Ammonyumun oksidasyonu sırasında *Nitrosomonas* bakterileri tarafından üretilmektedir ve genellikle *Nitrobacter* tarafından hızla nitrate dönüştürülmektedir. Bu nedenle nitritin su ortamında birikmesi oksijen eksikliğini, organik yük fazlalığını veya nitrifikasyonun kesintiye uğradığını göstermektedir. Yani, yüksek nitrit değerleri kirlilik göstergesidir ve sucul canlılar üzerinde toksik etki yaratabilmektedir (Wetzel, 2001).

Çağış Göleti’nde yapılan ölçümlerde nitrit (NO₂⁻) konsantrasyonu Ağustos 2023 döneminde 0,01 mg/L, Kasım 2023 döneminde 0,01 mg/L, Ocak 2024 döneminde 0,10 mg/L ve Mayıs 2024 döneminde 0,00 mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3.10).

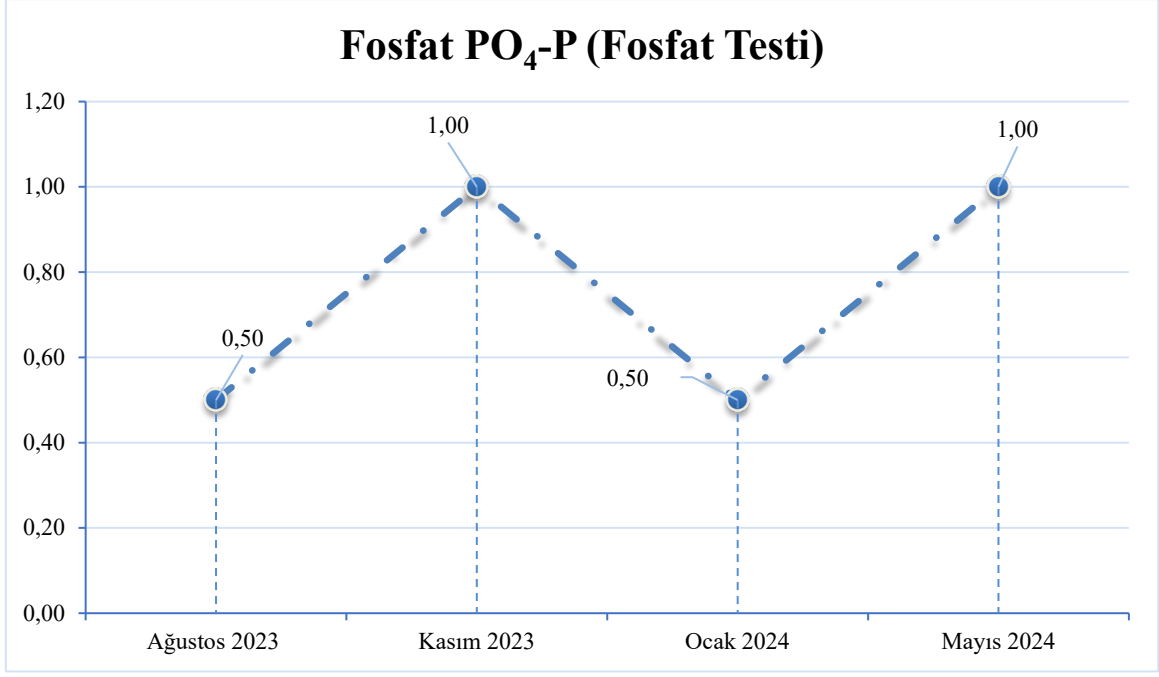


Şekil 3.10. Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen Nitrit (NO₃-N, mg/L) değerleri

3.1.11 Fosfat (PO₄-P, mg/L)

Fosfor göl üretkenliğini sınırlayan temel besin elementidir ve özellikle ötrifikasyonun en belirleyici faktörü olarak kabul edilmektedir. Göllerdeki toplam fosfor genellikle organik formda bulunmakta; bunun %70'ten fazlası ise partikül (sestonik) organik maddelere bağlı şekilde durmaktadır. Çözünmüş inorganik fosfat (ortofosfat) oranı ise çoğu doğal suda %5'in altındadır. Fosfat; fitoplankton üretimi, ışık geçirgenliği, oksijen rejimi ve genel su kalitesi üzerinde doğrudan etkili olduğu için göllerde düzenli olarak ölçülmesi gereken bir parametredir (Wetzel, 2001).

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümlerde fosfat (PO₄³⁻) konsantrasyonu Ağustos 2023 döneminde 0,50 mg/L, Kasım 2023 döneminde 1,00 mg/L, Ocak 2024 döneminde 0,50 mg/L ve Mayıs 2024 döneminde 1,00 mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3.11).

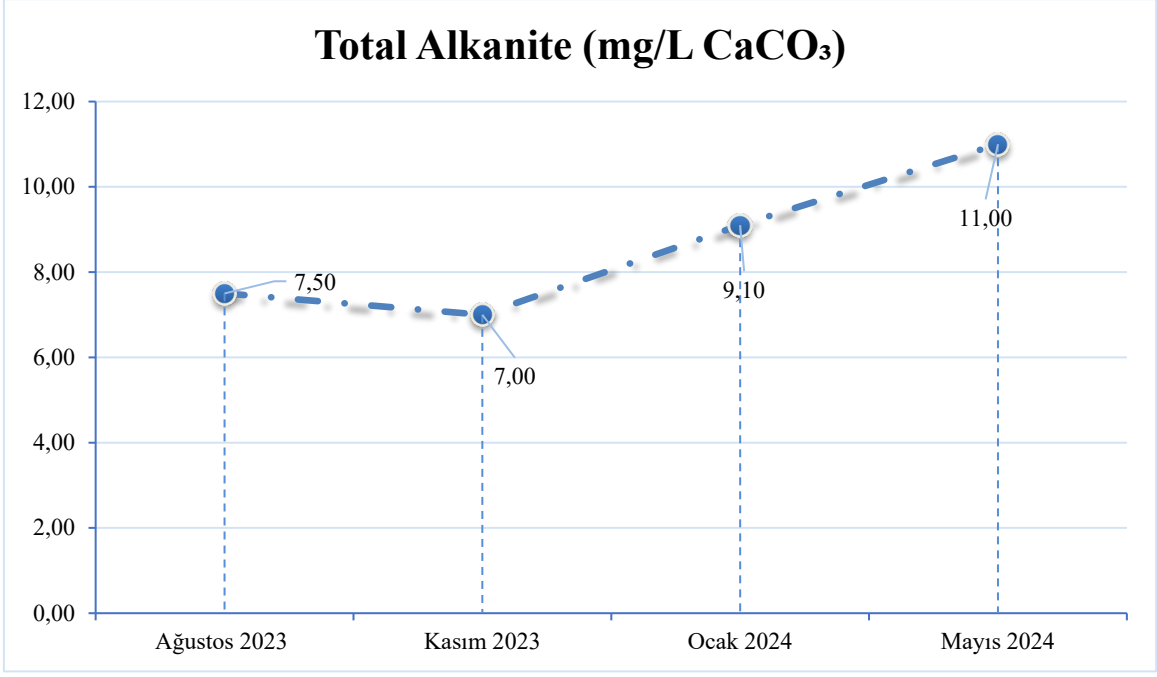


Şekil 3.11. Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen Fosfat (PO₄-P, mg/L) değerleri

3.1.12 Total Alkalinite (mg/L CaCO₃)

Alkalinite, bir su sisteminin asit eklenmesine karşı tamponlama kapasitesini ifade etmektedir. Göl ve nehir ekosistemlerinde alkalinite, esas olarak çözülmüş bikarbonat (HCO₃⁻), karbonat (CO₃²⁻) ve hidroksit (OH⁻) iyonlarından kaynaklanmaktadır. Bu iyonlar, sudaki pH değişimlerine karşı sistemi dengeleyerek ekosistemin kimyasal istikrarını korumaktadır. Alkalinite, özellikle fotosentetik aktivitenin yoğun olduğu dönemlerde önemlidir çünkü bitkiler CO₂ tükettikçe pH yükselmekte; alkalinite ise bu değişimleri tamponlayarak aşırı dalgalanmaları önlemektedir. Kireçtaşı ve dolomit gibi karbonatlı kayalardan süzülerek gelen yeraltı suları, genellikle yüksek alkaliniteye sahiptir. Düşük alkalinite ise gölleri asidifikasyona karşı savunmasız hâle getirmekte ve bu durum biyolojik çeşitlilikte azalmaya yol açabilmektedir (Wetzel, 2001).

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümlerde total alkalinite (mg/L CaCO₃) değerleri mevsimsel farklılık göstermiştir. Ağustos 2023 döneminde 7,50 mg/L, Kasım 2023 döneminde 7,00 mg/L, Ocak 2024 döneminde 9,10 mg/L ve Mayıs 2024 döneminde 11,00 mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3.12).

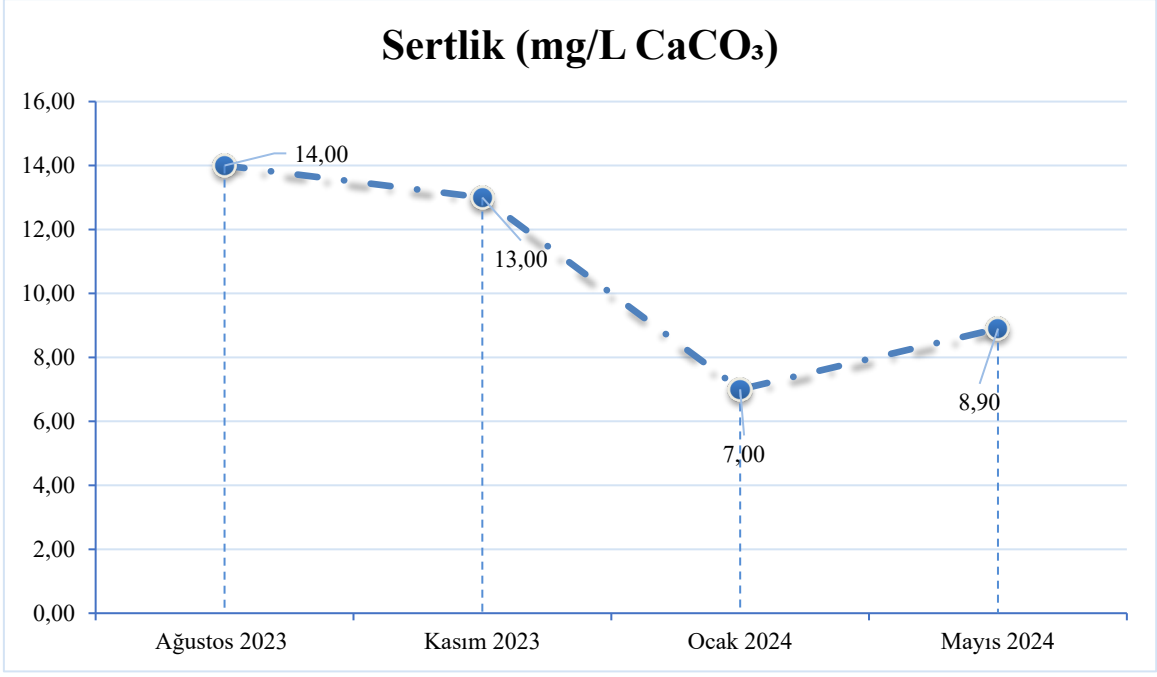


Şekil 3.12. Çağış Göleti’nde mevsimsel olarak değişen total alkalinite (mg/L CaCO₃) değerleri

3.1.13 Sertlik (mg/L CaCO₃)

Sertlik ise suyun içindeki kalsiyum (Ca²⁺) ve magnezyum (Mg²⁺) iyonlarının toplam miktarını göstermektedir. Bu iyonlar, suyun geçtiği jeolojik yapıdan çözünerek sisteme katılmaktadır. Sertlik, hem suyun kimyasal dengesini hem de canlı yaşamını etkileyen bir parametredir. Özellikle tatlı su ekosistemlerinde yüksek sertlik, kabuklu organizmaların (örneğin midyeler ve kabuklular) kalsiyum karbonat temelli kabuklarını oluşturmasını kolaylaştırmaktadır. Ancak aşırı sertlik, bazı organizmaların fizyolojik süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Sertlik ve alkalinite genellikle pozitif korelasyon gösterir, çünkü her ikisi de çoğunlukla karbonat minerallerinden türemiş iyonlardan kaynaklanmaktadır (Wetzel, 2001).

