

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



**ARDIÇTEPE BARAJI FİTOPLANKTON EKOLOJİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYSU ASAR**

**BALIKESİR, ŞUBAT- 2022**

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



**ARDIÇTEPE BARAJI FİTOPLANKTON EKOLOJİSİ**

**AYSU ASAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Kemal ÇELİK (Tez Danışmanı)**

**Prof.Dr. Hatice TORCU KOÇ**

**Doç. Dr. Nurhayat DALKIRAN**

**BALIKESİR, ŞUBAT- 2022**

## **ETİK BEYAN**

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Ardıçtepe Barajı Fitoplankton 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.

**Aysu ASAR**

## ÖZET

**ARDIÇTEPE BARAJI FİTOPLANKTON EKOLOJİSİ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**AYSU ASAR**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**  
**(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. KEMAL ÇELİK)**

**BALIKESİR, ŞUBAT - 2022**

Balıkesir ili İvrindi ilçesi sınırları içerisinde yer alan Ardiçtepe Baraj Gölü'nde Ekim-2018 ve Ocak-2020 tarihleri arasında alınan örneklerle fitoplankton türleri ve mevsimsel dağılımları tespit edilerek gölün bazı fiziko-kimyasal analizleri yapılmıştır.

Ardiçtepe Baraj Gölü çalışmaları sırasında Bacillariophyta grubuna ait 30, Chlorophyta grubuna ait 6, Cyanobacteria grubuna ait 5, Charophyta grubuna ait 4, Euglenophyta grubuna ait 1 tür olmak üzere toplamda 46 tür tanımlanmıştır. Tanımlanan fitoplanktonların %76'sı Bacillariophyta, %11'i Cyanobacteria, % 6'sı Chlorophyta, %4'ü Charophyta ve %3'ü Euglenophyta'dır. Araştırma süresince Bacillariophyta divizyonunun dominant, Cyanobacteria divizyonunun ise subdominant olduğu belirlenmiştir. Bu iki divizyonu sırasıyla Chlorophyta, Charophyta ve Euglenophyta divizyonları takip etmiştir. Her mevsimde görülen Bacillariophyta divizyonuna ait *Cyclotella meneghiniana* Kützing 1844 baskın tür olarak belirlenmiştir. Diğer sık rastlanılan türler sırasıyla *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Synedra ulna*, *Aulacoseria granulata*'dır.

Araştırma süresi boyunca ölçülen su sıcaklığı 7,4-26,2 °C, kondüktivite değeri 0,475-0,002 ms/cm, TDS değeri 689-0,201 mg/L, pH değeri 10,81-9,58, ORP değeri 73,3/-48 mV, çözünmüş oksijen değeri 6,69-20,35 mg/L, ışık geçirgenliği 100-220 cm, AKM değeri 0,6044- 0,0048 mg/L, klorofil-a değeri 3,51-0,01 µg/L arasında değişmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Ardiçtepe, baraj, fitoplankton, ekoloji, fiziksel ve kimyasal parametreler.

Bilim Kod / Kodları : 20312, 20319, 20322

Sayfa Sayısı : 59

## ABSTRACT

PHYTOPLANKTON ECOLOGY OF ARDIÇTEPE DAM  
MSC THESIS  
AYSU ASAR  
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DIVISION OF BIOLOGY

(SUPERVISOR: PROF.DR. KEMAL ÇELİK)

BALIKESİR, FEBRUARY - 2022

Phytoplankton species and seasonal distributions were investigated and some physical and chemical analyses of the lake were performed from samples taken between October-2018 and January-2020 in Ardiçtepe Dam Lake, which is located within the borders of Ivrindi district of Balıkesir province.

During the Ardiçtepe Dam Lake study, a total of 46 species were identified, 30 from Bacillariophyta, 6 from Chlorophyta, 5 from Cyanobacteria, 4 from Charophyta, and 1 from Euglenophyta. Of the phytoplankton identified, 76% were Bacillariophyta, 11% Cyanobacteria, 6% Chlorophyta, 4% Charophyta and 3% Euglenophyta. During the course of the study, it was determined that Bacillariophyta division was dominant and Cyanobacteria division was subdominant. These two divisions were followed by the Chlorophyta, Charophyta and Euglenophyta divisions, respectively. *Cyclotella meneghiniana* Kützing 1844 from Bacillariophyta, which is seen in all seasons, has been identified as the dominant species. Other common species were *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Synedra ulna*, *Aulacoseria granulata*, respectively.

Water temperature measured as 7.4-26.2 °C, conductivity as 0,475-0,002 ms/cm, TDS as 689- 0,201 mg/L, pH as 10,81-9,58, ORP as 73,3/-48 mV, dissolved oxygen as 6,69- 20,35 mg/L, transparency as 100-220 cm, SS as 0.6044-0.0048 mg/L, chlorophyll-a ranged from 3.51- 0.01 µg/L during the study period.

**KEYWORDS:** Ardiçtepe, dam, phytoplankton, ecology, physical and chemical parameters

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>.ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MATERYAL VE METOD</b> .....	<b>8</b>
2.1 Araştırma Alanının Özellikleri.....	8
2.2 Su Örneklerinin Alınması.....	11
2.3 Laboratuvar Çalışmaları.....	11
2.4 Fiziksel ve Kimyasal Parametreler.....	12
2.4.1 Klorofil-a.....	12
2.4.2 Askıda Katı Madde (AKM).....	13
2.4.3 Fitoplanktonların Sayımı, Teşhisi ve Yüzde Olarak Hesaplanması.....	14
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>15</b>
3.1 Ardiçtepe Barajı Fiziko-Kimyasal Parametreler.....	15
3.1.1. Su Sıcaklığı (°C).....	15
3.1.2. Kondüktivite (Elektriksel İletkenlik,ms/cm).....	16
3.1.3. Toplam Çözünmüş Madde (TDS, mg/L).....	17
3.1.4. pH.....	18
3.1.5. Oksidasyon Redüksiyon Potansiyeli (ORP, mV).....	19
3.1.6. Çözünmüş Oksijen (mg/L).....	20
3.1.7. Işık Geçirgenliği (cm).....	21
3.1.8. Askıda Katı Madde (AKM, mg/L).....	22
3.1.9. Klorofil-a (µg/L).....	23
3.2 Biyolojik Parametreler.....	24
3.2.1 Fitoplankton Kompozisyonu.....	24
3.2.2 Fitoplanktonların Mevsimsel Dağılımı.....	26
<b>4. SONUÇ</b> .....	<b>33</b>
<b>5. KAYNAKLAR (IEEE)</b> .....	<b>39</b>
<b>6. EKLER</b> .....	<b>47</b>

EK A: Türlerin Fotoğrafları.....	47
EK B: Fiziko-Kimyasal Parametreler .....	53
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>59</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Ardıçtepe Barajı Genel Görünüm.....	8.
Şekil 2.2: Ardıçtepe Barajı Örnekleme İstasyonları.....	9
Şekil 2.3: Ardıçtepe Barajı Birinci İstasyon Görüntüsü.....	10
Şekil 2.4: Ardıçtepe Barajı İkinci İstasyon Görüntüsü.....	10
Şekil 2.5: Ardıçtepe Barajı Üçüncü İstasyon Görüntüsü.....	11
Şekil 3.1: Ardıçtepe Barajı'nın Sıcaklık (°C) Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	15
Şekil 3.2: Ardıçtepe Barajı'nın Kondüktivite (ms/cm)Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	16
Şekil 3.3: Ardıçtepe Barajı'nın TDS (mg/L)Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	17
Şekil 3.4: Ardıçtepe Barajı'nın pH Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	18
Şekil 3.5: Ardıçtepe Barajı'nın ORP (mV) Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	19
Şekil 3.6: Ardıçtepe Barajı'nın Çözünmüş Oksijen (mg/L) Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	20
Şekil 3.7: Ardıçtepe Barajı'nın Işık Geçirgenliği (cm) Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	21
Şekil 3.8: Ardıçtepe Barajı'nın AKM (mg/L) Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	22
Şekil 3.9: Ardıçtepe Barajı'nın Klorofil-a (µg/L) Değerleri Ortalamalarının Aylara Göre Değişimi.....	23
Şekil 3.10: Ardıçtepe Barajı'nın Fitoplankton Kompozisyonu.....	24
Şekil 3.11: Ekim ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri.....	26
Şekil 3.12: Ekim ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri.....	27
Şekil 3.13: Ocak ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri.....	28
Şekil 3.14: Ocak ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri.....	28
Şekil 3.15: Nisan ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri.....	29
Şekil 3.16: Nisan ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri.....	30
Şekil 3.17: Ağustos ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri.....	31
Şekil 3.18: Ağustos ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri.....	31
Şekil A.1: a. <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1853, b. <i>Chlamydomonas umbonata</i> Pascher 1927, c. <i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner 1878, d. <i>Pleurosigma</i> sp., e. <i>Fragilaria</i> sp., f,g. <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton 1869.....	47
Şekil A.2: a. <i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli 1849, b. <i>Oscillatoria splendida</i> Greville ex Gomont 1892, c. <i>Navicula decussis</i> Østrup 1910, d. <i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont 1892, e. <i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst ex Bornet & Flahault 1886, f. <i>Navicula</i> (Bory) sp, g,h. <i>Tetracyclus rupestris</i> (Braun) Grunow 1881, i. <i>Gloeocapsa magma</i> (Brébisson) Kützing, 1847.....	48
Şekil A.3: a,b,c,d. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow 1880, e,f,g. <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844, h,i. <i>Synedra acus</i> Kützing 1844, j,k. <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832.....	49
Şekil A.4: a. <i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg 1843, b. <i>Diatoma elongatum</i> (Lyngbye) C.A. Agardh, 1824, c. <i>Diatoma vulgare</i> Bory 1824, d. <i>Navicula salinarum</i> Grunow in Cleve & Grunow 1880, e. <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838, f,g. <i>Cymbella tumida</i> (Brébisson)	



Van Heurck 1880, h. <i>Navicula cryptocephala</i> Kützing 1844, 1. <i>Gomphonema</i> sp., i. <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith.....	50
<b>Şekil A.5:</b> a,b. <i>Gomphonema vibrio</i> Ehrenberg 1843, c. <i>Navicula tripunctata</i> (OFMüller) Bory, d. <i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith 1851, e,f,g. <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843, h,i,j. <i>Melosira varians</i> C.Agardh 1827, 1. <i>Melosira lineata</i> (Dillwyn) C. Agardh 1824, k,l. <i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg 1838.....	51
<b>Şekil A.6:</b> a. <i>Aulacoseria granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O.F.Müller) Simonsen, b. <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979, c,d. <i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979, e,f. <i>Coelastrum microporum</i> Nägeli in A.Braun 1855, g,h. <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> Beijerinck [Beijerinck] 1890, 1. <i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini 1840, i. <i>Scenedesmus armatus</i> (Chodat) Chodat 1913, j,k. <i>Oocystis naegelii</i> A.Braun 1855, l. <i>Cosmarium quinarium</i> P.Lundell 1871, m. <i>Cosmarium punctulatum</i> Brébisson 1856, n. <i>Cosmarium contractum</i> O.Kirchner 1878, o. <i>Closterium parvulum</i> Nägeli 1849.....	52

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Ardıçtepe Barajı Örnekleme İstasyonlarının Koordinatları.....	9
<b>Tablo 3.1:</b> Ardıçtepe Barajı'nda teşhis edilen fitoplankton türlerinin listesi.....	24
<b>Tablo B.1:</b> Ekim ayı fiziko-kimyasal parametreler.....	53
<b>Tablo B.2:</b> Nisan ayı fiziko-kimyasal parametreler.....	56
<b>Tablo B.3:</b> Ağustos ayı fiziko-kimyasal parametreler.....	57
<b>Tablo B.4:</b> Ocak ayı fiziko-kimyasal parametreler.....	58

## SEMBOL LİSTESİ

<b>AKM</b>	: Askıda katı madde
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>DNA</b>	: Deoksiribo nükleik asit
<b>DSİ</b>	: Devlet su işleri
<b>EC</b>	: Elektriksel iletkenlik
<b>hm<sup>3</sup></b>	: Hektometreküp
<b>HCL</b>	: Hidroklorik asit
<b>km</b>	: Kilometre
<b>km<sup>2</sup></b>	: Kilometrekare
<b>L</b>	: Litre
<b>m</b>	: Metre
<b>mg</b>	: Miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>µg</b>	: Mikrogram
<b>µm<sup>3</sup></b>	: Mikrometreküp
<b>ms</b>	: Milisemens
<b>mV</b>	: Milivolt
<b>µ</b>	: Mikron/ Mikrometre
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>ORP</b>	: Oksidasyon-Redüksiyon potansiyeli
<b>pH</b>	: Potansiyel Hidrojen
<b>SD</b>	: Secchi Disk
<b>TDS</b>	: Toplam Çözünmüş Madde

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans sürecinde tüm bilgi ve deneyimlerini bana aktaran, yardımlarını esirgemeyen en zorlandığım zamanlarda bile desteğini hep yanımda hissettiğim değerli hocam Prof.Dr. Kemal ÇELİK'e en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Kıymetli arkadaşım Biyolog Tuba MUMCU'ya çalışma sürecim boyunca verdiği destek ve yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında hep yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım aileme çok teşekkür ederim iyi ki varsınız.

**Balıkesir, 2022**

**Öğrencinin Adı ve Soyadı**  
Aysu ASAR

# 1. GİRİŞ

Tüm canlıların biyolojik faaliyetlerinde hayati bir role sahip olan su, deniz ve göllerde de biyolojik sistemleri oluşturan temel faktördür. Evsel, endüstriyel, tarımsal olmak üzere hayatımızda birçok faaliyetimizde en temel ihtiyaç maddesi olarak kullandığımız su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi ve kaynaklarımızın korunması son derece önemlidir [1,2].

Dünyamızın üçte ikisinin sularla kaplı olması canlıların yaşamını sürdürebilmesi için önemli bir etkidir. Dünyamız incelendiğinde sucul alanların %97'sini okyanuslar ve denizler, %2'sini yerleşik buzullar ve %1'den bile az olan kısmını ise tatlı su niteliğinde kullanıma uygun olan göller, nehirler, yeraltı suları oluşturmaktadır. Okyanuslar, denizler ve buzullardaki suyu insanlığın kullanımına sunmak çok maliyetli ve uzak bir hedeftir [3,4].

Günümüzde çevre kirliliğini oluşturan en temel etmenler özellikle gelişme sürecinde olan ülkelerde hızlı nüfus artışı, gelişen sanayi, yüksek oranda çarpık kentleşme ve bunun sonucunda ortaya çıkan altyapı eksikliği ile arıtma tesislerinin yetersiz kalmasıdır. Sanayi ve evsel atıkların yeterince arıtılmadan sucul sistemlere verilmesi canlıların ekolojik sistemi için ciddi sorunlar meydana getirmektedir [5].

Su olmadan yaşamı idame ettirmek imkânsızdır, su yaşamın temel maddesidir. Dünyamızın su kaynakları her geçen gün biraz daha tehlike altına girmektedir. Bu tehlikelere karşın tedbirler almak ve su kaynaklarını sürdürülebilir kılmak için yapılan çalışmalar büyük önem arz etmektedir. Su kaynaklarının izlenmesinde olağan durumlarının belirlenmesi amacıyla kullanılan iki ayrı yöntem vardır. İlki biyoindikatörler kullanmak öteki ise fiziko-kimyasal yöntemler uygulamaktır. Trofik durumun değerlendirmesinde önemli yer teşkil eden biyoindikatör kullanımı çevresel değişimlerin organizma grubu üzerine etkisini gösterir. Uzmanlar tarafından yapılan çalışmalar neticesinde her iki metodun birlikte kullanılarak, sonuçların birlikte incelenmesi önerilmektedir [6,7].

Kendilerine has özellikleri nedeniyle özel ekosistemler olan, kara içerisinde yer alan göller ve baraj gölleri, yeryüzündeki tatlı su miktarının önemli bir kısmını barındırırlar. İnsan kaynaklı değişimleri barındırması baraj göllerini daha da özel yapmaktadır [8].

Doğal göllerden oldukça farklı olan baraj gölleri ve göletlerde; askıda katı maddenin yüksek olması, akış hızının yüksek olması, yoğunluk akıntılarının meydana gelmesi, dışarı verilen suyun besin miktarını etkilemesi ve insan kaynaklı su değişim süresinin kısa olması gibi faktörler gözlenmektedir [9,10]. Ayrıca doğal göllere göre su toplanan havzanın geniş olması sebebiyle doğadaki kirlenmeden daha fazla ve daha çabuk etkilendiği görülmüştür [9,11]. Akarsuların hidrolojik rejimleri üzerinde insanların varlığının yarattığı en önemli etkilerden biridir baraj sistemleri [12,13]. Genel olarak su hareketlerinden dolayı kararsız ortamlar şeklinde tanımlanan baraj göllerinde periyodik veya mevsimsel oluşan dolular, insanoğlu müdahalesinden kaynaklanan boşaltımlar ve bunun sonucunda meydana gelen suyun yüzey seviyesinde gerçekleşen iniş-çıkışlar, barajları insan eli ile yoğrulmuş fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri kendine has özel ekosistemler yapmaktadır [12,14].

Birincil üretimi oluşturan, sucul ekosistemlerde kurulu olan besin zincirinde büyük bir öneme sahip olan planktonik alglerin üretim hızı, göl ekosistemindeki enerji akış hızını belirler [15,16]. Besin zincirindeki organizmaların çeşit veya miktar yönünden değişikliğe uğraması, besin piramidinin üst basamağında bulunan canlı gruplarının etkilenmesine neden olur. Ötrofikasyonun ve çevre kirliliğinin göstergesi olarak kabul edilen fitoplanktonlar göl ekosisteminde meydana gelen en hızlı ve en güçlü değişimlerin habercisidir [15,17].

Işık, sıcaklık, su karışımları, besleyici elementler ve herbivorlar (alg, yaprak vb ile beslenen) gibi birçok abiyotik ve biyotik faktörler fitoplankton kompozisyonunu kontrol etmektedirler. Ayrıca su kolonundaki fiziksel kararsızlığın da tür kompozisyonlarındaki değişimlerin başlıca etkeni olduğu ön görülmektedir [12,18]. Plankton su kolonunda askıdaki partiküllerden canlı organizmaları içerenlerdir. Cansız partikülleri içerenler ise detritus olarak adlandırılmaktadır [19]. Beslenme basamağının temelini meydana getiren akuatik sistemlerde çok önemli bir role sahip olan plankton, hareketsiz anlamına gelen Yunanca “Planktos” kelimesinden türetilmiş bir ifadedir. Victor Hensen tarafından ilk kez kullanılan bu ifadeyle Hensen, planktonu ‘suda yüzen her şey’ olarak tanımlamıştır. Haeckel tarafından 1890 yılında tekrar düzenlenen bu tanımlama ‘su içerisinde serbest halde yaşayan, hareket organları olmasına rağmen sınırlı hareket edebilen, su hareketinin etkisiyle pasif şekilde yer değiştiren canlılar’ şeklinde düzenlenerek yapılmıştır [20,21].

Planktonların sınıflandırılmasında en yaygın olarak biyolojik özellikleri ve büyüklükleri kullanılmakla beraber şekilleri, yaşadıkları ortamları ve vertikal ya da horizontal dağılımları göz önünde bulundurulur [22]. Sieburth ve ark. tarafından 1978 yılında büyüklüklerine göre planktonik organizmalar; femtoplankton (0.02-0.2  $\mu\text{m}$ .), pikoplankton (0.2-2  $\mu\text{m}$ .), nanoplankton (2-20  $\mu\text{m}$ .), mikrop plankton (20-200  $\mu\text{m}$ .), mesoplankton (0.2-20mm.), makrop plankton (2-20 cm.), megaplankton ( $> 20\text{cm}$ ) olarak sınıflandırılır [23]. Biyolojik özelliklerine göre ise fitoplankton (bitkisel) ve zooplankton (hayvansal) olarak ikiye ayrılmaktadırlar.

Fitoplanktonlar tek hücreli, bitkisel yapıda, hem birey hem koloni şeklinde bulunan, ışığa bağımlı olduğundan dolayı suyun üst bölgelerinde dağılım gösteren karbon, sülfür gibi hayatsal elementlerin dönüşümünde görev alan, ekosistem açısından büyük önem taşıyan ve besin zincirinin ilk halkasını oluşturan organizmalardır. Besleyici tuzlar, karbondioksit, iz elementlerini kullanıp güneş enerjisini fotosentez yoluyla fikse eden ototrof canlılar olan fitoplanktonik organizmalar; yapılarındaki klorofil ve karoten sayesinde fotosentez yaparlar. Dinoflagellatlar gibi bazı fitoplanktonik organizmalar organik partikülleri çözülmüş organik maddelerden yaparlar, yani geçici olarak hetetrofiktir. Fitoplanktonik organizmaların morfolojileri tek hücrelilerden, kolonial formlara; ipliksi şekilden şeritsi, yapraksı ve ağaçsı biçimlere kadar oldukça çeşitlilik gösterir. Genellikle soliter ve hareketli yapıda olan hücreleri 1,2 ya da 3,4 kamçıya ve kontraktıl kofulla sahiptir. Algler prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki farklı hücresel yapıya sahiptir. Prokaryotik organizmalar olan mavi-yeşil alglerde (Cyanophyta) çekirdek materyali DNA sitoplazmadan belli bir zar kompleksi ile ayrılmamış olup; endoplazmik retikulum, golgi kompleksi, mitokondri gibi organeller mevcut değildir. Plastidlerde zar sistemiyle çevrili değildir. Ökaryotik organizmalarda (Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta, Pyrrhophyta, Rhodophyta, Phaeophyta) ise çekirdek materyali bir zarla (membran) çevrilidir ve çeşitli organeller mevcuttur. Tüm üretimin temelini oluşturan fitoplanktonlar bulunduğu akuatik ortamın verimliliği hakkında bilgi verirler ve besin zincirinde üst beslenme düzeyindeki üretimin sınırlarını çizerler [19].

Ülkemizde baraj göllerinde fitoplanktonik organizmalar üzerine yapılan araştırmalar 80'li yıllardan itibaren hız ve önem kazanmıştır. Aykulu ve Obalı 1981 yılında, Kurtboğazı Baraj Gölü (Ankara)'nın fitoplankton topluluklarını ve mevsimsel değişimini inceleyerek 6 divizyoya ait 74 tür tanımlamışlardır [24].

Gönüloğlu ve Aykulu, Çubuk-I Barajı'nın fiziksel kimyasal parametrelerini, fitoplankton kompozisyonunu ve mevsimsel değişimini incelemişlerdir [25].

Gönüloğlu, Bayındır Barajı'nın fitoplankton kompozisyonunu ve mevsimsel değişimini inceleyerek, 7 divizyona ait 71 takson tanımlamıştır [26].