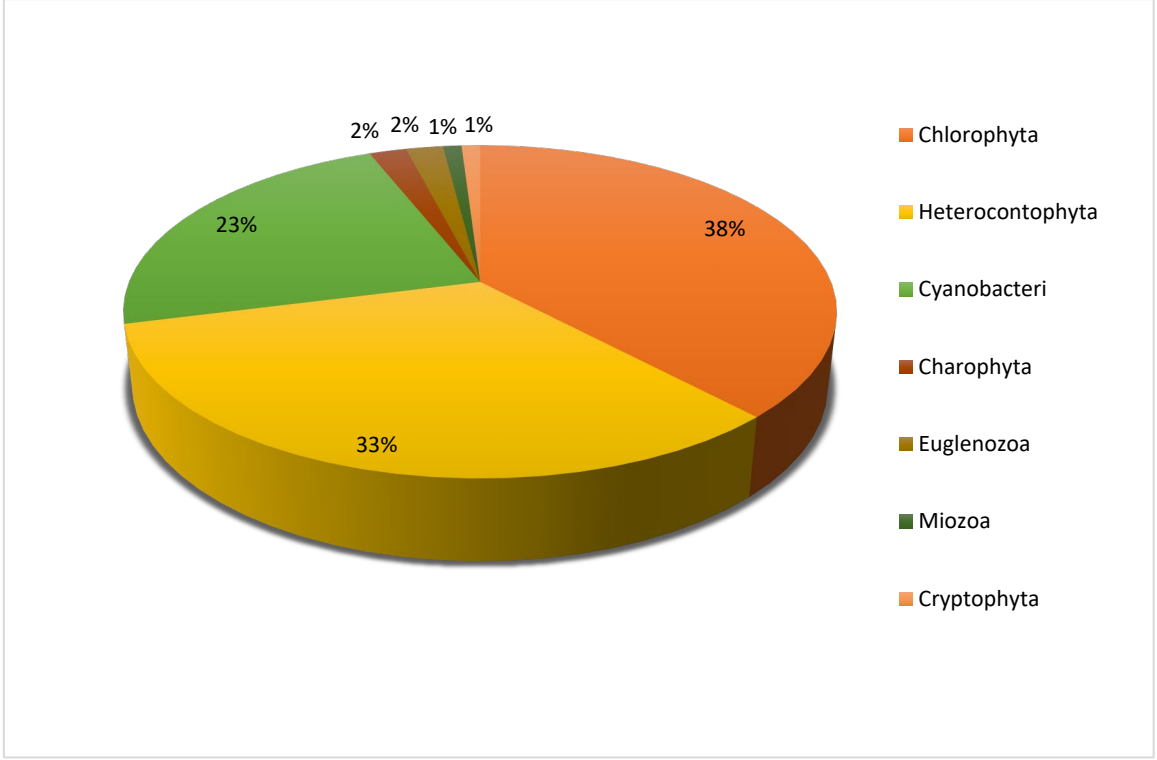
Çağış Göleti’nde yapılan ölçümlerde sertlik (mg/L CaCO₃) değerleri mevsimsel değişim göstermiştir. Ağustos 2023 döneminde 14,00 mg/L, Kasım 2023 döneminde 13,00 mg/L, Ocak 2024 döneminde 7,00 mg/L ve Mayıs 2024 döneminde 8,90 mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Çağış Göleti'nde mevsimsel olarak değişen sertlik (mg/L CaCO₃) değerleri

3.2 Biyolojik Bulgular

Çağış Göleti çalışmaları sırasında toplam 92 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin 35'i Chlorophyta, 30'u Heterokontophyta, 21'i Cyanobacteria, 2'si Charophyta, 2'si Euglenozoa, 1'i Miozoa ve 1'i Cryptophyta grubuna aittir.



Şekil 3.14. Çağış Göleti alg kompozisyonu

Çağış Göleti'nden teşhis edilmiş olan türler www.algaebase.org sitesinden kontrol edilmiştir ve Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1: Çağış Göleti'nden teşhis edilen türler

CHAROPHYTA
ZYGNEMATOPHYCEAE
<i>Closterium acutum</i> var. <i>linea</i> (Perty) West & G.S.West
<i>C. nordstedtii</i> var. <i>polystichum</i> (Nygaard) Ruzicka
CHLOROPHYTA
CHLOROPHYCEAE
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Tsarenko
<i>A. dimorphus</i> (Turpin) Tsarenko
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs
<i>A. gracilis</i> (Reinsch) Korshikov
<i>Coelastrella oocystiformis</i> (J.W.G.Lund) Hegewald & Hanagata
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris

Tablo 3.1 (devam)

<i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald
<i>D. magnus</i> (Meyen) P.Tsarenko
<i>D. opoliensis</i> var. <i>mononensis</i> (Chodat) E.Hegewald
<i>D. protuberans</i> (F.E.Fritsch & M.F.Rich) E.Hegewald
<i>Ettlia pseudoalveolaris</i> (T.R.Deason & H.C.Bold) J.Komárek
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>rugulosum</i> Raciborski
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat
<i>S. longispina</i> R.Chodat
<i>S. obliquus</i> (Turpin) Kützing
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korshikov) Bourrelly
<i>Tetrabaena socialis</i> (Dujardin) H.Nozaki & M.Itoh
<i>Tetraedrum minimum</i> (A.Braun) Hansgirg
<i>T. muticum</i> (A.Braun) Hansgirg
<i>Treubaria triappendiculata</i> C.Bernard
<i>Uronema curvatum</i> Printz
TREBOUXIOPHYCEAE
<i>Actinastrum fluviatile</i> (J.L.B.Schröder) Fott
<i>A. hantzschii</i> Lagerheim
<i>A. hantzschii</i> var. <i>subtile</i> J.Woloszynska
<i>Franceia ovalis</i> (Francé) Lemmermann
<i>Golenkiniopsis solitaria</i> (Korshikov) Korshikov
<i>Lagerheimia ciliata</i> (Lagerheim) Chodat
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz (Epifitik)
<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow

Tablo 3.1 (devam)

<i>O. marssonii</i> Lemmermann
<i>O. solitaria</i> Wittrock
ULVOPHYCEAE
<i>Urospora microscopica</i> Leving
CRYPTOPHYTA
CRYPTOPHYCEAE
<i>Cryptomonas nordstedtii</i> (Hansgirg) Senn
CYANABACTERIA
CYANOPHYCEAE
<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst ex Bornet & Flahault
<i>A. planctonica</i> Brunthaler
<i>Anabaenopsis ballygungii</i> (Banerji) Komárek & Anagnostidis
<i>A. circularis</i> (G.S. West) V.V. Miller
<i>Anathece clathrata</i> (W. West & G.S. West) Komárek, Kastovsky & Jezberová
<i>Arthrospira platensis</i> Gomont
<i>Geitlerinema lemmermannii</i> (Woloszynska) Anagnostidis
<i>Jaaginema homogeneous</i> (Frémy) Anagnostidis & Komárek
<i>Limnococcus limneticus</i> (Lemmer.) Comarco, Jezber., Mosquito. & Zapo.
<i>Limnothrix planctonica</i> (Woloszynska) Meffert
<i>Merismopedia minima</i> Beck
<i>M. tenuissima</i> Lemmermann
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing
<i>M. protocystis</i> Crow
<i>Oscillatoria limosa</i> C. Agardh ex Gomont
<i>O. subbrevis</i> Schmidle
<i>Phormidium formosum</i> (Bory de Saint-Vincent ex Gomont) Anagnostidis & Komárek
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek
<i>Raphidiopsis mediterranea</i> Skuja

Tablo 3.1 (devam)

<i>Spirulina laxissima</i> G.S.West
<i>S. subtilissima</i> Kützing ex Gomont
MIOZOA
DINOPHYCEAE
<i>Peridiniopsis polonica</i> (Woloszynska) Bourrelly
EUGLENOPHYTA
EUGLENOPHYCEAE
<i>Euglenaria clavata</i> (Skuja) Karnkowska & E.W.Linton
<i>Euglena acus</i> var. <i>detonii</i> (Oye) Huber- Pesttalozzi
HETEROCONTOPHYTA
BACILLARIOPHYCEAE
<i>Amphora eximia</i> J.R.Carter.
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D.G.Mann.
<i>C. halophila</i> (Grunow) D.G.Mann
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières
<i>F. crotonensis</i> Kitton
<i>F. nanana</i> Lange-Bertalot
<i>F. ulna</i> (Nitzsch) Lnage-Bartalot
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg emend van Heurck.
<i>G. olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson
<i>G. parvulum</i> (Kützing) Kützing
<i>Halamphora montana</i> (Krasske) Levkov
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow
<i>Neidium productum</i> (W.Smith) Cleve
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith

Tablo 3.1 (devam)

<i>N. amphibia</i> Grunow
<i>N. palea</i> (Kützing) W.Smith
<i>N. recta</i> HantzschexRabenhorst
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Cleve
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer & Lange-Bertalot
<i>Tryblionella calida</i> D.G.Mann
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M.Aboal
<i>U. ulna</i> (Nitzsch) P.Compère
COSCİNODİSCOPHYCEAE
<i>Aulocoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen
<i>Melosira lineata</i> (Dillwyn) C.Agardh
<i>M. varians</i> C.Agardh
MEDİOPHYCEAE
<i>Cyclotella meneghiniana</i>

Çağış Göleti’nde tespit edilen türlerin habitatlara göre dağılımı Tablo 3.2’de verildiği gibidir.

Tablo 2.2: Çağış Göleti’nde tespit edilen türlerin habitatlara göre dağılımı

CHAROPHYTA				
ZYGNEMATOPHYCEAE	Pl	Ep	Ef	El
<i>Closterium acutum</i> var. <i>linea</i> (Perty) West & G.S.West	-	+	-	-
<i>C. nordstedtii</i> var. <i>polystichum</i> (Nygaard) Ruzicka (Epifitik, Epipelik)	-	+	+	-
CHLOROPHYTA				
CHLOROPHYCEAE	Pl	Ep	Ef	El
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Tsarenko	+	-	-	-
<i>A. dimorphus</i> (Turpin) Tsarenko	+	-	-	-
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	+	-	-	-
<i>A. gracilis</i> (Reinsch) Korshikov	+	-	-	-

Tablo 3.2 (devam)

	Pl	Ep	Ef	EI
<i>Coelastrella oocystiformis</i> (J.W.G.Lund) Hegewald & Hanagata	-	+	-	-
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	+	-	-	-
<i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald	+	-	-	-
<i>D. magnus</i> (Meyen) P.Tsarenko	+	-	-	-
<i>D. opoliensis</i> var. <i>mononensis</i> (Chodat) E.Hegewald	+	-	-	-
<i>D. protuberans</i> (F.E.Fritsch & M.F.Rich) E.Hegewald Planktonik)	+	-	-	-
<i>Ettlia pseudoalveolaris</i> (T.R.Deason & H.C.Bold) J.Komárek	+	-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	+	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>rugulosum</i> Raciborski	+	-	-	-
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald	+	-	-	-
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	+	-	-	-
<i>S. longispina</i> R.Chodat	+	-	-	-
<i>S. obliquus</i> (Turpin) Kützing	+	-	-	-
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korshikov) Bourrelly	+	-	-	-
<i>Tetrabaena socialis</i> (Dujardin) H.Nozaki & M.Itoh	+	-	-	-
<i>Tetraedrum minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	+	-	-	-
<i>T. muticum</i> (A.Braun) Hansgirg (Planktonik	+	-	-	-
<i>Treubaria triappendiculata</i> C.Bernard	+	-	-	-
<i>Uronema curvatum</i> Printz (Epifitik, Epilitik, Epipelik)	-	+	+	+
TREBOUXIOPHYCEAE				
<i>Actinastrum fluviatile</i> (J.L.B.Schröder) Fott	+	-	-	-
<i>A. hantzschii</i> Lagerheim	+	-	-	-
<i>A. hantzschii</i> var. <i>subtile</i> J.Woloszynska	+	-	-	-
<i>Franceia ovalis</i> (Francé) Lemmermann	+	-	-	-
<i>Golenkiniopsis solitaria</i> (Korshikov) Korshikov	+	-	-	-
<i>Lagerheimia ciliata</i> (Lagerheim) Chodat	+	-	-	-
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius	+	-	-	-
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz	-	+	-	-
<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	+	-	-	-