Yıldız [27], Altınapa Baraj Gölü (Konya)'nün alg kompozisyonunu ve mevsimsel varyasyonlarını inceleyerek, gölün mezotrofiye doğru giden karakteristik bir özellik gösterdiğini saptamıştır.

Altuner ve Gürbüz [28], Tercan Baraj Gölü (Erzincan)'nün fitoplankton kompozisyonunun Chlorophyta, Dinophyta, Bacillariophyta ve Euglenophyta divizyonlarından meydana geldiğini saptamışlardır.

Gezerler-Şipal ve diğ. [29], Manisa Demirköprü Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada fitoplankton kompozisyonunu incelemişlerdir.

Çetin ve Şen [30], Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nde yaptıkları araştırmada Bacillariophyta divizyonuna ait 104 takson tespit etmişlerdir. Bacillariophyta'nın mevsimsel değişimlerini ve tür kompozisyonunu incelemişlerdir.

Gönüloğlu ve Obalı [31], Hasan Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)'nde yaptıkları araştırmada fitoplankton topluluğunu inceleyerek Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta ve Euglenophyta'ya ait 57 tür teşhis etmişlerdir.

Gönüloğlu ve Obalı [32], Suat Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)'ndeki fitoplankton kompozisyonunu ve mevsimsel değişimlerini araştırmışlardır.

Çetin ve Yıldırım [33], Malatya Sürgü Baraj Gölü'nün fitoplankton topluluğunu ve mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir.

Atıcı [34], Sarıyar Baraj Gölü (Ankara)'ndeki araştırmalarında 1 adet Cyanophyta, 14 adet Chlorophyta, 3 adet Euglenophyta ve 1 adet Heterokontophyta divizyonlarına ait olmak üzere toplamda 19 adet fitoplanktonu Türkiye'deki tatlı su algleri için yeni kayıt olarak rapor etmiştir.



Gürbüz ve Kıvrak [35], Kuzgun Baraj Gölü (Erzurum) bentik alglerinin mevsimsel değişimini inceleyerek, Bacillariophyta divizyonunun dominant olduğunu rapor etmişlerdir.

Baykal ve diğ. [36], Devegeçidi Baraj Gölü (Diyarbakır)'nde yaptıkları çalışmada gölün alg kompozisyonunu incelemişler ve toplamda 112 tür belirlemişlerdir.

Çetin ve Şen [37], Malatya'da bulunan Orduzu Baraj Gölü fitoplankton kompozisyonunu incelemişlerdir. Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Dinophyta divizyonlarına ait toplamda 117 tür tespit ederek, Bacillariophyta divizyonunun baskın grup olduğunu rapor etmişlerdir.

Baykal ve Açıkgöz [38], Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'ndeki algler ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Bacillariophyta'ya ait 208, Chlorophyta'ya ait 65, Cyanophyta'ya ait 39, Euglenophyta'ya ait 10, Dinophyta'ya ait 5 ve Chrysophyta'ya ait 2 olmak üzere toplamda 329 tür teşhis etmişlerdir.

Kıvrak ve Gürbüz [39], Demirdöven Baraj Gölü (Erzurum)'ndeki fitoplankton topluluğunu inceleyerek, Chlorophyta divizyonunun organizma yoğunluğu açısından baskın grup olduğunu belirtmişlerdir.

Sömek ve diğ. [12], Topçam Baraj Gölü (Aydın)'nde yaptıkları çalışmada fitoplankton topluluğunu inceleyerek 15 tanesi Cyanophyta, 26 tanesi Chlorophyta, 15'i Bacillariophyta, 3'ü Dinophyta ve 4'ü Euglenophyta divizyonlarına ait toplamda 63 tür teşhis ederek, baraj gölünün mezotrofikten ötrofiye doğru giden bir özellik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Taş ve Gönüloğlu [40], Derbent Baraj Gölü (Samsun)'ndeki fitoplankton kompozisyonuna göre gölün oligotrofikten mezotrofiye doğru giden bir özellik gösterdiğini saptamışlardır. 22'si Cyanophyta, 69'u Chlorophyta, 74'ü Bacillariophyta, 1'i Chrysophyta, 6'sı Euglenophyta, 2'si Cryptophyta, 3'ü Xanthophyta ve 3'ü Pyrrophyta divizyonlarına ait toplamda 180 tür bulunmuştur.

Özyalın ve Ustaoglu [8], Kemer Baraj Gölü (Aydın)'nün fitoplanktonlarını ve fiziksel kimyasal parametrelerini incelemişlerdir. Araştırmalar sonunda 33 tane Chlorophyta, 22 tane Bacillariophyta, 10 tane Cyanophyta, 7 tane Euglenophyta, 4 tane Dinophyta ve 1 tane

Chrysophyta divizyolarına ait olmak üzere toplamda 77 tür teşhis ederek, baraj gölünün oligotrofikten mezotrofiye geçmekte olduğunu saptamışlardır.

Sezen [41], Sarımsaklı Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonunu, mevsimsel değişimlerini ve bu değişimlere etki eden fiziko-kimyasal parametreleri inceleyip gölün ötrofik karakterde olduğunu tespit etmiştir. Çalışmalar sonucunda 58'i Chlorophyta, 44'ü Bacillariophyta, 13'ü Cyanophyta, 5'i Euglenophyta, 3'ü Dinophyta, 1'i Chrysophyta, 1'i Cryptophyta ve 1'i Xantophyta bölümlerine ait toplamda 126 tane tür teşhis etmiştir.

Ustaoglu ve ark. [42], Buldan Baraj Gölü (Denizli) plankton kompozisyonunu ve fiziko-kimyasal faktörlerini incelemişlerdir. Fitoplanktonda 76, zooplanktonda 30 olmak üzere toplamda 106 takson tespit etmişlerdir.

Ongun-Sevindik, Çelik ve Gönüloğlu [43], İkizcetepeler ve Çaygören Baraj göllerinde yaptıkları araştırmada Türkiye Alg Florası için 20 adet fitoplanktonu yeni kayıt olarak rapor etmişlerdir. Kayıt edilen alglerden 4'ü Bacillariophyta, 7'si Chlorophyta, 3'ü Streptophyta, 1'i Cryptophyta, 3'ü Dinophyta, 1'i Euglenophyta ve 1'i Heterokontophyta gruplarına aittir.

Ayvaz, Tenekecioğlu ve Kuru [44], Afşar Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada; gölün plankton kompozisyonunu ve fiziko-kimyasal parametrelerini inceleyerek gölün trofik yapısını belirlemişlerdir. Cyanobacteria'dan 7 tane, Ochrophyta'dan 12 tane, Charophyta'dan 5 tane, Chlorophyta'dan 8 tane, Dinoflagellata'dan 2 tane, Cryptophyta'dan 2 tane ve Euglenozoa'dan 1 tane olmak üzere toplam 37 tür teşhis etmişlerdir.

Hasırcı [45], Sinop, Boyabat bölgesindeki Dodurga Baraj Gölü fitoplankton kompozisyonunu ve mevsimsel değişimini inceleyerek Charophyta, Dinoflagellata, Chlorophyta, Cyanophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa gruplarına ait 35 adet tür belirlemiştir. Türkiye Alg Florası için 5 adet fitoplanktonu yeni kayıt olarak rapor etmiştir.

Atıcı ve Alaş [46], Mamasın Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonunu inceleyerek yaptıkları çalışmada Ochrophyta (Bacillariophyta), Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria ve Euglenozoa gruplarına ait toplamda 60 tür teşhis etmişlerdir.

Maraşlıoğlu ve Gönüloğlu [47], Yedikır Baraj Gölü fitoplankton topluluklarını inceleyerek gölün fonksiyonel sınıflandırmasını ve trofik yapısını belirlemişlerdir. Klorofil

konsantrasyonuna göre gölün trofik statüsünü ötrofik düzey olarak kayıt etmişlerdir. Chlorophyta ve Bacillariophyta üyelerine tür sayısı yönünden, Cyanophyta ve Chlorophyta üyelerine ise tür yoğunluğu yönünden rastlamışlardır. Toplamda 126 tür tespit etmişlerdir.

Sesli [48], Karkamış Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonunu ve bazı fiziksel kimyasal parametrelerini incelemiştir. Araştırma boyunca; Bacillariophyta'ya ait 56 tane, Chlorophyta'ya ait 15 tane, Chrysophyta'ya ait 1 tane, Cyanophyta'ya ait 10 tane, Dinophyta'ya ait 2 tane ve Euglenophyta'ya ait 1 tane olmak üzere toplamda 85 tür teşhis etmiştir.

Gürçay [49], Uzunçayır Baraj Gölü'nde Bacillariophyta'ya ait 72, Charophyta'ya ait 6, Chlorophyta'ya ait 18, Chrysophyta'ya ait 3, Cyanophyta'ya ait 15, Dinophyta'ya ait 13 ve Euglenophyta'ya ait 8 olarak toplamda 135 tür teşhis etmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1 Araştırma Alanının Özellikleri

Ardıçtepe Barajı, Balıkesir İlinde İvrindi İlçesinin 7,5 km güney batısında Madra (Kocaçay) Çayı üzerinde yer almaktadır. DSİ 25. Bölge (Balıkesir) Müdürlüğü sınırları içerisinde 12.03.2012 tarihinde yapımına başlanan Ardıçtepe Barajı'nda 02.09.2015 tarihi itibarıyla su tutulmaya başlanılmıştır. Baraj Gökçeyazı Ovasında 21 bin 530 dekar ve İvrindi Ovasında 15 bin 90 dekar olmak üzere toplam 36 bin 620 dekar sahanın sulama suyunu temin edecektir. Ardıçtepe Barajı'nın talvegden yüksekliği 39 m, depolama hacmi 37.60 hm<sup>3</sup> ve gövde dolgu hacmi 1.7 hm<sup>3</sup>. Kil çekirdekli kum-çakıl dolgu tipindeki baraj 260.50 km<sup>2</sup> yağış alanına sahiptir [50].

Ardıçtepe Barajı'nda 3 adet örnekleme istasyonu belirlendi. Birinci istasyon akarsuyun baraj gölüne döküldüğü Madra Çayı girişi (Riverin), ikinci istasyon akarsuyun etkisinin büyük ölçüde kayb olduğu geçiş kısmı (Transisyon), üçüncü istasyon barajın göl olarak kabul edilen kısmı (Lakustrin) yani baraj kapaklarına yakın olan en derin kısmıdır [43].



**Şekil 2.1:** Ardıçtepe Barajı genel görünümü



**Şekil 2.2:** Ardıçtepe Barajı örnekleme istasyonları

**Tablo 2.1:** Ardıçtepe Barajı örnekleme istasyonlarının koordinatları

İSTASYONLAR	KOORDİNATLARI
1.İstasyon	N 39 °32.203' enlemi E 027 °22.959' boylamında
2.İstasyon	N 39° 30. 734'enlemi E 027° 21.730'boylamında
3.İstasyon	N 39 ° 32.239' enlemi E 028° 00.802' boylamında



**Şekil 2.3:** Ardıçtepe Barajı birinci istasyon görüntüsü



**Şekil 2.4:** Ardıçtepe Barajı ikinci istasyon görüntüsü



**Şekil 2.5:** Ardıçtepe Barajı üçüncü istasyon görüntüsü

## **2.2 Su Örneklerinin Alınması**

Ekim 2018 tarihinde 1. ve 2. istasyonlardan yüzey, orta ve dip olmak üzere 3 farklı derinlikten Hydrobios su örnekleme şişesi ile fitoplankton teşhisleri için alınan su örnekleri 0.5 litrelik su şişelerine, AKM ve klorofil-a için alınan su örnekleri de 1,5 litrelik su şişelerine konulmuştur. 3. istasyona elverişsiz hava koşulları sebebiyle (yağışın tekrar başlaması) gidilememiştir. Nisan 2019, Ağustos 2019 ve Ocak 2020 tarihlerinde ise kayak ile alım gerçekleştirilemediğinden dolayı 1. ve 2. istasyonlarda yüzey, 3 istasyonda yüzey, orta ve dip olmak üzere farklı derinliklerden su numuneleri alınmıştır. 0,5 litrelik su şişelerine %4'lük formaldehit damlatılıp şişelerin hepsi alüminyum folyo kağıdı ile sarılmıştır. Numuneler buz aküleri yardımı ile muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir.

## **2.3 Laboratuvar Çalışmaları**

Ardıçtepe Barajı'ndan 0,5 litreliklik su şişelerine alınan örnekler iyice çalkalanıp homojen dağılımı sağlandıktan sonra 100 ml'si mezürler içerisine konulmuştur. Çökelme gerçekleşmesi için 24 saat beklemeye bırakılmıştır. Çökelme işlemi gerçekleşince üst kısımda bulunan suyun 95 ml'si pipet yardımıyla uzaklaştırılır ve geriye kalan 5 ml 'lik kısım küçük, koyu renkli şişelere aktarılıp, etiketleme yapılarak incelemeler için buzdolabında saklanmıştır. Fitoplankton teşhisleri, su immersiyon objektiflerine ve faz-

kontrast sistemine sahip olan Olympus BX51 marka mikroskopta yapılmıştır. Sayımlar Palmer-Maloney plankton sayım kamarası kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## **2.4 Fiziksel ve Kimyasal Parametreler**

Baraj gölünün bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri pH, kondüktivite (elektriksel iletkenliği), oksidasyon-redüksiyon potansiyeli (ORP), Tds ( toplam çözülmüş olan katı madde miktarı) YSI 6600 Multiprobe portatif ölçüm sondası ile, çözülmüş oksijen değeri, sıcaklık Hach HQ40d 2100P model portatif ölçüm cihazı ve probu ile ölçülmüştür. Işık geçirgenliği ise secci diski kullanılarak ölçülmüştür.

### **2.4.1 Klorofil-a**

Başlıca fotosentetik pigment olan klorofil-a tüm yeşil bitkilerde bulunur, yüzey sularındaki klorofil içeriğini oluşturur ve besin seviyesini gösterir. En önemli metabolitleri feofitin ve feoforbid olan klorofilin feopigment oranı, alglerin fizyolojik oranı göstergesi kabul edilir. 1000 ml'lik numunenin süzüldüğü filtre kağıtlar cam kavanozlara konulmuş, içine % 90'lık oranda 10 ml'lik aseton eklenmiştir. Ayırıştırıldığında ışık ve oksijenden daha fazla etkilendiği bilinen klorofil, oksitlenme yada fotokimyasal bozulma olmaması için direkt olarak parlak ışık ve havaya maruz bırakılmamış, numunenin bulunduğu cam kavanozlar analiz işlemi bitinceye kadar buzdolabında saklanmıştır. Sonrasında elde edilen ekstrakt pipet yardımıyla alınıp Hach Lange DR6000 marka spektrofotometrenin küvetine yerleştirilmiştir. Asitlendirme olmaksızın yapılan 665 ve 750 nm dalga boylarındaki absorbans değerleri ölçülmüş, 665 nm'deki absorpsiyonun, 0,01 ile 0,8 birim arasında olması beklenmiştir. Ölçümü yapılan küvet içerisindeki ekstrakta 0,01 ml'lik hidroklorik asit (HCl) eklenerek 665 ve 750 nm dalga boylarında ölçümü birkez daha tekrar edilmiştir. Klorofil-a'yı feofitin-a'ya dönüştürmek için asitlendirme yapılır. Biraz bulanık kalan yada asitlendirmeden sonra bulanıklaşan ekstrakttaki bulanıklık 665 nm'deki absorbans değerinden, 750 nm'deki absorbans değeri çıkarılıp düzeltme yapılır. Su ortamındaki üretkenliği tayin etmek amacıyla gerçekleştirilen klorofil-a analizi, Türk Standardı (TS 9092 ISO 10260, 1999)' na göre yapılmıştır [22].



Klorofil-a derişimi,  $\rho_c$ ,  $\mu\text{g/L}$  olarak aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\text{Klorofil-a derişimi, } \rho_c = \frac{A-A_a}{K_c} \times \frac{R}{R-1} \times \frac{10^3 \times V_e}{d \times V_s}$$

A:  $A_{665} - A_{750}$  asitlendirmeden önce ekstraktın absorbansı,

$A_a$ :  $A_{665} - A_{750}$  asitlendirmeden sonra ekstraktın absorbansı,

$V_e$ : Ekstrakt hacmi L,

$V_s$ : Süzölen numune hacmi ml,

$K_c$ : Klorofil *a* için özel spektral absorpsiyon katsayısı (82 L/ $\mu\text{m.cm}$ ), [51].

R: Asitlendirmeyle feofitine dönüştörlen saf klorofil *a* çözeltisi için  $A/A_a$  oranı (1,7) [51].

d: Optik hücrenin uzunluğu, cm,

$10^3$ :  $V_e$ 'ye uyarlamak için büyüklük faktörü.

Sonuçlar  $\mu\text{g/L}$  olarak virgülden sonra tek basamaklı veya iki anlamlı rakamla verilir.

#### 2.4.2 Askıda Katı Madde (AKM )

Askıda katı madde ölçümü, APHA [56] standart metoduna göre yapılmıştır. Etüvde kurutulduktan sonra darası alınmış standart filtreden, karıştırılmış numunenin 1000 ml'si süzme aracı yardımıyla süzölmüş ve filtrenin üzerinde kalan kalıntı madde 105°C'de etüv içerisinde tekrar kurutulmaya bırakılmıştır. Filtre kağıtlarının süzme işlemi yapılmadan önceki ilk ağırlığı ve süzme işlemi gerçekleşikten sonraki son ağırlığı ayrıca süzölen numunenin miktarı not edilip aşağıdaki formöl kullanılarak askıda katı madde konsantrasyonu hesaplanmıştır.

$$\text{AKM (105 }^\circ\text{C, mg/L)} = \frac{(\text{A-B}) \times 1000}{\text{V}}$$

A: Filtre kağıdı + Kuru kalıntının tartımı (mg),

B: Filtre kağıdının tartımı (mg),

V: Numune Hacmi (ml).

### 2.4.3 Fitoplanktonların Sayımı, Teşhisi ve Yüzde Olarak Hesaplanması

Fitoplanktonların sayımı ve teşhisi, mikropipet yardımıyla alınan 0,1 ml'lik numune ile Olympus BX51 marka mikroskopta ve Palmer-Maloney plankton sayım kamarası kullanılarak yapılmıştır. Teşhisler; Huber–Pestalozzi [53,54,55], Hustedt, F.[56], Cox E. J. [57], Prescott, G. W. [58], Lind, M. E., & Brook, A. J. [59], Komarek, J. & Fott, B. [60] teşhis anahtarlarından yararlanılarak yapılmıştır. Nispi yoğunluk aşağıda verilen formülden yararlanarak hesaplanmıştır [65].

$$N_d = N_a / N \times 100$$

N<sub>d</sub>: Nispi yoğunluk

N<sub>a</sub>: A türünün toplam birey sayısı

N: Tüm türlerin birey sayısı

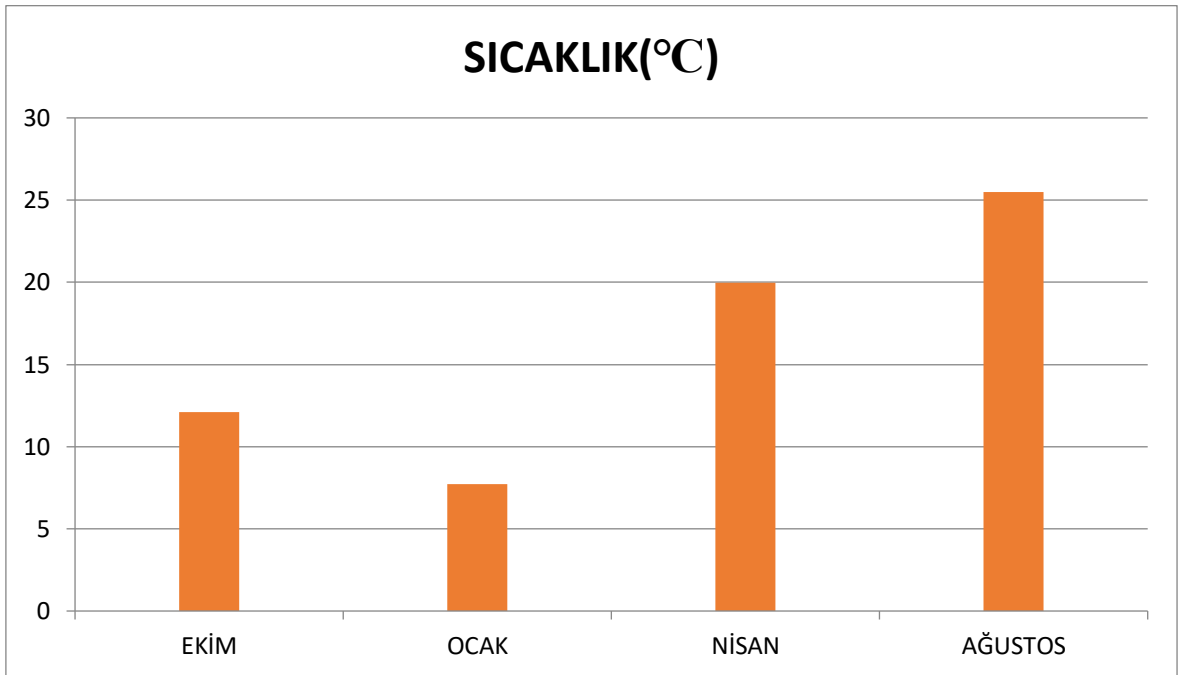
### 3. BULGULAR

#### 3.1 Ardıçtepe Barajı Fiziko-Kimyasal Parametreler

##### 3.1.1 Su Sıcaklığı (°C)

Mevsimsel değişimlere, deniz seviyesi yükseltisine ve alınan gün ışığı miktarına göre farklılıklar gösteren su sıcaklığının çok az artışı (sıcaklığı 25-26 °C altındaki sularda) tür çeşitliliğini etkilemez ve genellikle produktiviteyi ve biyoması artırır. Fakat 28°C üzerindeki artışlar, birçok sucul canlıyı olumsuz yönde etkiler veya ölümlerine neden olur [62].

Ardıçtepe Baraj Gölü'nde araştırma süresince en yüksek su sıcaklığı 26,2 °C ile (2.istasyon yüzey) Ağustos ayında, en düşük su sıcaklığı 7,4 °C ile (2.istasyon yüzey) Ocak ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama sıcaklık değeri 12,1 °C, Ocak ayı 7,7 °C, Nisan ayı 19,96 °C ve Ağustos ayı 25,5 °C bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama sıcaklık değeri 16,3 °C' dir.