Tablo 3.2 (devam)

	PI	Ep	Ef	El
<i>O. marssonii</i> Lemmermann	+	-	-	-
<i>O. solitaria</i> Wittrock	+	-	-	-
ULVOPHYCEAE				
<i>Urospora microscopica</i> Levring (Epifitik, Epilitik, Epipelik)	-	+	+	+
CRYPTOPHYTA				
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas nordstedtii</i> (Hansgirg) Senn	+	-	-	-
CYANABACTERIA				
CYANOPHYCEAE				
<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst ex Bornet & Flahault	+	-	-	-
<i>A. planctonica</i> Brunthaler	+	-	-	-
<i>Anabaenopsis ballygungii</i> (Banerji) Komárek & Anagnostidis	+	-	-	-
<i>A. circularis</i> (G.S.West) V.V.Miller	+	-	-	-
<i>Anathece clathrata</i> (W.West & G.S.West) Komárek, Kastovsky & Jezberová	+	-	-	-
<i>Arthrospira platensis</i> Gomont	+	-	-	-
<i>Geitlerinema lemmermannii</i> (Woloszynska) Anagnostidis	+	-	-	-
<i>Jaaginema homogeneous</i> (Frémy) Anagnostidis & Komárek	+	-	-	-
<i>Limnococcus limneticus</i> (Lemmer.) Comarco, Jezber., Mosquito. & Zapo.	+	-	-	-
<i>Limnothrix planctonica</i> (Woloszynska) Meffert	+	-	-	-
<i>Merismopedia minima</i> Beck	+	-	-	-
<i>M. tenuissima</i> Lemmermann	+	-	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	+	-	-	-
<i>M. protocystis</i> Crow	+	-	-	-
<i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont	-	+	-	-
<i>O. subbrevis</i> Schmidle	-	+	-	-
<i>Phormidium formosum</i> (Bory de Saint-Vincent ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	-	+	+	-
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	+	-	-	-
<i>Raphidiopsis mediterranea</i> Skuja	+	-	-	-

Tablo 3.2 (devam)

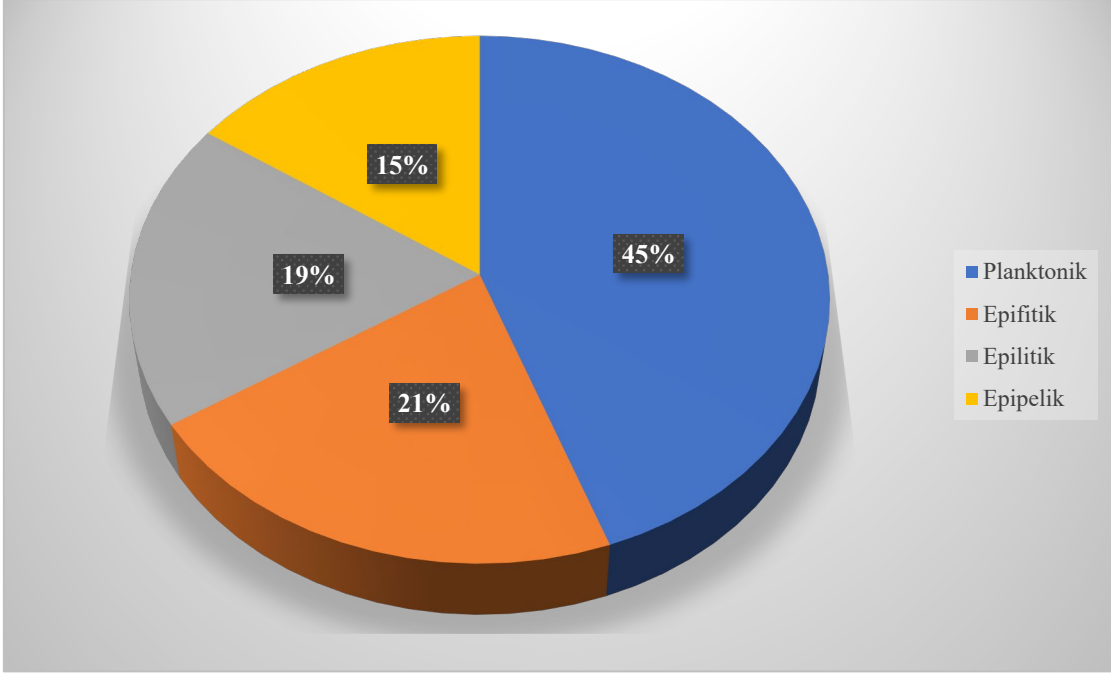
	PI	Ep	Ef	EI
<i>Spirulina laxissima</i> G.S.West (Epifitik)	-	-	+	-
<i>S. subtilissima</i> Kützing ex Gomont (Epifitik)	-	-	+	-
MIOZOA				
DINOPHYCEAE				
<i>Peridiniopsis polonica</i> (Woloszynska) Bourrelly	+	-	-	-
EUGLENOZOA				
EUGLENOPHYCEAE				
<i>Euglenaria clavata</i> (Skuja) Karnkowska & E.W.Linton	-	+	-	-
<i>Euglena acus</i> var. <i>detonii</i> (Oye) Huber- Pesttalozzi	-	+	-	-
HETEROCONTOPHYTA				
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Amphora eximia</i> J.R.Carter. (Epifitik, Epilitik Epipelik)	-	+	+	+
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D.G.Mann.	-	+	-	-
<i>C. halophila</i> (Grunow) D.G.Mann	-	+	-	-
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith (Epilitik Epipelik)	-	+	+	-
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner	-	-	+	+
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	-	-	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	-	-	+	+
<i>F. crotonensis</i> Kitton	-	-	+	+
<i>F. nanana</i> Lange-Bertalot	-	-	+	+
<i>F. ulna</i> (Nitzsch) Lnage-Bartalot (Epifitik, Epilitik Epipelik)	-	+	+	+
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg emend van Heurck.	-	-	+	+
<i>G. olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	-	-	+	+
<i>G. parvulum</i> (Kützing) Kützing	-	-	+	+
<i>Halamphora montana</i> (Krasske) Levkov	-	-	+	+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	-	+	-	-
<i>Neidium productum</i> (W.Smith) Cleve	-	-	+	+
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	-	+	-	-
<i>N. amphibia</i> Grunow	-	+	-	-

Tablo 3.2 (devam)

	Pl	Ep	Ef	El
<i>N. palea</i> (Kützing) W.Smith	-	+	-	-
<i>N. recta</i> HantzschexRabenhorst	-	+	-	-
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve (Epifitik, Epilitik, Epipelik)	-	+	+	+
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Cleve (Epifitik, Epilitik, Epipelik)	-	+	-	-
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer & Lange-Bertalot	-	+	-	-
<i>Tryblionella calida</i> D.G.Mann	-	+	-	-
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M.Aboal	-	-	+	+
<i>U. ulna</i> (Nitzsch) P.Compère	-	-	+	+
COSCİNODİSCOPHYCEAE				
<i>Auloseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen (Epilitik Epipelik)	-	-	+	+
<i>Melosira lineata</i> (Dillwyn) C.Agardh	-	-	+	+
<i>M. varians</i> C.Agardh	-	-	+	+
MEDİOPHYCEAE				
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing (Epilitik Epipelik)	-	+	-	+

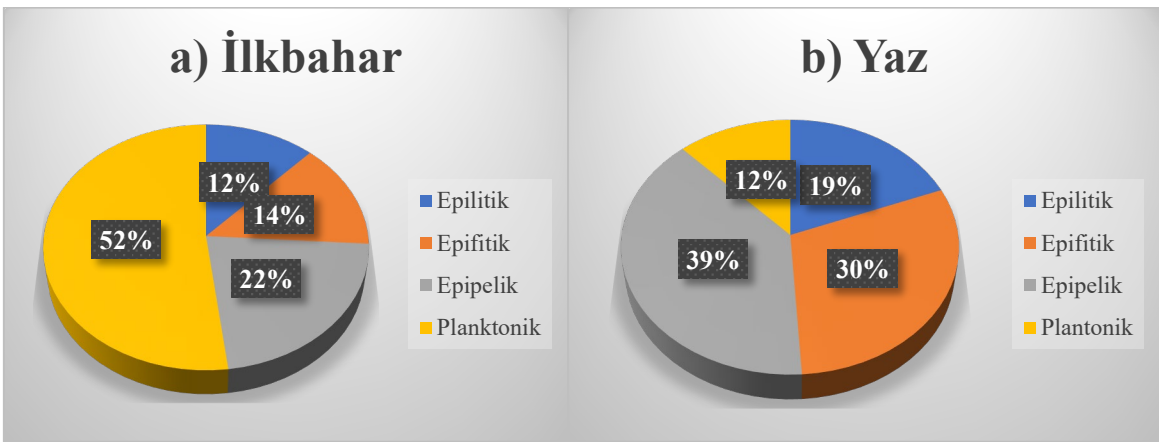
(Pl: Plankton, Ep: Epipelik, Ef: Epifitik, El: Epilitik)

Çağış Göleti'nden toplanan 92 alg türü, habitat tercihlerine göre farklı ekolojik gruplarda yer almıştır (Tablo 3.2). 49 türün yalnızca planktonik, 17 türün yalnızca epipelik, 2 türün yalnızca epifitik, 15 türün epifitik ve epilitik, 3 türün epifitik ve epipelik, 5 türün epifitik, epilitik ve epipelik, 6 türün ise birden fazla karma habitatta geliştiği belirlenmiştir. Toplanan türlerin oranlarına bakıldığında, %45'inin planktonik, %21'inin epifitik, %19'unun epilitik ve %15'inin epipelik özellik gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.15). Bu dağılım, göletin su kolonu, bitki yüzeyleri ve sediment tabanı gibi farklı yüzeylerinde gelişen alg topluluklarının çeşitliliğini ortaya koymaktadır.

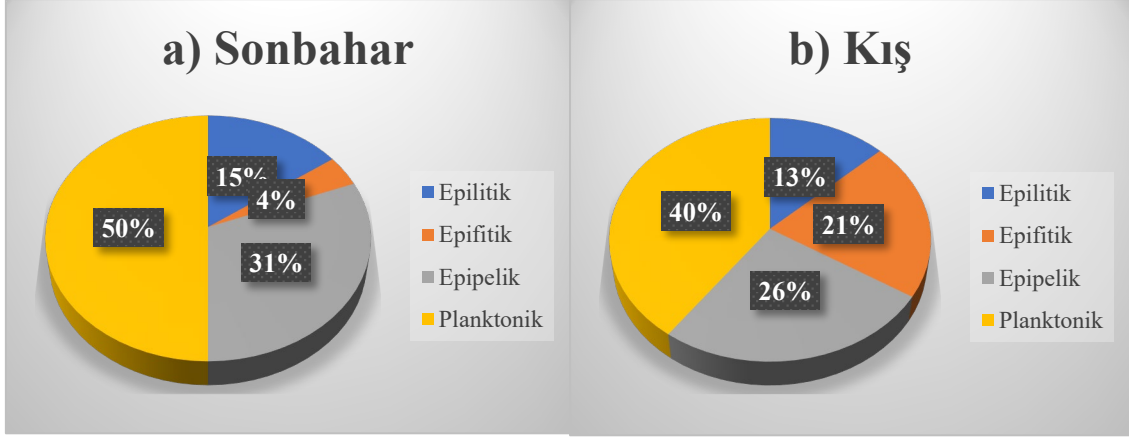


Şekil 3.15: Çağış Göleti'nden toplanan türlerin habitatlara göre dağılımı

Fitoplanktonların mevsimlere göre dağılımına bakıldığında ise; ilkbaharda, toplam alg sayısının %12'sini epilitik, %14'ünü epifitik, %22'sini epipelik ve %52'sini planktonik algler oluşturmuştur (Şekil 3.16a). Yaz mevsiminde, toplam alg sayısının %19'u epilitik, %30'u epifitik, %39'u epipelik ve %12'si planktonik alglerden oluşmuştur (Şekil 3.16b). Sonbaharda, toplam alg sayısının %15'i epilitik, %4'ü epifitik, %31'i epipelik ve %50'si planktonik alglerden meydana gelmiştir (Şekil 3.17a). Kış mevsiminde ise toplam alg sayısının %13'ünü epilitik, %21'ini epifitik, %26'sını epipelik ve %40'ını planktonik algler oluşturmuştur (Şekil 3.17b).



Şekil 3.16: Çağış Göleti'nden toplanan türlerin ilkbahar ve yaz mevsiminde habitatlara göre dağılımı



Şekil 3.17: Çağış Göleti'nden toplanan türlerin sonbahar ve kış mevsiminde habitatlara göre dağılımı

4. SONUÇ

Bu çalışmada Balıkesir Üniversitesi Çağış yerleşkesi içerisinde bulunan küçük ve sığ bir su kütlesi olan Çağış Göleti'nin alg kompozisyonu ile bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri mevsimsel olarak incelenmiştir.

Çağış Göleti'nde Ağustos 2023-Mayıs 2024 tarihleri arasında yapılan ölçümler, göletteki elektriksel iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Ölçülen değerler Ağustos 2023'te 340 $\mu\text{S/cm}$, Kasım 2023'te 453 $\mu\text{S/cm}$, Ocak 2024'te 470 $\mu\text{S/cm}$ ve Mayıs 2024'te 138 $\mu\text{S/cm}$ olarak belirlenmiştir. Bu değişim, su kütlesinin hidrolojik döngüye ve yağış rejimine duyarlı olduğunu göstermektedir. En yüksek elektriksel iletkenlik değeri kış aylarında (Ocak 2024) elde edilmiştir. Bu durum bu dönemde çözülmüş iyon miktarının artmasıyla ilişkilendirilebilmektedir. Yağışlar yüzeysel akış yoluyla mineral ve besin tuzlarını gölete taşıyarak biriktirmiş ve iyon yoğunluğunu artırarak iletkenliği yükseltmiştir. Buna karşın Mayıs 2024'de en düşük değerin elde edilmesi su seviyesinin artmasıyla seyreltme etkisi olarak yorumlanabilmektedir. Bu verilere genel olarak bakıldığında göletin bulunduğu bölgenin jeolojik yapısı ve mevsime bağlı olarak iletkenliğin değişmesi, sistemin kırılğan ve hızlı tepki veren yapıda olduğunu göstermektedir. Litetüre bakıldığında Bursa Doğancı Baraj Gölü (Atak, 2022), Diyarbakır, Elazığ ve Malatya illerini kapsayan 10 avlak bölgesine ayrılan Karakaya 10. Baraj Bölgesi (Küçükıılmaz vd., 2019) ve İstanbul Sazlıdere Baraj Gölü (Şimşek, 2011) bu değerlerle benzer değerler göstermektedir.

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler, çözülmüş oksijen düzeylerinin mevsimsel ve istasyonel farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Birinci istasyon: Ağustos'ta 2,25 mg/L, Kasım'da 10,27 mg/L, Ocak'ta 21,58 mg/L, Mayıs'ta 20,92 mg/L; ikinci istasyon: Ağustos'ta 18,09 mg/L, Kasım'da 9,49 mg/L, Ocak'ta 21,39 mg/L, Mayıs'ta 20 mg/L; üçüncü istasyon: Ağustos'ta 9,69 mg/L, Kasım'da 9,96 mg/L, Ocak'ta 9,90 mg/L, Mayıs'ta 0,40 mg/L olarak kaydedilmiştir. Bu veriler, yaz döneminde (Ağustos) düşük oksijen seviyelerinin hakim olduğunu, kış döneminde (Ocak) ise belirgin bir artış yaşandığını göstermektedir. Yaz aylarında organik madde birikimi, buharlaşma artışı ve sıcaklık artışı nedeniyle çözülmüş oksijen miktarı azalırken; ayrıca artan alg biyokütlesine bağlı olarak gece saatlerinde solunum yoluyla oksijen tüketiminin artması da düşük oksijen seviyelerinin oluşmasına katkı sağlamaktadır. Kış aylarında ise oksijen molekülleri daha az hareketli olduğu için daha

çok oksijen tutar, düşük ışık sebebiyle bitkisel üretim ve fotosentetik aktivite azalır. Özellikle birinci ve ikinci istasyonlarda Ocak ayında ölçülen 21,58 mg/L değeri, göletteki düşük fotosentetik üretkenliği işaret etmektedir. Üçüncü istasyonda daha düşük oksijen değerlerinin görülmesi, bu bölgenin muhtemelen su sirkülasyonunun sınırlı olduğu, organik madde birikiminin daha fazla gerçekleştiği bir alan olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, bu durum taban çamurunda oksijen tüketiminin yüksek olmasıyla da ilişkilendirilebilmektedir. Çağış Göleti'nin genel oksijen profili, yüksek çözülmüş oksijen dalgalanmaları sergileyen küçük ve sığ tatlı su ekosistemlerine benzer özellikler taşımaktadır. Çağış Göleti, küçük hacmi ve yüksek yüzey-derinlik oranı nedeniyle fotosentetik dalgalanmalara daha hızlı tepki veren bir sistemi oluşturmaktadır. Bu veriler ışığında, göletin çözülmüş oksijen bakımından ekolojik açıdan dinamik ve üretken bir yapı sergilediği, ancak yaz aylarında oksijen azalmasıyla stres altına girebileceği söylenebilmektedir. Bu durum, özellikle yaz mevsiminde ötrifikasyon riskine ve alg yoğunluğuna bağlı oksijen dalgalanmalarına dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. Literatüre bakıldığında Bursa İli'nde 35 km' uzaklıkta bulunan Uluabat (Apoloyont) Gölü (Ulçay vd., 2010), Kayseri'de bulunan Yamula Barajı (Çevlik ve Elibol, 2009), Gümüşhane Harşit Çayı üzerine kurulan Kürtün (Harşit) Barajı (Bayram ve Önsoy, 2011), Ordu'da bulunan Gaga Gölü (Taş, 2011), Bursa'da bulunan Doğancı Barajı Gölü (Atak, 2022) örneklerinde de çözülmüş oksijen yazın düşüp ilkbaharda yükselmektedir. ABD literatüründe oksijen seviyesi 20 mg/L üstü olduğunda aşırı satürasyon kabul edilmekte ve "normal" tatlı su sistemleri için olağan dışı olarak değerlendirilmektedir (Fondriest Environmental 2013; ABD Çevre Koruma Ajansı, 2014). Bu çalışmada birinci istasyonda Mayıs'ta 28 mg/L oksijen çözünürlüğü ölçümüne bakıldığında soğuk/ılımlı su, çok yüksek gündüz fotosentezi ve sığ bir göl olma özelliğiyle uyumlu görünmektedir. Ülkemizde tipik göl ve barajlarda çözülmüş oksijen değerleri genellikle 10-14 mg/L'yi geçmemekte, ancak küçük sığ ve üretken sistemlerde kısa süreli olarak bu değerlerin üstünde çıkılabildiği görülmektedir (Taş, 2011; Atak, 2022). Literatürde zaman zaman bir su kütesinin oksijen bakımından aşırı doymun hale gelebileceği; yaz aylarında gündüz saatleri en uzun olduğunda yüksek fotosentetik aktivite nedeniyle bu durumun gerçekleşebileceği belirtilmektedir. Bu geçici bir durumdur ve genellikle küçük sığ ve üretken ekosistemlerde gündüz görülmektedir (Lakewatch, 2004; ABD Çevre Koruma Ajansı, 2014). Çalışmada klorofil-a değerleri 0,111-19,805 µg/L şeklinde belirlenmiştir. Özellikle en yüksek klorofil a konsantrasyonunun ilkbahar dönemi Mayıs 2024'de elde edilmiş olması da bu durumu doğrular niteliktedir. Öte yandan NO₃-N, PO₄-P değerine bakılınca gölün besince zengin

yapısı da bu veriyi desteklemektedir. Öte yandan literatüre bakıldığında oksijen satürasyonunun bu denli yükseldiği göl örnekleri de vardır. ABD San Francisco’da bulunan Arroyo Las Positas gölünde oksijen satürasyonu günlük 30 mg/L üstüne çıkabilirken (California Regional Water Quality Control Board, San Francisco Bay Region, t.y.); ABD Illinois Eyaleti’nde bulunan St. Charles Barajı’nda üst mansap kısmında 20 mg/L üstünde değerler ölçülmüştür (Butts ve Evans, 1978).

Çağış Göleti’nde yapılan ölçümler, su sıcaklığının mevsimsel olarak belirgin değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Gölette en yüksek sıcaklıkların yaz döneminde (Ağustos), en düşük sıcaklıkların kış döneminde (Ocak) gerçekleştiği belirlenmiştir. Bölge materyal metot kısmında da belirtildiği üzere Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Bu sebeple su sıcaklığı değişimleri mevsimsel hava sıcaklığı ve güneşlenme sürelerine bağlı olarak değişmektedir. Yaz aylarında artan hava sıcaklığı göletin sığ yapısı nedeniyle su sıcaklığını hızla yükseltirken, kış aylarında düşen sıcaklıklar su kolonunun tamamen karışmasına olanak tanımaktadır. Bu özellik, göletin mevsimsel ısınma-soğuma döngülerine karşı oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir. Sıcaklığın Ağustos ayında 26,6-28,8 °C seviyelerine ulaşması, göletin sığ yapısı ve düşük hacmi nedeniyle hızlı ısınmaya açık olduğunu göstermektedir. Bu sıcaklık aralığı, çoğu tatlı su organizması için üst sınırdan olmakla birlikte hâlâ ekolojik tolerans içindedir. Ancak yaz aylarında buharlaşma ve oksijen çözünürlüğündeki azalma, su kalitesinde mevsimsel stres yaratabilir. Ocak ayında 7,2-7,8 °C civarına düşen sıcaklıklar ise düşük metabolik aktiviteye, yavaşlamış biyolojik süreçlere ve artan oksijen çözünürlüğüne zemin hazırlamaktadır. Mayıs döneminde sıcaklığın 15,5-20,6 °C aralığında olması, gölette biyolojik aktivitenin hızlandığı, özellikle fitoplankton gelişiminin ve klorofil-a birikiminin arttığı dönemle örtüşmektedir. Bu eğilim, Mayıs 2024’te saptanan 19,805 µg/L’lik klorofil-a konsantrasyonu ve 20,92 mg/L’lik çözünmüş oksijen değeri ile doğrudan paralellik göstermektedir. Bu dönemde uygun sıcaklık koşulları, yoğun fotosentetik aktiviteyi desteklemiş ve oksijen süpersatürasyonuna yol açmıştır. Elde edilen sıcaklık değerleri Ardıçtepe Baraj Gölü (Çelik ve Asar, 2023) ve Çamköy Barajı (Çelik ve Öz, 2021) çalışmalarında bildirilen aralıklarla uyumlu olup, literatürle de desteklenmektedir.

Çağış Göleti’nde yapılan ölçümler, Secchi diski derinliğinin mevsimsel olarak belirgin biçimde değiştiğini göstermektedir. Bu değerler, gölette yaz döneminde (Ağustos) en düşük, ilkbahar döneminde (Mayıs) ise en yüksek şeffaflık değerlerinin kaydedildiğini

göstermektedir. Yaz aylarında artan fitoplankton yoğunluğu, organik madde birikimi ve askıda katı madde miktarı, ışık geçirgenliğini azaltarak Secchi diski derinliğinin minimum (5 cm) düzeyine inmesine yol açmıştır. Buna karşılık, Mayıs ayında 28 cm olarak ölçülen değer, sıcaklığın ılımlı, fotosentetik üretimin yüksek, ancak askıda madde yoğunluğunun görece düşük olduğu koşullarda ışığın daha derine nüfuz ettiğini göstermektedir. Çağış Göleti'nde ölçülen 5-28 cm aralığı, küçük ve sığ tatlı su sistemleri için tipik ötrofik karakter sınırları içindedir. Nitekim Ardiçtepe Baraj Gölü'nde 20-50 cm (Çelik ve Asar, 2023); Çamköy Barajı'nda 25-55 cm (Çelik ve Öz, 2021) aralığında ölçülen değerler, Çağış Göleti'nin daha düşük ışık geçirgenliğine ve yüksek üretkenliğe sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, Secchi diski derinliği ile klorofil-a konsantrasyonu arasındaki ters ilişki Çağış Göleti verilerinde de açıkça görülmektedir. Ağustos 2023 döneminde Secchi derinliği en düşük (5 cm) iken klorofil-a değeri minimum (0,111 µg/L), Mayıs 2024'te ise Secchi 28 cm, klorofil-a maksimum (19,805 µg/L) olmuştur. Bu durum, göletteki mevsimsel biyolojik dinamiklerin yalnızca fitoplankton miktarına değil, aynı zamanda partikül yükü ve ışık absorpsiyon özelliklerine de bağlı olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, Çağış Göleti'nde Secchi diski derinliği, ışık geçirgenliği ve besin yükü dengesini izlemek açısından güvenilir bir biyofiziksel gösterge sunmaktadır. Göletin genel olarak düşük şeffaflık değerleri, yüksek üretkenlik ve ötrofik eğilimi desteklemektedir.