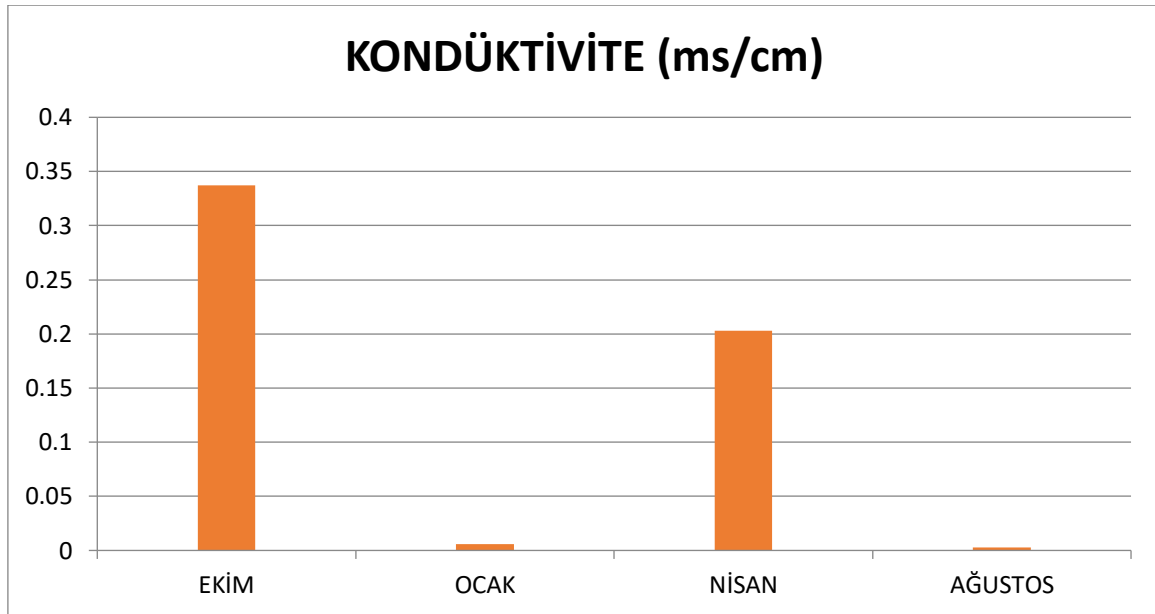


Şekil 3.1: Ardıçtepe Barajı'nın sıcaklık (°C) değeri ortalamalarının aylara göre değişimi

### 3.1.2 Kondüktivite (Elektriksel İletkenlik, ms/cm)

Elektrik akımını iletebilme özelliğinin sayısal bir ifadesi olarak tanımlanan, suyun toplam iyon derişimi ve sıcaklığına bağı olan elektriksel iletkenlik, sıcaklık artışı ve sudaki iyonların derişimiyle paralel olarak artmaktadır. Dolayısıyla elektriksel iletkenlik ölçümleri sudaki toplam iyon derişimi hakkında iyi bir göstergedir. Protokolde yüzeysel su kaynaklarının kirlenmemesi ve korunmaya alınması için verilen sınır değerler 150-500 ms/cm arasındadır [63].

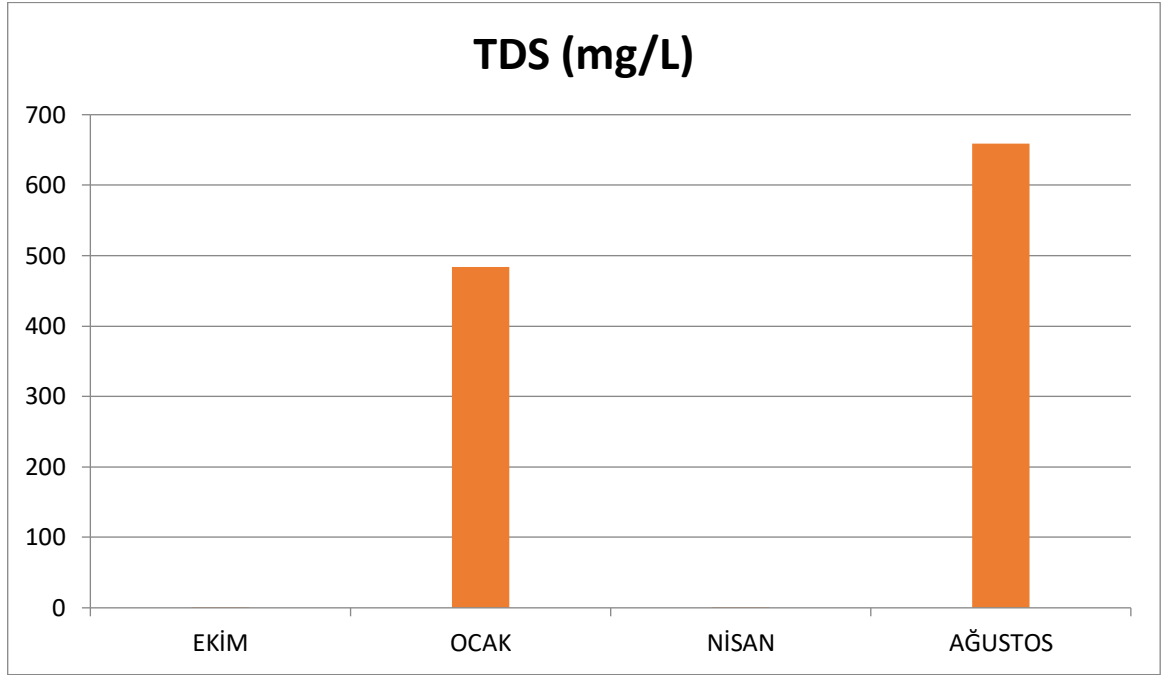
Araştırma süresince en yüksek kondüktivite değeri 0,475 ms/cm ile (2.istasyon dip) Ekim ayında, en düşük kondüktivite değeri 0,002 ms/cm ile (1.istasyon yüzey) Ağustos ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama kondüktivite değeri 0,337 ms/cm, Ocak ayı 0,006 ms/cm, Nisan ayı 0,203 ms/cm ve Ağustos ayı 0,002 ms/cm bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama kondüktivite değeri 0,137 ms/cm' dir.



**Şekil 3.2:** Ardıçtepe Barajı'nın kondüktivite (ms/cm) değerleri ortalamalarının aylara göre değışimi

### 3.1.3 Toplam Çözünmüş Madde (TDS, mg/L)

Doğal kaynaklar, evsel ve sanayi atık suları, tarımsal alanlar; sulardaki toplam çözünmüş maddelerin ana kaynağıdır [63]. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre >500 mg/L üzeri değer kirlenmeye başladığı değerdir. Araştırma süresi boyunca en yüksek TDS değeri 689 mg/L ile (3.istasyon yüzey) Ağustos ayında, en düşük TDS değeri 0,201 mg/L ile (3.istasyon yüzey) Nisan ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama TDS değeri 0,297 mg/L, Ocak ayı 483,59 mg/L, Nisan ayı 0,202 mg/L ve Ağustos ayı 659,2 mg/L bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama TDS değeri 285,82 mg/L'dir.

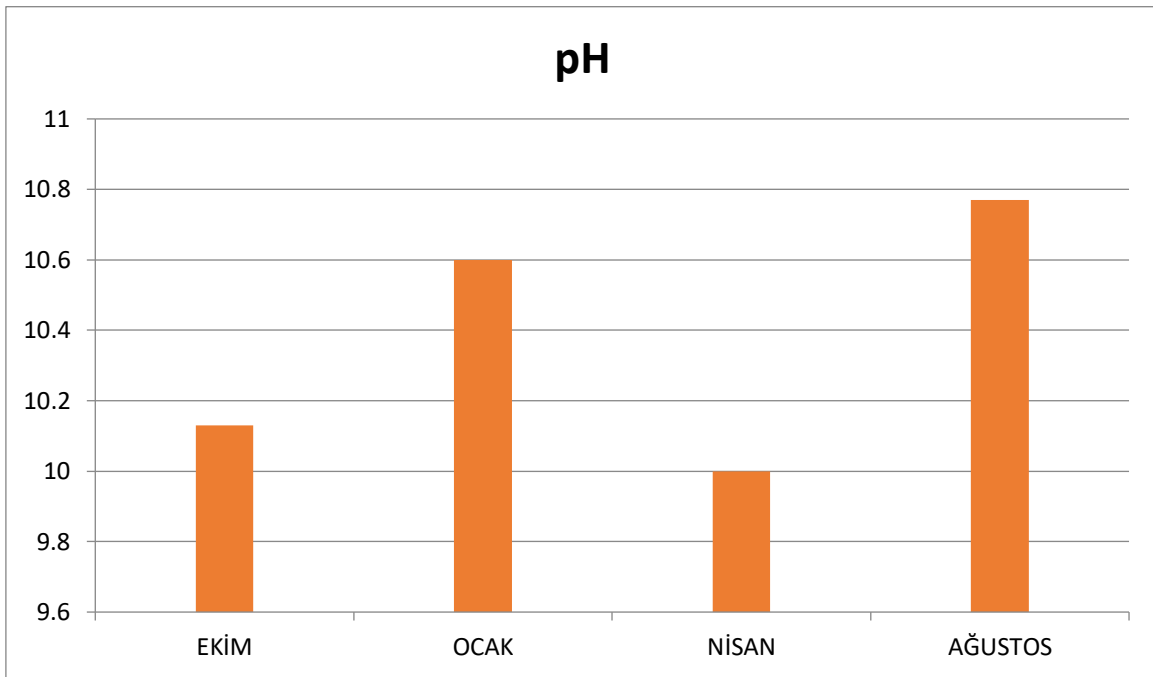


**Şekil 3.3:** Ardıçtepe Barajı'nın TDS (mg/L) değerleri ortalamalarının aylara göre değişimi

### 3.1.4 pH

Maddelerin asit veya alkali değerini saptamak için kullanılan ölçüm değerine pH denmektedir. Potansiyel hidrojen olarak adlandırılan pH, hidrojen iyon konsantrasyonundan ve su içerisindeki biyolojik faaliyetlerinden etkilenmektedir. Sudaki çözülmüş karbondioksit miktarıyla ters orantılı olan pH değeri, fotosentez yapan fitoplanktonların ortamdaki karbondioksiti tüketmesine bağlı olarak artar [22]. Kirletilmemiş olan göl sularındaki pH değerinin 6–9 arasında değiştiği belirtilmiştir [64].

Araştırma boyunca en yüksek pH değeri 10,81 ile (1.istasyon yüzey) Ağustos ayında, en düşük pH değeri 9,58 ile (2.istasyon yüzey) Ekim ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama pH değeri 10.13, Ocak ayı 10.6, Nisan ayı 10 ve Ağustos ayı 10,77 bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama pH değeri 10,37'dir.