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler, pH değerlerinin mevsimsel olarak değiştiğini ve gölet suyunun genel olarak hafif bazik karakter gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu değerler, göletin pH bakımından geniş bir değişim aralığı (7,2-10,48) sergilediğini göstermektedir. En yüksek pH değeri olan 10,48 (Ağustos 2023), sistemde yoğun fotosentetik aktivite ve buna bağlı karbondioksit tüketimi sonucu suyun alkali karakter kazanması ile açıklanabilir (Zepernick et al., 2021). Fotosentez sırasında CO₂'nin sudan uzaklaştırılması, karbonat-bikarbonat dengesini bazik yöne kaydırarak pH'ı yükseltmektedir (Hamdan et al., 2018). Kasım ve Ocak dönemlerinde pH değerlerinin 7,2-7,5 civarında ölçülmesi, bu mevsimlerde düşen sıcaklık, azalan fotosentetik aktivite ve artan karbondioksit çözünürlüğü ile ilişkilidir (Hamdan et al., 2018). Mayıs 2024'te 7,6 olarak ölçülen değer ise, artan sıcaklık ve üretkenliğin yeniden başlamasıyla hafif alkalileşme eğiliminin tekrar ortaya çıktığını göstermektedir (Raven et al., 2020). Literatürde benzer geniş pH aralığının raporlandığı tatlı su örnekleri bulunmaktadır. Ankara Eymir Gölü (Öğün, 2012) ve Isparta Eğirdir Gölü (Şener vd., 2010) pH aralıkları bizim çalışmamızda elde edilen değerler ile uyumludur.

Çağış Göleti'nde yapılan çalışmalar, TSS miktarının mevsimsel olarak belirgin biçimde değiştiğini göstermiştir. Ölçülen değerler Ağustos 2023'te 0,1618 g/L, Kasım 2023'te 0,4194 g/L, Ocak 2024'te 0,6986 g/L ve Mayıs 2024'te 0,5912 g/L olarak kaydedilmiştir. Bu bulgular, gölette özellikle kış ve ilkbahar dönemlerinde yüzeysel akış, çökme ve karışım etkileriyle birlikte askıda partikül yoğunluğunun arttığını göstermektedir. Ocak döneminde ölçülen en yüksek TSS değeri (0,6986 g/L), yağışla birlikte gelen kil, silt ve organik madde girdisinin artışına işaret etmektedir. Genel olarak TSS miktarları, yaz döneminde düşmekte, kış ve ilkbahar aylarında su hareketliliği ve karışımın artmasıyla yükselmektedir. Bu eğilim, Ardıçtepe Baraj Gölü'nde 0,0048-0,6044 mg/L aralığında ölçülen ve yağış dönemlerinde artış gösteren TSS değerleriyle benzerlik taşımaktadır (Çelik ve Asar, 2023). TDS değerleri ise göletin düşük iyonik yükte ve tatlısu karakterde bir su kütlesi olduğunu ortaya koymuştur. Ölçülen TDS değerleri Ağustos 2023'te 13 mg/L, Kasım 2023'te 20 mg/L, Ocak 2024'te 12,9 mg/L ve Mayıs 2024'te 13 mg/L arasında değişmiştir. Çağış Göleti, yüksek askıda madde fakat düşük çözünmüş madde içeriğiyle dikkat çekmektedir. Bu durum, sistemin dış girdilere karşı duyarlı, sıg ve düşük iyon konsantrasyonuna sahip bir yapıda olduğunu; gölette partikül madde kaynaklı bulanıklığın suyun optik özelliklerini ve fotosentetik etkinliği doğrudan etkilediğini göstermektedir. Çağış Göleti'nde TSS ve TDS bir arada değerlendirildiğinde yüksek TSS ve düşük TDS'nin bir araya geldiği görülmektedir. Bu iki özellikle literatürde genellikle ayrı ayrı yaygın gözlemlenmektedir. Bu iki durumun birlikte gözlemlenmesi, Çağış Göleti'nin dış girdilere duyarlılığını ve ışık geçirgenliği üzerinden birincil üretimin mevsimsel dalgalanmalara açık olduğunu düşündürmektedir (Chung et al., 2009; Chiarenzelli ve Skeels, 2014).

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler, klorofil-a değerlerinin mevsimsel olarak belirgin değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Ağustos 2023 döneminde 5,656 µg/L, Kasım 2023'te 0,111 µg/L, Ocak 2024'te 19,805 µg/L ve Mayıs 2024'te 7,306 µg/L olarak ölçülmüştür. Bu değerler, göletin yıl içerisinde dönemselsel olarak artan üretkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Ocak ayında ölçülen maksimum klorofil-a değeri, yağışlar ve tarımsal faaliyetlerle artan besin girdilerinin yanı sıra bu dönemde ölçülen yüksek nitrat konsantrasyonu ve azalan zooplankton otlaması ile ilişkili olabilir. Ayrıca kış döneminde düşük sıcaklıklara toleranslı diyatomların avantaj kazanması ve zooplankton otlamasının azalması, Ocak ayında klorofil-a seviyesinin yükselmesine katkı sağlamış olabilir.

Benzer şekilde, Yamula Baraj Gölü'nde klorofil-a değerleri 0,83–8,33 µg/L arasında değişmiş ve yıllık ortalama 3,80 µg/L olarak bildirilmiştir (Çevlik ve Elibol, 2009). Ardiçtepe Baraj Gölü'nde ise bu değerler 0,01–3,51 µg/L aralığında rapor edilmiştir (Asar, 2022). Bu çalışmalarla karşılaştırıldığında, Çağış Göleti'ndeki klorofil-a değerlerinin özellikle kış döneminde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bilgilere dayanarak, Çağış Göleti'nin küçük, sığ ve dış girdilere açık bir sistem olarak, dönemsel klorofil-a birikimiyle karakterize, üretkenliği artabilen ve ötrofik eğilimli bir yapıya sahip olduğunu söylemek mümkündür

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler, nitrat (NO_3^- -N) konsantrasyonlarının mevsimsel olarak oldukça değişken bir yapı sergilediğini ortaya koymuştur. Ölçülen değerler Ağustos 2023'te 0,03 mg/L, Kasım 2023'te 0,03 mg/L, Ocak 2024'te 10,00 mg/L ve Mayıs 2024'te 0,00 mg/L olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, gölette nitrat düzeylerinin kış döneminde belirgin bir artış gösterdiğini, diğer dönemlerde ise oldukça düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Ocak 2024 döneminde ölçülen 10,00 mg/L'lik yüksek değer, büyük olasılıkla yağışlara bağlı yüzey akışı ile gölete taşınan tarımsal ve atmosferik azot girdilerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu dönemde düşen su sıcaklığı (7,2 °C) nitrifikasyon hızını yavaşlatmış, buna karşın çözülmüş oksijenin yüksek (21,58 mg/L) olması nitrifikasyonun baskılanmadan sürmesine olanak tanımış olabilir. Buna karşılık yaz (Ağustos) ve ilkbahar (Mayıs) dönemlerinde nitrat konsantrasyonlarının neredeyse sıfıra düşmesi, bu dönemlerde fitoplankton ve makrofitler tarafından hızlı tüketim ve yoğun fotosentetik aktiviteye bağlı azot alımı ile açıklanabilir. Benzer şekilde Wetzel (2001), göllerde nitrat miktarının fotosentetik aktivitenin yüksek olduğu dönemlerde düşme eğiliminde olduğunu, üretkenliğin azaldığı kış aylarında ise arttığını belirtmiştir. Yamula Baraj Gölü çalışmasında da nitrat konsantrasyonları 0,01-9,6 mg/L arasında değişmiş ve özellikle kış dönemlerinde en yüksek değerlere ulaşmıştır (Çevlik ve Elibol, 2009). Bu sonuçlar, Çağış Göleti'nde gözlenen mevsimsel nitrat dalgalanmasının benzer trofik süreçlerle uyumlu olduğunu göstermektedir.

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler, nitrit (NO_2^- -N) konsantrasyonlarının genel olarak düşük seviyelerde seyrettiğini, ancak kış döneminde belirgin bir artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Ölçülen değerler Ağustos 2023'te 0,01 mg/L, Kasım 2023'te 0,01 mg/L, Ocak 2024'te 0,10 mg/L ve Mayıs 2024'te 0,00 mg/L şeklindedir. Nitritin göl ortamında geçici bir ara ürün olması nedeniyle genellikle düşük düzeylerde bulunması beklenmektedir (Wetzel, 2001). Ancak Ocak döneminde ölçülen 0,10 mg/L'lik yükselme, sistemde organik

madde yükünün artması ve nitrifikasyon süreçlerinin yavaşlamasıyla ilişkilendirilebilir. Kış aylarında düşen sıcaklık ve artan yağış, taban sedimanındaki organik maddelerin parçalanmasını hızlandırabilir; bu da oksijenin bir kısmını tüketerek nitrifikasyonun kesintiye uğramasına ve nitritin geçici olarak birikmesine yol açabilir. Wetzel (2001), nitrit birikiminin genellikle oksijen azlığı veya aşırı organik yük durumlarında gözlendiğini, çünkü *Nitrobacter* bakterilerinin düşük oksijen koşullarında etkinliğini kaybettiğini belirtmektedir. Bu açıklama, Çağış Göleti'nde Ocak ayında gözlenen yüksek nitrit konsantrasyonu ile uyumludur. Benzer şekilde, Yamula Baraj Gölü çalışmasında da nitrit değerleri 0,01-0,12 mg/L aralığında bulunmuş ve yüksek değerlerin kış aylarında, düşük çözünmüş oksijen koşullarıyla birlikte ortaya çıktığı bildirilmiştir (Çevlik ve Elibol, 2009). Bu paralellik, Çağış Göleti'ndeki nitrit içeriğinin diğer tatlısu sistemleriyle benzer şekilde sıcaklık ve oksijen koşullarına duyarlı olduğunu göstermektedir.

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler, fosfat ($PO_4^{3-}-P$) konsantrasyonlarının mevsimsel olarak değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Ölçülen değerler Ağustos 2023'te 0,50 mg/L, Kasım 2023'te 1,00 mg/L, Ocak 2024'te 0,50 mg/L ve Mayıs 2024'te 1,00 mg/L şeklindedir. Bu değerler, göletin yüksek fosfat içeriğine sahip olduğunu ve dönemsel olarak ötrifikasyona yatkın bir sistem özelliği gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle Kasım ve Mayıs aylarında ölçülen 1,00 mg/L düzeyleri, tatlı su sistemleri için oldukça yüksek olup, fitoplankton üretkenliğini sınırlayan fosforun sistemde bol bulunduğunu göstermektedir. Wetzel (2001), kirlenmemiş göllerin yüzey sularında toplam fosforun genellikle 0,01-0,05 mg/L aralığında olduğunu, 0,1 mg/L'nin üzerindeki değerlerin ise ötrofik eğilimli sistemleri temsil ettiğini bildirmiştir. Bu bağlamda Çağış Göleti'ndeki fosfat konsantrasyonları, bu sınırın çok üzerinde seyretmektedir. Topçam Baraj Gölü'nde fosfat değerleri 0,05-1 mg/L arasında değişmektedir ve yüksek üretkenlik dönemlerinde artış göstermektedir (Sömek vd., 2005). Bu durum Çağış Göleti'nde gözlenen fosfat dinamiğiyle uyumludur.

Çağış Göleti'nde yapılan ölçümler, hem alkalinite hem de sertlik değerlerinin mevsimsel olarak değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Alkalinite değerleri 7,0-11,0 mg/L ve sertlik değerleri 7,0-14,0 mg/L aralığında ölçülmüştür. Bu değerler, göletin hem alkalinite hem de sertlik açısından düşük iyonik içerikli (yumuşak ve zayıf tamponlanmış) bir su kütlesi olduğunu göstermektedir. Wetzel (2001)'e göre 0-20 mg/L $CaCO_3$ aralığındaki alkaliniteye sahip sular "zayıf tamponlanmış", 0-60 mg/L $CaCO_3$ sertliğe sahip sular ise "yumuşak su" olarak tanımlanmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre Çağış Göleti, asit girdilerine karşı

savunmasız ve pH dalgalanmalarına duyarlı bir ekosistem yapısındadır. Alkalinite ve sertlik değerleri genellikle pozitif korelasyon göstermektedir; çünkü her ikisi de karbonatlı kayalardan çözülmüş iyonlara (özellikle Ca^{2+} ve Mg^{2+}) bağlıdır. Ancak Çağış Göleti'nde hem alkalinite hem sertlik oldukça düşük düzeydedir; bu da göletin jeolojik olarak karbonatça fakir bir drenaj alanından beslendiğini düşündürmektedir. Bu durum, karbonatlı kayaların çözünmesiyle yüksek alkalinite geliştiğini belirten Wetzel (2001) bulgularıyla uyumludur. Mayıs döneminde alkalinite (11,0 mg/L) ve sertlik (8,9 mg/L) değerlerinde gözlenen hafif artış, artmış sıcaklık, buharlaşma ve iyon birikimi ile ilişkilendirilebilir. Buna karşın kış aylarında (Ocak 2024) sertlikteki düşüş (7,0 mg/L), yağışa bağlı seyreltme etkisinin baskın olduğunu göstermektedir. Literatüre bakıldığında alkalinite açısından Bingöl Özlüce Baraj Gölü'nün (Örneki vd., 2015) ve sertlik açısından Nevşehir Tatların Baraj Gölü'nün (Kurtoğlu ve Çiçek, 2020) bu çalışmanın bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çağış Göleti'nde yürütülen çalışmalarda toplam 92 alg türü tespit edilmiş olup, bu türler 35 Chlorophyta, 30 Heterokontophyta, 21 Cyanobacteria, 2 Charophyta, 2 Euglenozoa, 1 Miozoa ve 1 Cryptophyta grubuna aittir. Tür zenginliği, göletin yüksek trofik düzeyli, üretken bir sistem olduğunu göstermektedir. En fazla tür içeren Chlorophyta ve Heterokontophyta grupları, tatlı su ekosistemlerinde besin elementlerine hızlı yanıt veren indikatör gruplardır. Özellikle Chlorophyta üyelerinin yüksek sayıda bulunması, göletin ötrifikasyona eğilimli bir karaktere sahip olduğunu düşündürmektedir (Wetzel, 2001; Reynolds, 2006). Round (1956), bazı Chlorophyta türlerinin ötrofik su ortamlarını tercih ettiğini belirtmiş olup bu durum çalışmamızın sonuçlarıyla da uyumludur.

Habitat dağılımı incelendiğinde, türlerin %45'inin planktonik, %21'inin epifitik, %19'unun epilitik ve %15'inin epipelik karakterde olduğu belirlenmiştir. Bu dağılım, göletin su kolonu, bitki yüzeyleri ve sediment tabanı gibi farklı mikrohabitatlarda gelişen alg topluluklarının oldukça çeşitli olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle epifitik ve epipelik diatomların (örneğin *Gomphonema*, *Fragilaria*, *Cymbella*, *Pinnularia*) yüksek oranı, göletin bentik üretim kapasitesinin güçlü olduğunu göstermektedir (Round et al., 1990; Lange-Bertalot et al., 2017).

Chlorophyta grubundan *Tetrabaena socialis*, Kasım 2023 döneminde baskın alg türü olarak belirlenmiştir. Bu klorofit, sığ göllerde gelişme yeteneği yüksek olan ve bölgedeki ötrofik

göl fitoplanktonlarının yaygın bir üyesi olarak bilinen bir türdür (Çelik ve Sevindik, 2015). Chlorophyta grubunun bir diğer baskın türü *Ettlia pseudoalveolaris* olmuştur. *Ettlia* türleri, yüksek çökeltme kapasitesine ve üretkenliğe sahip mikroalgler olarak bilinmekte; ötrofik gölet sularında besin maddelerinin uzaklaştırılmasında ve askıda katı maddelerin tutulmasında etkili oldukları gösterilmiştir (Rezvani et al., 2017). Bu özellikler Çağış Göleti'nin koşullarıyla da uyumludur.

Cyclotella meneghiniana, *Nitzschia palea* ve *Gomphonema gracile* ise baskın diyatom türleri olarak tespit edilmiştir. *C. meneghiniana* ve *N. palea* türlerinin aşırı çoğalması, özellikle küçük ölçekli türbülansın yaşandığı sığ göllerde sıkça karşılaşılan bir durumdur (Wang et al., 2012).

Mevsimsel analizler, yaz döneminde epipelik ve epifitik türlerin, kış döneminde ise planktonik diatomların baskın hale geldiğini ortaya koymuştur. Bu durum, su sıcaklığı, ışık geçirgenliği ve besin maddesi konsantrasyonlarının mevsimsel değişimleriyle ilişkilidir (Stevenson et al., 1996; Wetzel, 2001). Yaz aylarında artan sıcaklık ve ışık, sığ bölgelerde epifitik türlerin gelişimini desteklerken; kış döneminde artan çözünmüş oksijen ve karışım etkisi, diatomların su kolonunda baskın hale gelmesine neden olmuştur.

Bu çalışmanın en dikkat çekici sonucu, ılıman iklim bölgelerinde sirkülasyonun gerçekleştiği ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde planktonik alglerin bentik alglerden daha yüksek bolluk göstermesi olmuştur (Stefanoff et al., 2018). Elde edilen sonuçlar, bu sığ göletteki mekansal heterojenliğin planktonik ve bentik alg oranı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Besin elementlerinin sınırlayıcı düzeyde olmaması nedeniyle, ilkbahar ve sonbahar devinimleri sırasında bentik algler yeniden su kolonuna karışarak fitoplankton bolluğunu artırmıştır. Schelske et al. (1995), Florida'daki sığ Lake Apopka gölünde rüzgar kaynaklı sediment karışımının önemini göstermiş; bu olaylar sırasında bentik ortama çöken planktonik diatomların yeniden su kolonuna karışarak fitoplankton bileşiminin önemli bir kısmını oluşturduğunu bildirmiştir.

Sonuç olarak, besin elementlerinin derişimleri, Secchi diski derinlik değerleri ve baskın alg türleri, Çağış Göleti'nin ötrofik bir su kütlesi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde planktonik alglerin yüksek bolluğu, göletteki mevsimsel sirkülasyon süreçleriyle ilişkili bulunmuştur.

Bu çalışmadan önce Ongun Sevindik ve Çelik (2014), Balıkesir ili Çağış Göleti’nde Ağustos 2006 - Temmuz 2008 tarihleri arasında yürüttükleri çalışmada, fitoplankton süksesyonunu ve bazı fiziksel-kimyasal parametrelerle olan ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda 93 fitoplankton taksonu belirlenmiş; bunların çoğunluğunu Chlorophyta (%43) ve Heterokontophyta (%32) grupları oluşturmuştur. Yaz ve sonbahar dönemlerinde Cyanobacteria grubuna ait *Microcystis aeruginosa* ve *M. protocystis* türleri baskın olarak gözlemlenmiştir. CCA analizleri, özellikle “su sıcaklığı, ışık geçirgenliği, iletkenlik ve çözülmüş madde” gibi parametrelerin fitoplankton dağılımı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca yaz ve sonbaharda düşük tür çeşitliliği ve yüksek klorofil-a konsantrasyonları göletin ötrofik ve çevresel stres altında olduğunu işaret etmektedir. Genel olarak iki çalışmaya bakıldığında; Ongun Sevindik ve Çelik (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Çağış Göleti, Ağustos 2006–Temmuz 2008 tarihleri arasında iki yıl süreyle aylık örneklemelerle incelenmiş ve araştırma yalnızca tek bir istasyondan alınan fitoplankton örnekleri ile sınırlandırılmıştır. Söz konusu çalışmada fitoplankton süksesyonu, hücre yoğunlukları ve baskın türlerin fiziksel ve kimyasal değişkenlerle ilişkileri Kanonik Uyum Analizi (CCA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu tez çalışmasında ise Çağış Göleti’nin alg ekolojisi, Ağustos 2023–Mayıs 2024 tarihleri arasında mevsimsel olarak yürütülen örneklemelerle ele alınmış; göletin giriş, geçiş ve derin bölgelerini temsil eden üç farklı istasyondan planktonik alglerin yanı sıra epilitik, epifitik ve epipelik alg örnekleri de incelenmiştir. Böylece önceki çalışmadan farklı olarak yalnızca fitoplankton dinamikleri değil, göletteki farklı habitatlara ait alg topluluklarının dağılımı ve güncel ekolojik durumu kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Çalışmaların sonuçları arasındaki farklılık değerlendirilecek olursa; Ongun Sevindik ve Çelik (2014) çalışmasında Çağış Göleti’nin yüksek pH değerleri (9,02–10,78), yüksek klorofil-a konsantrasyonları (17–109,2 µg/L), düşük Secchi diski derinlikleri (0,03–0,85 m) ve yaz–sonbahar dönemlerinde Cyanobacteria baskınlığı ile belirgin şekilde ötrofik ve biyolojik stres altında bir sistem olduğu ortaya konmuştur. Buna karşın, bu tez kapsamında elde edilen güncel bulgular, göletin ötrofik karakterini tamamen kaybetmediğini ancak bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerde belirgin değişimler yaşandığını göstermektedir.

Önceki çalışmada pH değerlerinin sürekli olarak yüksek ve dar bir aralıkta seyrettiği bildirilirken (9,02–10,78), güncel çalışmada pH değerlerinin daha geniş bir aralıkta değiştiği (7,20–10,48) belirlenmiştir. Bu durum, fotosentetik aktiviteye bağlı pH yükselmelerinin

artık süreklilik göstermediğini ve biyolojik üretimin mevsimsel olarak daha değişken bir yapı kazandığını düşündürmektedir. Benzer şekilde, Ongun Sevindik ve Çelik (2014) tarafından oldukça yüksek seviyelerde rapor edilen klorofil-a değerleri (17–109,2 µg/L), bu tez çalışmasında belirgin biçimde daha düşük bulunmuştur (0,11–19,80 µg/L). Bu düşüş, fitoplankton biyokütlesinin özellikle yaz ve sonbahar dönemlerinde önceki yıllara kıyasla daha sınırlı kaldığını göstermektedir. Buna rağmen Secchi diski derinliklerinin her iki çalışmada da düşük değerler göstermesi (2006–2008: 3–85 cm; 2023–2024: 5–28 cm), askıda katı madde ve alg yoğunluğunun su kolonunda hâlen ışık geçirgenliğini sınırlandırdığını ve göletin berrak su fazına geçemediğini ortaya koymaktadır.

Elektriksel iletkenlik ve toplam çözülmüş madde (TDS) değerleri açısından iki çalışma arasında dikkat çekici farklılıklar bulunmaktadır. Ongun Sevindik ve Çelik (2014) çalışmasında elektriksel iletkenliğin 0,25–1,35 mS/cm, toplam çözülmüş madde miktarının ise 0,2–0,88 g/L aralığında değiştiği bildirilmiştir. Buna karşın, bu tez kapsamında elektriksel iletkenlik değerleri daha düşük bulunmuş (0,138–0,470 mS/cm) ve TDS değerleri 12,9–20 mg/L aralığında ölçülmüştür. Bu durum, gölete giren iyon yükünün ve çözülmüş madde miktarının zaman içerisinde azaldığını, dolayısıyla hidrolojik beslenme koşulları veya çevresel girdilerde (yüzeysel akış, drenaj yapısı, tarımsal baskı ya da su yenilenme süresi gibi) değişimler yaşandığını düşündürmektedir.