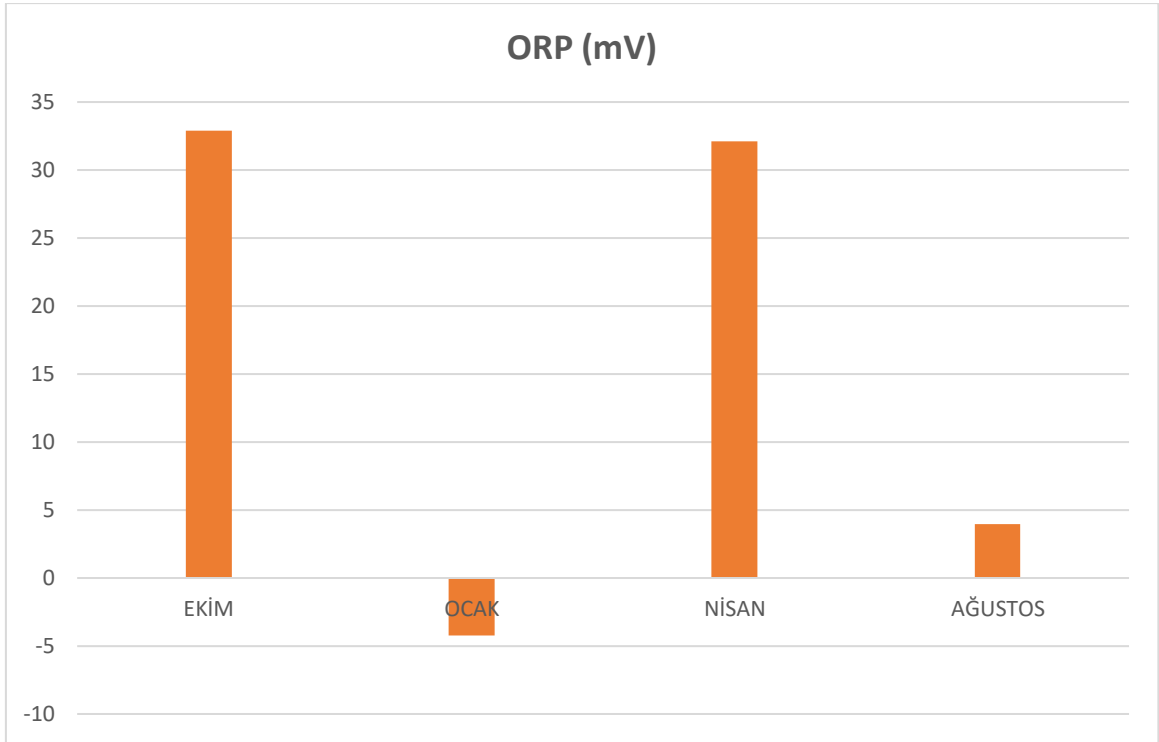


**Şekil 3.4:** Ardıçtepe Barajı'nın pH değerleri ortalamalarının aylara göre değişimi

### 3.1.5 Oksidasyon Redüksiyon Potansiyeli (ORP, mV)

ORP, oksidasyon suyun kalitesini belirleyen indirgeme kapasitesidir. Sudaki kontaminant varlığı arttıkça oksijen seviyesi düşer çünkü su içindeki organikler oksijeni tüketir ve sonuç olarak ORP seviyesinde düşüş gözlenir. ORP seviyesinin yükselmesi su içindeki mikropların yada karbon tabanlı kontaminantların yok edilme kabiliyetlerinin de giderek yükselmesidir. Nötr pH'da ve 25' °C de oksitlenmiş göl suyunun oksidasyon-redüksiyon potansiyeli yaklaşık olarak 500 mV'dur [65].

Araştırma süresi boyunca en yüksek ORP değeri 73,3 mV ile (1.istasyon orta) Ekim ayında, en düşük ORP değeri -48 mV ile (3.istasyon orta) Ocak ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama ORP değeri 32,88 mV, Ocak ayı -4,22 mV, Nisan ayı 32,13 mV ve Ağustos ayı 3,94 mV bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama ORP değeri 16,18 mV'dur.

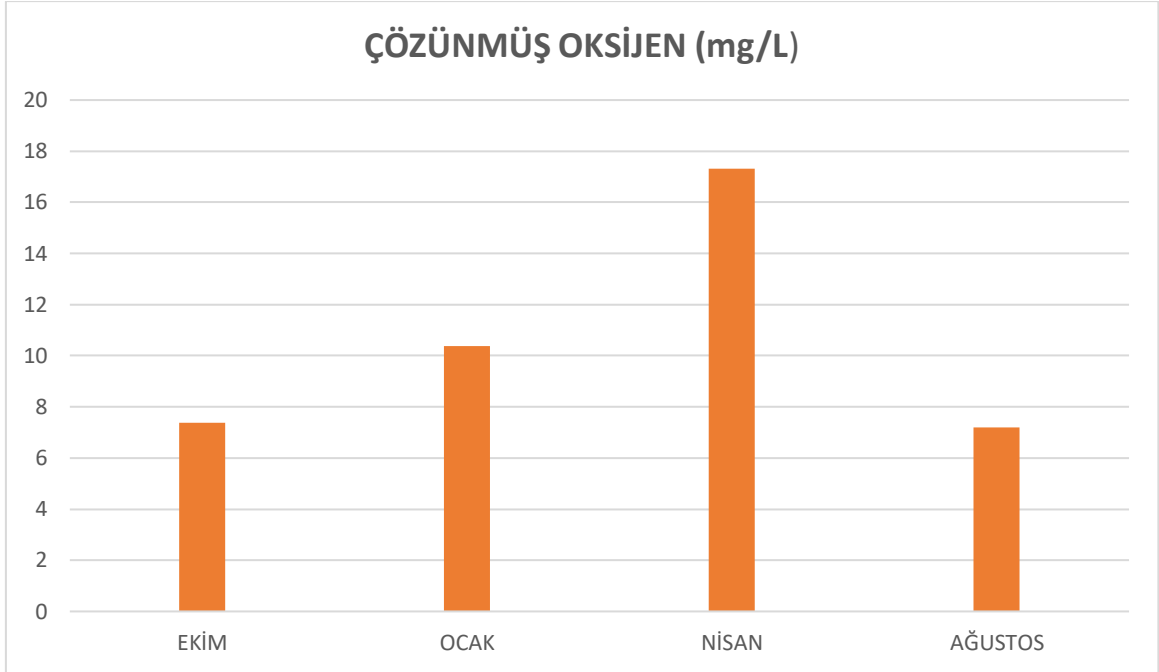


**Şekil 3.5:** Ardıçtepe Barajı'nın ORP (mV) değerleri ortalamalarının aylara göre değişimi

### 3.1.6 Çözünmüş Oksijen (mg/L)

Sulara atmosferden difüzyon yoluyla yada fotosentez yapan bitkiler tarafından sağlanan çözünmüş oksijen, suların kirlenme seviyesini ve sulardaki organik madde yoğunluğunu gösterir. Oksijenin sudaki çözünürlüğü sıcaklık ile ters orantılı olarak değişir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre çözünmüş oksijen değeri >8 ise yüksek kaliteli, 6 ise az kirlenmiş su olarak kabul edilmektedir [66]. 5 mg/L'nin altına düşen oksijen yoğunluğu biyolojik toplulukların yaşamsal fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir [64].

Araştırma süresi boyunca en düşük çözünmüş oksijen değeri 6,69 mg/L ile (3.istasyon) Ağustos ayında, en yüksek çözünmüş O<sub>2</sub> değeri 20,35 mg/L ile (3.istasyon) Nisan ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama çözünmüş O<sub>2</sub> değeri 7,37 mg/L, Ocak ayı 10,37 mg/L, Nisan ayı 17,32 mg/L ve Ağustos ayı 7,19 mg/L bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama çözünmüş O<sub>2</sub> değeri 10,56 mg/L'dir.



**Şekil 3.6:** Ardıçtepe Barajı'nın çözünmüş oksijen (mg/L) değerleri ortalamalarının aylara göre değişimi



### 3.1.7 Işık Geçirgenliği (cm)

Suyun şeffaflığını ölçmek için kullanılan basit bir yöntem olan secci diski derinliği, gölün trofik düzeyinin belirlenmesinde kullandığımız önemli parametrelerden biridir. Işık geçirgenliği; mevsimsel değişimlere, sudaki askıda kalan partiküllere, rüzgarlı havaya, ışık şiddetine, çevrenin yükseltisi, fitoplanktonların yoğun olması ve suyun derin olma durumlarına göre değişim göstermektedir. Oligotrof göllerde secci diski derinliği sınır değeri 4 m'den yüksek, mezotrof göllerde ise 2-4 m arasında kabul edilmiştir [67].

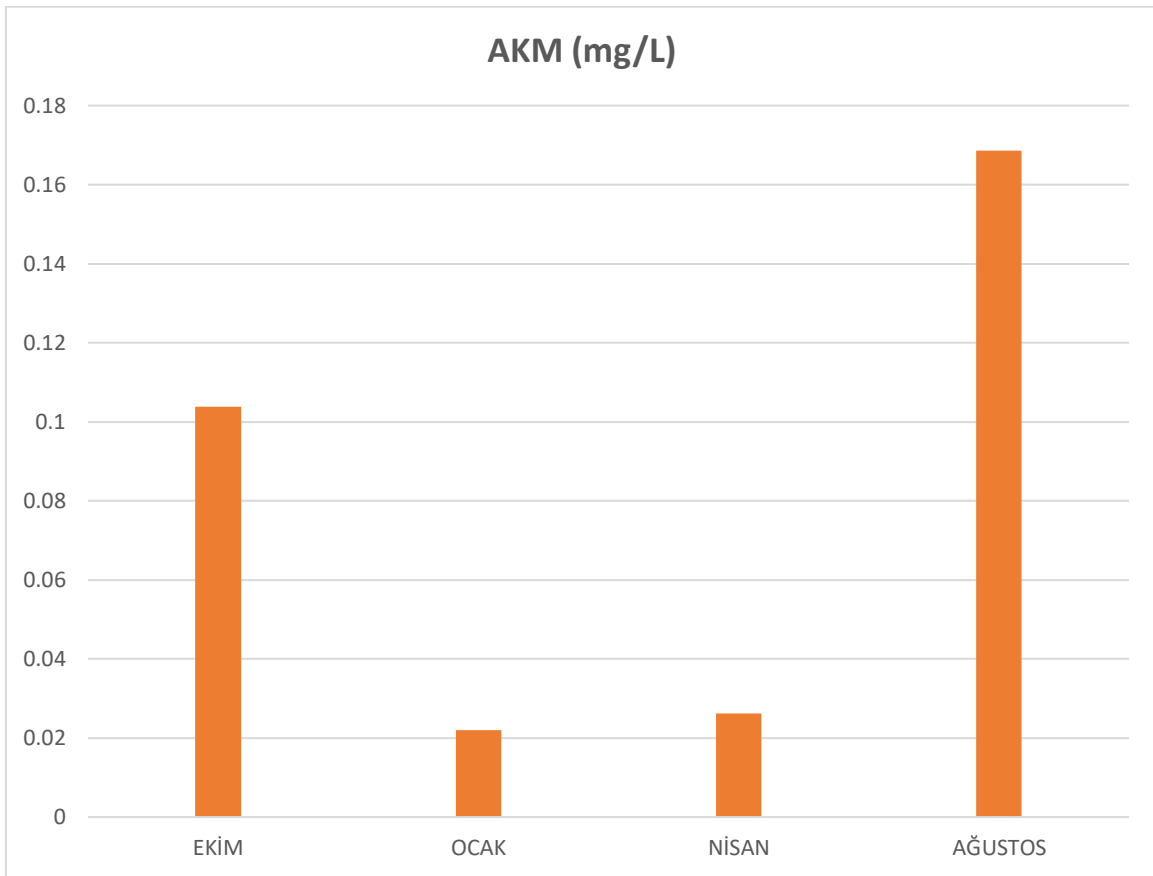
Araştırma süresi boyunca (secci diski kullanılarak ölçülen) ışık geçirgenliği en düşük değeri 100 cm ile (3.istasyon) Ağustos ayında, en yüksek ışık geçirgenliği değeri 220 cm ile (2.istasyon) Ekim ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama ışık geçirgenliği değeri 175 cm, Ocak ayı 170 cm, Nisan ayı 150 cm ve Ağustos ayı 100 cm bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama ışık geçirgenliği değeri 148 cm'dir.