Biyolojik yapı açısından değerlendirildiğinde, her iki çalışmada tespit edilen toplam tür sayılarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir (2006–2008: 93 tür; 2023–2024: 92 tür). Ancak Cyanobacteria grubunun oransal olarak güncel çalışmada daha yüksek temsil edilmesi (2006–2008: %18; 2023–2024: %23) ve geçmişte koloni oluşturan Microcystis türlerinin baskın olduğu sistemin, güncel çalışmada daha küçük hücreli ve fırsatçı türler tarafından temsil edilmesi, göletteki stres faktörlerinin ortadan kalkmaktan ziyade yapısal olarak değiştiğini göstermektedir.

Önceki çalışmada tespit edilip bu çalışmada gözlenmeyen bazı fitoplankton türlerinin bulunmaması, göletteki ekolojik koşulların zaman içerisinde değişmesiyle ilişkilidir. Özellikle elektriksel iletkenlik, toplam çözülmüş madde ve klorofil-a değerlerinde meydana gelen düşüşler, bazı türler için uygun çevresel koşulların ortadan kalkmasına neden olmuş olabilir. Bunun yanı sıra, önceki çalışmanın aylık örnekleme ve tek istasyona dayalı olması, bu çalışmanın ise mevsimsel ve çok istasyonlu olarak yürütülmesi, nadir veya

dönemsel türlerin tespit edilme olasılığını etkilemiştir. Ayrıca fitoplankton topluluğundaki baskın tür yapısının değişmesi, rekabet koşullarını farklılaştırarak bazı türlerin sistemden elenmesine yol açmış olabilir.

Sonuç olarak, Çağış Göleti'nde son yirmi yıl içerisinde bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerde görece iyileşmeler gözlenmiş olsa da, düşük su berraklığı, Cyanobacteria varlığı ve alg kompozisyonu göletin hâlen ötrofik karakterini koruduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, göletteki ekolojik baskının azalmadığını, ancak zamansal ve mevsimsel dinamiklere bağlı olarak farklı biçimlerde ortaya çıktığını göstermektedir.

Son olarak tezde elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Çağış Göleti'nin küçük ve sığ yapısı nedeniyle besin girdilerine hızlı yanıt veren bir sistem olduğu görülmektedir. Gölette ölçülen klorofil-a değerlerinin 0,111–19,805 µg/L aralığında değişmesi ve özellikle 10 µg/L üzerindeki değerlerin dönemsel olarak tespit edilmesi, fitoplankton biyokütlesinin zaman zaman ötrofik düzeye ulaştığını göstermektedir. Secchi diski derinliklerinin yıl boyunca düşük değerlerde kalması (5–28 cm), su kolonunda ışık geçirgenliğinin sınırlı olduğunu ve askıda katı madde ile alg yoğunluğunun yüksek seyrettiğini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, NO₃-N ve PO₄-P gibi besin tuzlarının sınırlayıcı düzeylerin üzerinde bulunması, göletin besince zengin bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Alg topluluğunda Cyanobacteria varlığı ve çevresel dalgalanmalara toleranslı fırsatçı türlerin öne çıkması da ötrofik sistemler için karakteristik bir özellik olarak değerlendirilmektedir. Çözünmüş oksijen rejiminin yaz aylarında düşüş, kış ve ilkbahar dönemlerinde ise aşırı doygunluk göstermesi, göletin küçük, sığ ve üretken tatlı su ekosistemlerine özgü dinamik bir oksijen davranışı sergilediğini ortaya koymaktadır. Tüm bu göstergeler birlikte ele alındığında, Çağış Göleti'nin ötrofik eğilimli ve dönemsel olarak ötrofik özellikler sergileyen bir tatlı su ekosistemi olduğu sonucuna varılmıştır.