**Şekil 3.7:** Ardıçtepe Barajı'nın ışık geçirgenliği (cm) değerleri ortalamalarının aylara göre değişimi

### 3.1.8 Askıda Katı Madde (AKM, mg/L)

Suyun içinde çöken yada çökemeyen katı maddeler askıda katı madde olarak tanımlanır. Suyun bulanıklığını arttıran ve ışık geçirgenliğini azaltan askıda katı madde, su bitkilerine güneş ışınlarının erişmesini engelleyerek, fotosentezi olumsuz etkileyerek sudaki çözülmüş oksijenin azalmasına sebep olur. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri 5-15 mg/L'dir [66]. Araştırma süresi boyunca en yüksek AKM değeri 0,6044 mg/L ile (3.istasyon dip) Ağustos ayında, en düşük AKM değeri 0,0048 mg/L ile Ekim (1.istasyon yüzey) ve Ocak (3.istasyon orta) ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama AKM değeri 0,1039 mg/L, Ocak ayı 0,022 mg/L, Nisan ayı 0,0262 mg/L ve Ağustos ayı 0,1686 mg/L bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama AKM değeri 0,0801 mg/L'dir.

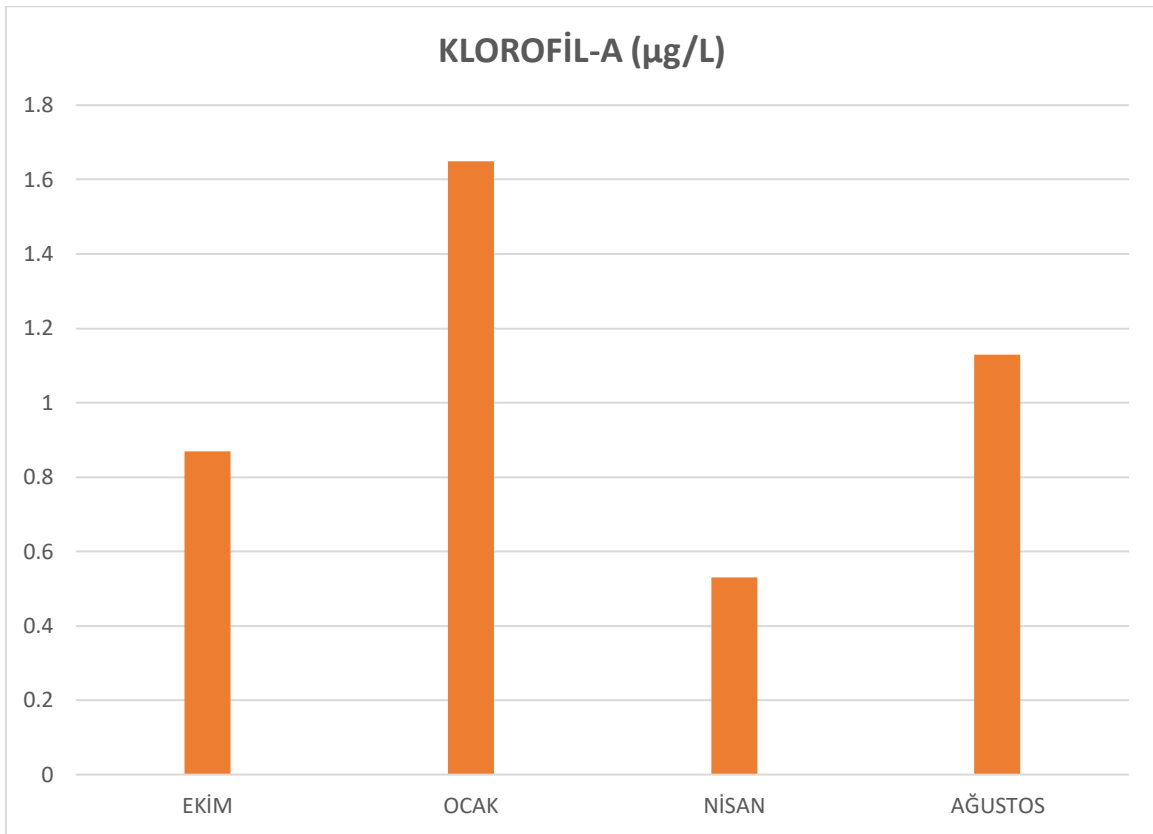


**Şekil 3.8:** Ardıçtepe Barajı'nın AKM (mg/L) değerleri ortalamalarının aylara göre değişimi

### 3.1.9 Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ )

Klorofil-a, yeşil bitkilerin tamamında bulunan başlıca fotosentetik pigmenttir. Yüzeysel sularının klorofil muhtevası, besin seviyesinin bir göstergesidir. Klorofil-a derişiminin tayini, alglerin fotosentetik aktiviteleri ve miktarı ile ilgili bilgi verir [68].

Araştırma süresi boyunca en yüksek klorofil-a değeri  $3,51 \mu\text{g/L}$  ile (3.istasyon orta) Ocak ayında, en düşük klorofil-a değeri  $0,01 \mu\text{g/L}$  (2.istasyon yüzeysel) Ekim ayında ölçülmüştür. Ekim ayının ortalama klorofil-a değeri  $0,87 \mu\text{g/L}$ , Ocak ayı  $1,65 \mu\text{g/L}$ , Nisan ayı  $0,53 \mu\text{g/L}$  ve Ağustos ayı  $1,13 \mu\text{g/L}$  bulunmuştur. Ekim ve Ağustos ayları arasında suyun ortalama klorofil-a değeri  $1,04 \mu\text{g/L}$ 'dir.

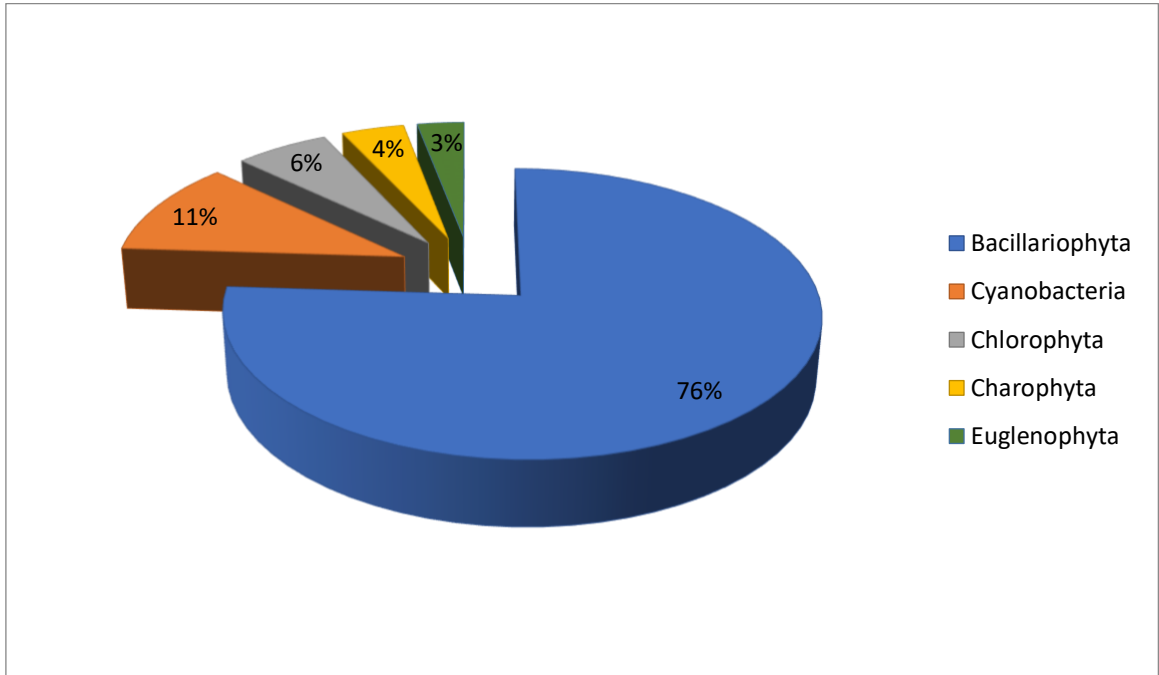


**Şekil 3.9:** Ardıçtepe Barajı'nın klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ ) değerleri ortalamalarının aylara göre değişimi

### 3.2 Biyolojik Parametreler

#### 3.2.1 Fitoplankton Kompozisyonu

Ardıçtepe Baraj Gölü çalışmaları sırasında Bacillariophyta grubuna ait 30, Chlorophyta grubuna ait 6, Cyanobacteria grubuna ait 5, Charophyta grubuna ait 4, Euglenophyta grubuna ait 1 tür olmak üzere toplamda 46 tür tanımlanmıştır.



Şekil 3.10: Ardictepe Barajı'nın fitoplankton kompozisyonu

Ardıçtepe Barajı'nda teşhis edilmiş olan türler [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org) sitesinden kontrol edilmiş ve aşağıda listelenmiştir.

Tablo 3.1 : Ardictepe Barajı'nda teşhis edilen fitoplankton türlerinin listesi

<b>CYANOBACTERIA</b>
<b>CYANOPHYCEAE</b>
<i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont 1892
<i>Gloeocapsa magma</i> (Brébisson) Kützing, 1847
<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst ex Bornet & Flahault 1886
<i>Oscillatoria splendida</i> Greville ex Gomont 1892
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli 1849

**Tablo 3.1** (Devami)

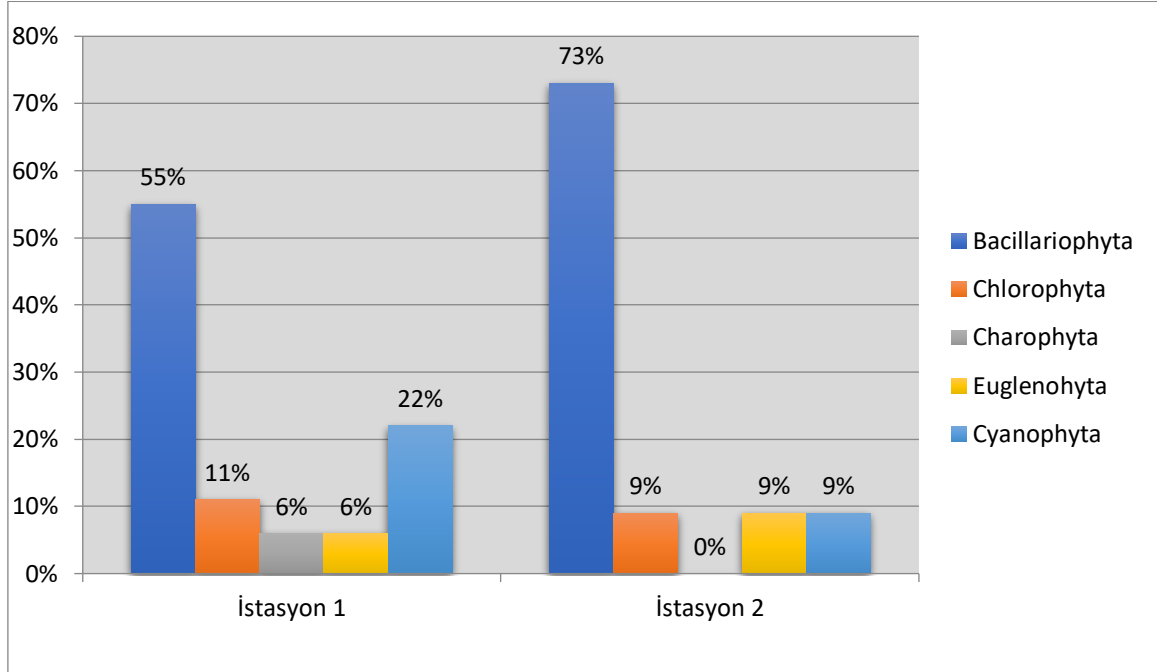
<b>BACILLARIOPHYTA</b>
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>
<i>Tetracyclus rupestris</i> (Braun) Grunow 1881
<i>Navicula</i> (Bory) sp.
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow 1880
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg 1843
<i>Synedra acus</i> Kützing 1844
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngbye) C.A. Agardh, 1824
<i>Diatoma vulgare</i> Bory 1824
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton 1869
<i>Fragilaria</i> sp.
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838
<i>Gomphonema vibrio</i> Ehrenberg 1843
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1853
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck 1880
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner 1878
<i>Navicula salinarum</i> Grunow in Cleve & Grunow 1880
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing 1844
<i>Gomphonema</i> sp.
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing)W.Smith
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832
<i>Navicula tripunctata</i> (OFMüller) Bory
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith 1851
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843
<i>Pleurosigma</i> sp.
<i>Navicula decussis</i> Østrup 1910
<b>COSCINODISCOPHYCEAE</b>
<i>Melosira lineata</i> (Dillwyn) C.Agardh 1824
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. F. Müller) Simonsen
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979
<i>Melosira varians</i> C.Agardh 1827
<b>CHLOROPHYTA</b>
<b>CHLOROPHYCEAE</b>
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck [Beijerinck] 1890
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli in A.Braun 1855
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini 1840
<i>Scenedesmus armatus</i> (Chodat) Chodat 1913
<i>Chlamydomonas umbonata</i> Pascher 1927
<b>TREBOUXIOPHYCEAE</b>
<i>Oocystis naegelii</i> A.Braun 1855
<b>CHAROPHYTA</b>
<b>ZYGNEMATOPHYCEAE</b>
<i>Cosmarium punctulatum</i> Brébisson 1856
<i>Cosmarium contractum</i> O.Kirchner 1878