5. KAYNAKLAR

- ABD Çevre Koruma Ajansı.** (2014). *Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters: Chapter 3 (EPA 841-B-08-002)*. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-10/documents/handbook->
- Açıkgöz, İ., & Baykal, T.** (2005). Karagöl (Çubuk-Ankara) alg florası. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(2), 38-55.
- Adjovu, G. E., Stephen, H., James, D., & Ahmad, S.** (2023). Measurement of total dissolved solids and total suspended solids in water systems: A review of the issues, conventional, and remote sensing techniques. *Remote Sensing*, 15(14), 3534.
- Akköz, C., Küçüködük, M., Obalı, O., Öztürk, C., & Doğan, H. H.** (2000). Beşgöz Gölü (Sarayönü/Konya) alg florası II: Epilitik ve epifitik algler. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(16), 5-11.
- Aksoy, A.** (2025). *Atasu Baraj Gölü (Trabzon) alglerinin mevsimsel değişimi ve fizikokimyasal parametrelerinin araştırılması* (Doktora tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Aktaş, M.** (2019). *Tahtalı, Çayırköy ve Davuldere Göletleri alglerinin taksonomik ve ekolojik yönden incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı). Kocaeli.
- APHA.** (1995). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (19th ed.). APHA (American Public Health Association), Washington DC.
- Asar, A.** (2022). *Ardıçtepe Barajı fitoplankton ekolojisi* (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü). Balıkesir.
- Atak, S.** (2022). *Doğancı Baraj Gölü (Bursa) fitoplanktonu ve trofik seviyesinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Balaban Karasakal, M.** (2019). *Manyas Barajının fitoplankton ekolojisi* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı). Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kemal Çelik. Balıkesir.
- Başbay, İ.** (2016). *Hazar Gölü'nün Sivrice İlçesi Yerleşim Merkezi Kıyısının epifitik algleri* (Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Batu, A.** (2017). *Mogan Gölü, Beytepe Göleti ve Delice Nehri (Kızılırmak) mavi-yeşil algleri üzerine incelemeler* (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı). Ankara.
- Bayer, D.** (2013). *Ataköy Baraj Gölü (Tokat) alg florası ve bazı alg türlerinin izolasyonu* (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım üniversitesi.
- Bayram, A., & Önsoy, H.** (2011). Barajların su kalitesine etkilerinin incelenmesi Kürtün Barajı örneği (Harşit Çayı-Gümüşhane). *II. Su Yapıları Sempozyumu*, 16-18 Eylül 2011, Diyarbakır.
- Butts, T. A., & Evans, R. L.** (1978). Effects of channel dams on dissolved oxygen concentrations in northeastern Illinois streams. Illinois State Water Survey.
- California Regional Water Quality Control Board, San Francisco Bay Region. (t.y.)**. Appendix C: 303(d) list fact sheets - 00671. California Water Boards. https://www.waterboards.ca.gov/rwqcb2/water_issues/programs/TMDLs/303d/Appendix_C_Report_02-09/00671.shtml
- Chiarenzelli, J. R., & Skeels, M. C.** (2014). End-member river water composition in the acidified Adirondack Region, Northern New York, USA. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 2,97-118.
- Chung, E. G., Bombardelli, F. A., & Schladow, S. G.** (2009). Sediment resuspension in a shallow lake. *Water Resources Research*, 45(5), 1-18.
- Çelik, K.** (2016). Şahin Deresi (Kazdağı, Balıkesir) Fitoplanktonik Organizmalarının Mevsimsel Değişimi ve Bazı Fizikokimyasal Parametrelerle İlişkileri. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 9-17.
- Çelik, K & Öz, F.** (2021). Phytoplankton Community of a Boron Mine Waste Storage Reservoir. *LIMNOFISH-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* 7(1): 61-68.
- Çelik, K.** (2022a). Kocavşar Deresi (Balıkesir) Fitoplankton Ekolojisi. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 8(4), 777-784.
- Çelik, K.** (2022b). Üzümcü Çayı (Balıkesir) Fitoplankton Ekolojisi. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 5(1), 57-64.
- Çelik, K.** (2022c). Kocaçay'ın (Balıkesir) Fitoplankton Ekolojisi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11(3), 13-18.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çelik, & Asar, A.** (2023). Phytoplankton community dynamics related to certain physical and chemical variables in Ardıçtepe reservoir (Balıkesir, Turkey). *Romanian Journal of Biology - Plant Biology* 68 (1–2), 21–28.
- Çelik, K.** (2023a). Kille Çayı (Balıkesir) fitoplanktonu ve mevsimsel değişiminin bazı fiziksel ve kimyasal değişkenlerle olan ilişkileri. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 252-260.
- Çelik, K.** (2023b). Nergis Çayı (Balıkesir) tikoplankton içeriğinin bazı çevresel etmenlerle olan ilişkisi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12(3), 1-9.
- Çetin, T.** (2014). Su çerçeve direktifine göre biyolojik kalite elementleri: fitoplankton ve fitobentoz. *Uzmanlık Tezi, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.*
- Çevlik, H., & Elibol, M. İ.** (2009). *Yamula Baraj Gölü Limnolojisi*. Ankara: İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı.
- de Matos, D. T., de Carvalho, F. S., & dos Santos, F. M.** (2023). Electrical conductivity and total organic carbon analysis of water in Brazilian industrial pharmaceutical formulations. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 13(1), 187-192.
- Dewangan, S. K., Toppo, D. N., & Kujur, A.** (2023). Investigating the impact of pH levels on water quality: An experimental approach. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(9), 756-759.
- Dokulil, M. T., & Teubner, K.** (2003). Eutrophication and restoration of shallow lakes—the concept of stable equilibria revisited. *Hydrobiologia*, 506(1), 29-35.
- Duelli, P., & Obrist, M. K.** (2003). Biodiversity indicators: the choice of values and measures. *Agriculture, ecosystems & environment*, 98(1-3), 87-98.
- Ergünel, S.** (2017). *Birecik Baraj Gölü ve Karkamış Sulak Alanının alg florası* (Yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı). Şanlıurfa.
- Fairchild, G. W., Anderson, J. N., & Velinsky, D. J.** (2005). The trophic state ‘chain of relationships’ in ponds: does size matter?. *Hydrobiologia*, 539(1), 35-46.
- Fondriest Environmental, Inc.** (2013). “Dissolved Oxygen.” *Fundamentals of Environmental Measurements*. 19 Kasım 2013. <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/dissolved-oxygen/>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Guiry, M. D., & Guiry, G. M.** (2014). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (Erişim: 22 Şubat 2014).
- Hamdan, M., Byström, P., Hotchkiss, E. R., Al-Haidarey, M. J., Ask, J., & Karlsson, J.** (2018). Carbon dioxide stimulates lake primary production. *Scientific Reports*, 8(1), 10878.
- Harsha, T. S., & Malammanavar, S. G.** (2004). Assessment of phytoplankton density in relation to environmental variables in Gopalaswamy pond at Chitradurga, Karnataka. *Journal of environmental Biology*, 25(1), 113-116.
- Hill, M. J., Greaves, H. M., Sayer, C. D., Hassall, C., Milin, M., Milner, V. S., Marazzi, L., Hall, R., Harper, L. R., Thornhill, I., Walton, R., Biggs, J., Ewald, N., Law, A., Willby, N., White, J. C., Briers, R. A., Mathers, K. L., Jeffries, M. J., & Wood P. J.** (2021). Pond ecology and conservation: research priorities and knowledge gaps. *Ecosphere* 12 (12), e03853.
- Huber-Pestalozzi, G.** (1950). *Das Phytoplankton des Süßwassers*, 3 Teil. Cryptophyceen, Chloromonadien, Peridineen. In A. Thienemann (Ed.), *Die Binnengewässer*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G.** (1961). *Das Phytoplankton des Süßwassers (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 5. Chlorophyceae, Ordnung: Volvocales*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G.** (1962). *Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie*, 1. Teil, Blaualgen. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G.** (1969). *Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie*, 4. Teil, Euglenophyceae. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G.** (1982). *Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie*, 8. Teil, 1. Halffe Conjugatophyceae Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae). E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G.** (1983). *Das phytoplankton des süßwassers systematik und biologie*, 7. Teil, 1. Halffe Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jäger, C. G., & Diehl, S.** (2014). Resource competition across habitat boundaries: asymmetric interactions between benthic and pelagic producers. *Ecological Monographs*, 84(2), 287-302.
- John, D. M., Whitton, B. A., & Brook, A. J. (Eds.)**. (2003). *The freshwater algal flora of the British Isles: An identification guide to freshwater and terrestrial algae*. Cambridge University Press.
- Kızılköy, İ. C.** (2019). *Hulla Gölü (Kırşehir) algleri üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Komarek, J., & Anagnostidis, K.** (2008). *Cyanoprokaryota, 2. Teil / Part 2: Oscillatoriales. Süßwasser Flora von Mitteleuropa 19 (2). Freshwater Flora of Central Europe*.
- Krammer, K., & Lange-Bertalot, H.** (1986). *Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae*. In *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Gustav Fischer Verlag.
- Krammer, K., & Lange-Bertalot, H.** (1991). *Bacillariophyceae. 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In *Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2 (3)*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Kutoğlu, S., & Çiçek, E.** (2020). Tatların Baraj Gölündeki su kirliliğinin *Carassius gibelio* ve *Carassius auratus* türlerine genotoksik etkisinin mikronükleus testi ile belirlenmesi. *Acta Aquatica Turcica*, 16(1), 94-98.
- Küçükylmaz, M., Örneki, G. N., Uslu, A. A., Birici, N., Şeker, T., & Özbey, N.** (2019). Karakaya Baraj Gölü 10. Bölgesinin su kalitesi ve alabalık yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 2(1), 20-29.
- LakeWatch, F.** (2004). *A Beginner's Guide to Water Management—Oxygen and Temperature*. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, FL.
- Lange-Bertalot, H., Hofmann, G., Werum, M., Cantonati, M., & Kelly, M. G.** (2017). *Freshwater benthic diatoms of Central Europe: over 800 common species used in ecological assessment* (Vol. 942, pp. 1-908). Koeltz Botanical Books, Schmittener-Oberreifenberg.
- Lee, Z., Shang, S., Hu, C., Du, K., Weidemann, A., Hou, W., ... & Lin, G.** (2015). Secchi disk depth: A new theory and mechanistic model for underwater visibility. *Remote Sensing of Environment*, 169, 139-149.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Malmaeus, J. M., Blenckner, T., Markensten, H., & Persson, I.** (2006). Lake phosphorus dynamics and climate warming: A mechanistic model approach. *Ecological Modelling*, 190(1-2), 1-14.
- Mei, X., Gao, S., Liu, Y., Hu, J., Razluskij, V., Rudstam, L. G., & Zhang, X.** (2022). Effects of elevated temperature on resources competition of nutrient and light between benthic and planktonic algae. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 908088.
- Mugo, M. J.** (2010). *Seasonal changes in physico-chemical status and algal biomass of Lake Naivasha, Kenya* (Doctoral dissertation, Msc. Thesis).
- Mumcu, T.** (2023). *Kaz Dağları Zeytinli Çayı alg ekolojisi* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Oladipo, A. E., & Williams, A. B.** (2003). Physico-Chemical Parameters and Phytoplankton Community of Some Selected Fishponds in Lagos State, Nigeria. *Journal of Aquatic Sciences*, 18(1), 53-58.
- Ongun Sevindik, T., & Çelik, K.** (2014). *Sığ Çayı Gölü (Balıkesir, Türkiye) fitoplankton süksesyonu üzerine bazı fiziksel ve kimyasal değişkenlerin etkisi*. *Ekoloji*, 23(93), 27-35.
- Öğün, E.** (2012). *Eymir Gölü'nde reaktif azot döngüsünün incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı). Hacettepe Üniversitesi.
- Örnekcı, G. N., Akgün, H., Küçükylmaz, M., Özbey, N., & Şeker, T.** (2015). Özlüce Baraj Gölü (Bingöl) su kalitesinin bazı fiziksel ve kimyasal parametreler açısından değerlendirilmesi. *II. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, 20-22.
- Öz, F.** (2016). *Çamköy barajı fitoplankton ekolojisi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.
- Peretyatko, A., Symoens, J. J., & Triest, L.** (2007). Impact of macrophytes on phytoplankton in eutrophic peri-urban ponds, implications for pond management and restoration. *Belgian Journal of Botany*, 83-99.
- Pulsifer, J., & Laws, E.** (2021). Temperature dependence of freshwater phytoplankton growth rates and zooplankton grazing rates. *Water*, 13(11), 1591.
- Rajwa, A., Bialik, R. J., Karpiński, M., & Luks, B.** (2014). Dissolved oxygen in rivers: Concepts and measuring techniques. In *Achievements, History and Challenges in Geophysics: 60th Anniversary of the Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences** (pp. 337-350). Springer International Publishing, Cham.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ramachandra, T. V., & Solanki, M.** (2007). Ecological assessment of lentic water bodies of Bangalore. *The Ministry of Science and Technology*, 25(96), 2.
- Raven, J. A., Gobler, C. J., & Hansen, P. J.** (2020). Dynamic CO₂ and pH levels in coastal, estuarine, and inland waters: Theoretical and observed effects on harmful algal blooms. *Harmful Algae*, 91, 101594.
- Rawson, D. S.** (1956). Algal indicators of trophic lake types. *Limnology and Oceanography*, 1(1), 18-25.
- Reynolds, C. S.** (2006). *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge University Press.
- Rezvani, F., Sarrafzadeh, M., Seo, S., & Oh, H-M.** (2017). Phosphorus optimization for simultaneous nitrate-contaminated groundwater treatment and algae biomass production using *Ettlia sp.* *Bioresources Technology*, 244, 785-792.
- Round, F. E.** (1956). The phytoplankton of their water supply reservoir note Central Wales. *Archive für Hydrobiologie*, 220-232.
- Round, F. E., Crawford, R. M., & Mann, D. G.** (1990). *Diatoms: Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University Press.
- Schelske, C. L., Carrick, H. J., & Aldridge, F. J.** (1995). Can wind-induced resuspension of meroplankton affect phytoplankton dynamics? *Journal of the North American Benthological Society*, 14(4), 616-630.
- Shikhaleyeva, G. M., Ennan, A. A., Tsarenko, P. M., & Kiryushkina, G. M.** (2023). Taxonomic Diversity and Ecological Characteristics of Chlorophyta and Charophyta in the Water Bodies of the Kuyalnyk Estuary (Ukraine, the Black Sea Northwestern Coast). *Hydrobiological Journal*, 59(1), 25-40.
- Sims, P. A.** (1996). *An Atlas of British Diatoms*. Biopress Ltd., Dorchester.
- Sömek, H., Balık, S., & Ustaoglu, M. R.** (2005). Topçam Baraj Gölü (Çine-Aydın) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1), 26-32.
- Soininen, J., Kokocinski, M., Estlander, S., Kotanen, J., & Heino, J.** (2007). Neutrality, niches, and determinants of plankton metacommunity structure across boreal wetland ponds. *Ecoscience*, 14(2), 146-154.
- Stefanoff, S., Vogt, R. J., Howell, T., & Sharma, S.** (2018). Phytoplankton and benthic algal response to ecosystem engineers and multiple stressors in the nearshore of Lake ...Huron. *Journal of Great Lakes Research*, 44(3), 447-457.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stevenson, R. J., Bothwell, M. L., Lowe, R. L., & Thorp, J. H. (1996). *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem*. Academic Press.
- Suba, V. O., Khan, M. S., Miruka, J., Mwalati, L., Njoroge, B., Oluoch, E., ... & Li, Y. (2025). Seasonal phytoplankton ecosystem dynamics in response to environmental variables in Winam Gulf, Lake Victoria, Kenya. *Aquatic Sciences*, 87(1), 4.
- Sui, Q., Duan, L., Zhang, Y., Zhang, X., Liu, Q., & Zhang, H. (2022). Seasonal water quality changes and the eutrophication of Lake Yilong in Southwest China. *Water*, 14(21), 3385.
- Şener, Ş., Şener, E., Davraz, A., Karagüzel, R. (2010). Eğirdir Gölü Su Kalitesine Yönelik Ön Bulgular: Yerinde Ölçümlerin Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 72-83.
- Şimşek, H. (2011). *Sazlıdere Baraj Gölü'nün mikrobiyolojik ve kimyasal kirlilik düzeyinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Taş, B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) su kalitesinin incelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 43-61.
- Ulcay, S., Kurt, K. U., Taşkın, E., & Öztürk, M. (2010). Uluabat (Apoloyont) Gölü'nde (Bursa) gözlenen mevsimsel toksik mavi-yeşil alg (Cyanobacteria, Cyanophyceae) çoğalması. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 117-120.
- Wang, P., Shen, H., & Xie, P. (2012). Can hydrodynamics change phosphorus strategies of diatoms?—Nutrient levels and diatom blooms in lotic and lentic ecosystems. *Microbial Ecology*, 63, 369-382.
- Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Academic Press.
- Willen, E. (2000). Phytoplankton in water quality assessment—an indicator concept. *Hydrological and limnological aspects of lake monitoring*, 2, 58-80.
- Wu, Q., Xia, X., Li, X., & Mou, X. (2014). Impacts of meteorological variations on urban lake water quality: a sensitivity analysis for 12 urban lakes with different trophic states. *Aquatic sciences*, 76(3), 339-351.
- Zepernick, B. N., Gann, E. R., Martin, R. M., Pound, H. L., Krausfeldt, L. E., Chaffin, J. D., & Wilhelm, S. W. (2021). Elevated pH conditions associated with *Microcystis* spp. blooms decrease viability of the cultured diatom *Fragilaria crotonensis* and natural diatoms in Lake Erie. *Frontiers in Microbiology*, 12, 598736.

EKLER

EKLER

EK A: Fiziko-Kimyasal Parametreler

Tablo A.1: İstasyonlara göre elde edilen secchi diski, çözünmüş oksijen ve su sıcaklığı değerleri

İstasyonlar		Birim	Ağustos 2023	Kasım 2023	Ocak 2024	Mayıs 2024
1. istasyon	Secchi diski	cm	5 cm	20 cm	15 cm	28 cm
	Çözünmüş oksijen		2,25	10,27	21,58	20,92
	Su sıcaklığı	°C	26,6 °C	12,7 °C	7,2 °C	19,5 °C
2. istasyon	Seki diski	cm	5 cm	12 cm	14 cm	14 cm
	Çözünmüş oksijen		18,09	9,49	21,39	20,00
	Su sıcaklığı	°C	28,8 °C	14,3 °C	7,8 °C	20,6 °C
3. istasyon	Seki diski	cm				
	Çözünmüş oksijen		9,69	9,96	9,90	0,40
	Su sıcaklığı	°C	26,7 °C	13,2 °C	7,8 °C	15,5 °C

Tablo A.2: İletkenlik, pH ve TDS ölçümleri

Genel ölçümler	Birim	Ağustos 2023	Kasım 2023	Ocak 2024	Mayıs 2024
İletkenlik (elektriksel iletkenlik)	micromho s/cm	340	453	470	138
pH		10,48	7,50	7,20	7,60
TDS		13	20	12,9	13

Tablo A.3: Askıda katı madde ölçümleri

AKM (askıda katı madde)	Birim	Ağustos 2023	Kasım 2023	Ocak 2024	Mayıs 2024
Boş filtre kağıdı	g	0,1235 g	0,0140 g	0,1446 g	0,1487 g
Dolu filtre kağıdı	g	0,1618 g	0,4194 g	0,6986 g	0,5912 g

Tablo A.4: pH, alkalinite, sertlik, nitrat ve nitrit değerleri

Nitrat testi	Birim	Ağustos 2023	Kasım 2023	Ocak 2024	Mayıs 2024
pH		10,48	7,50	7,20	7,60
Alkalinite		7,50	7,00	9,10	11,00
Sertlik		14,00	13,00	7,00	8,90
Nitrat (NO ₃)		0,03	0,03	10,00	0,00
Nitrit (NO ₂)		0,01	0,01	0,10	0,00

Tablo A.5: Fosfat ve klorofil a değerleri

Fosfat testi		Birim	Ağustos 2023	Kasım 2023	Ocak 2024	Mayıs 2024
Fosfat (PO ₄ ³⁻)		ppm	0,50	1,00	0,50	1,00
Klorofil A ölçümü		Birim	Ağustos 2023	Kasım 2023	Ocak 2024	Mayıs 2024
A665			1,570	0,394	2,643	1,382
A750			0,634	0,210	0,086	0,499
A665 (Hidroklorik asit sonrası)			0,835	0,737	1,783	0,932
A750 (Hidroklorik asit sonrası)			0,204	0,559	0,294	0,443

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Sinem KELEŞ
Doğum tarihi ve yeri : 05/01/1999 - Balıkesir
e-posta : sinemkeles1999@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/ Biyoloji Anabilim Dalı	2026
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü	2022
Lise	Özel Balıkesir Karesi Temel Lisesi	2017