**Tablo 3.1** (Devamı)

<i>Cosmarium quinarium</i> P.Lundell 1871
<i>Closterium parvulum</i> Nägeli 1849
<b>EUGLENOPHYTA</b>
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg 1838

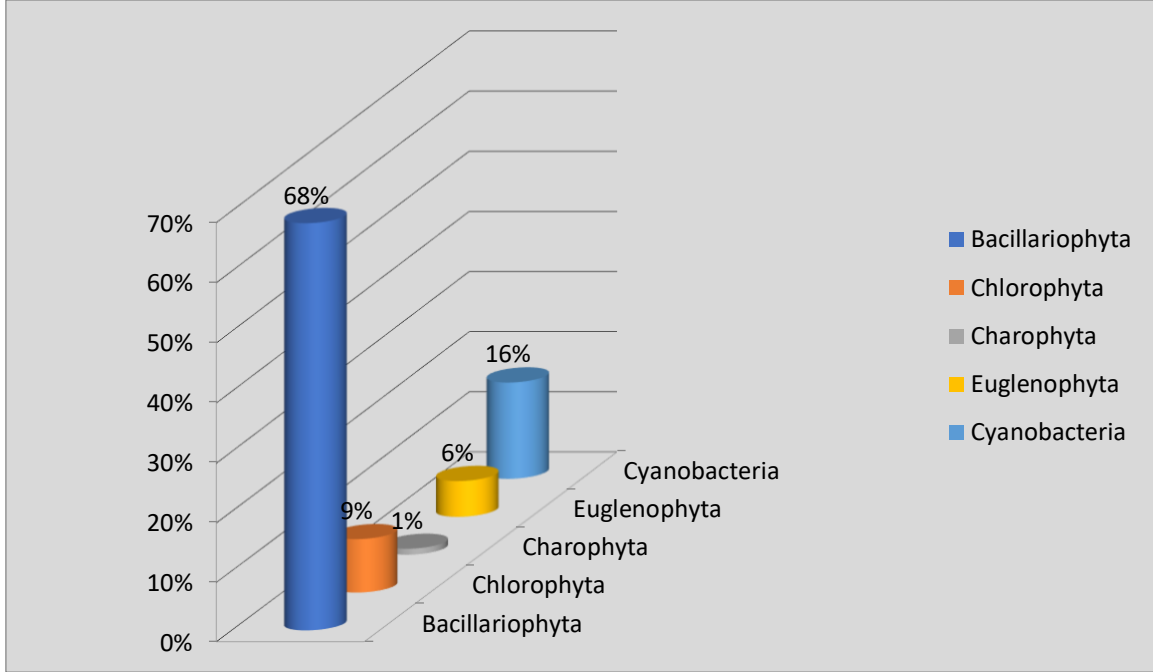
### 3.2.2 Fitoplanktonların Mevsimsel Dağılımı

Ardıçtepe Baraj Gölü'nde Ekim ayında alınan örneklerde 1. istasyonda Bacillariophyta'ya ait 13, Chlorophyta'ya ait 3, Cyanobacteria'ya ait 5, Charophyta'ya ait 1, Euglenophyta'ya ait 1 tür tespit edilmiştir. 2. istasyonda incelenen örneklerde Bacillariophyta'ya ait 17, Cyanobacteria'ya ait 4, Chlorophyta'ya ait 4, Euglenophyta'ya ait 1 takson tespit edilirken Charophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. 3. istasyondan elverişsiz hava koşulları sebebiyle örnek alınamamıştır (Yağış olması sebebiyle). Tespit edilen taksonların örnek alınan istasyonlara bağlı yüzdelik dağılımı şekil 3.11'de gösterilmiştir.



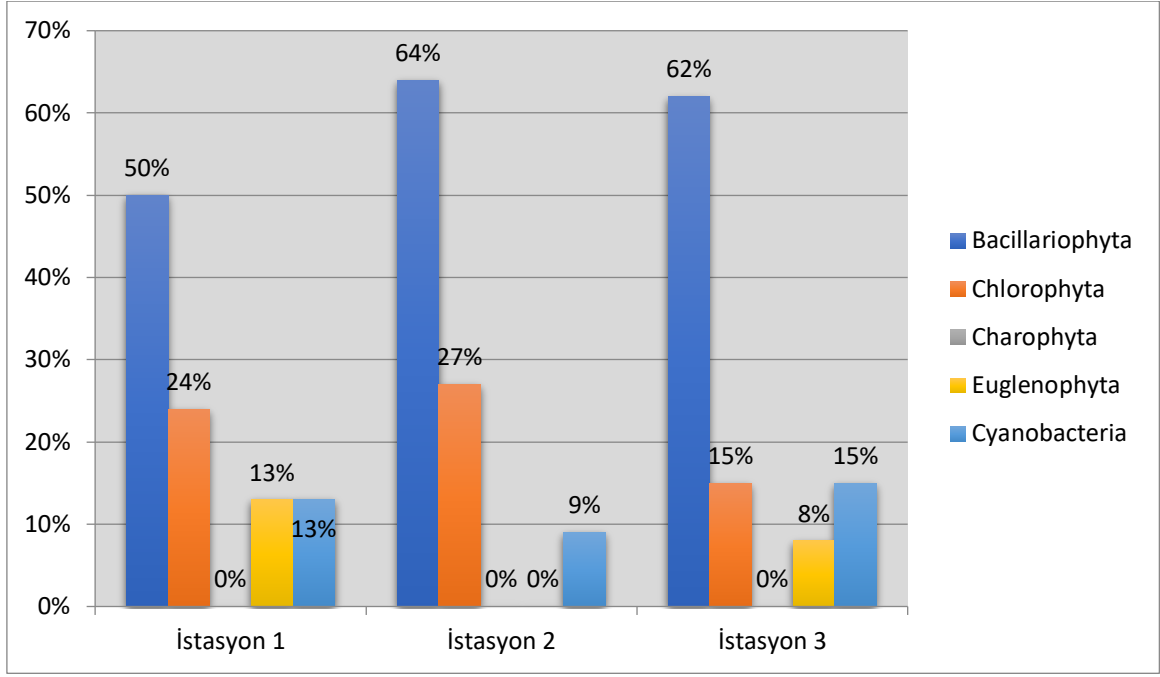
**Şekil 3.11:** Ekim ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri

Ekim ayında teşhis edilen tüm türlerin % 68'ini Bacillariophyta oluştururken, % 16'sını Cyanobacteria, % 9'unu Chlorophyta, % 6'sını Euglenophyta, % 1'ini de Charophyta divizyonu oluşturmuştur.



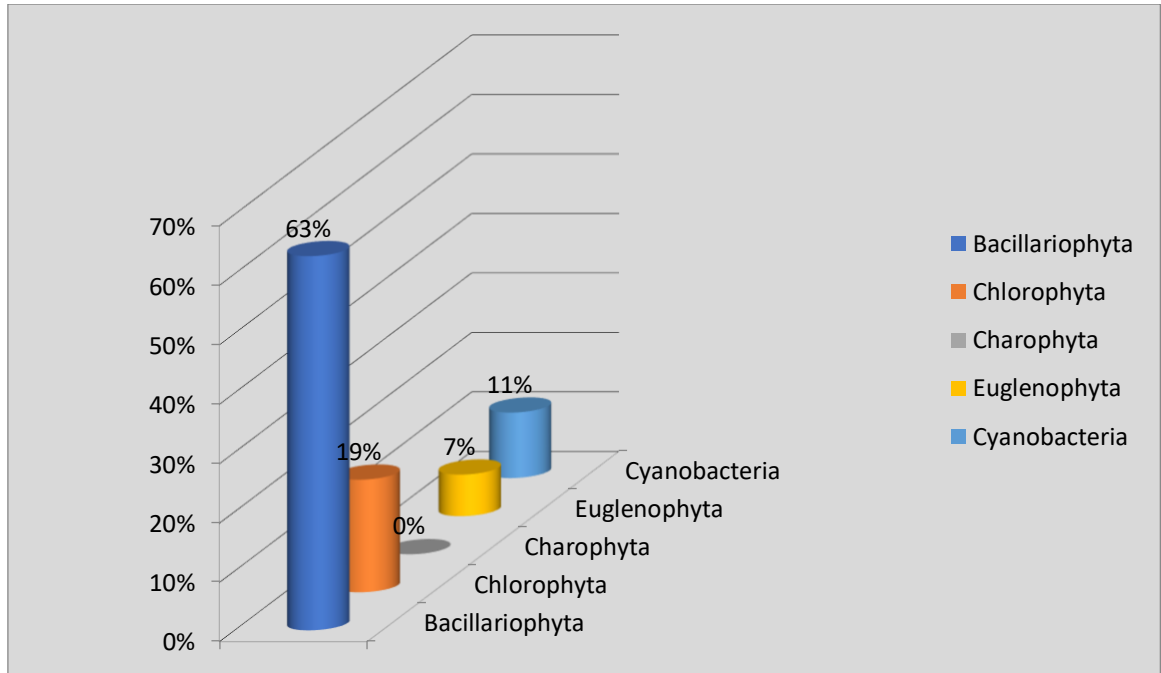
**Şekil 3.12:** Ekim ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri

Ocak ayında alınan örneklerde 1. istasyonda Bacillariophyta'ya ait 8, Chlorophyta'ya ait 3, Cyanobacteria'ya ait 2, Euglenophyta'ya ait 1 takson tespit edilirken Charophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. 2. istasyonda incelenen örneklerde Bacillariophyta'ya ait 7, Cyanobacteria'ya ait 1, Chlorophyta'ya ait 1 takson tespit edilirken, Euglenophyta ve Charophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. 3. istasyonda Bacillariophyta'ya ait 9, Chlorophyta'ya ait 3, Cyanobacteria'ya ait 2, Euglenophyta'ya ait 1 takson tespit edilirken Charophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. Tespit edilen taksonların örnek alınan istasyonlara bağlı yüzdelik değişimi şekil 3.13'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.13:** Ocak ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri

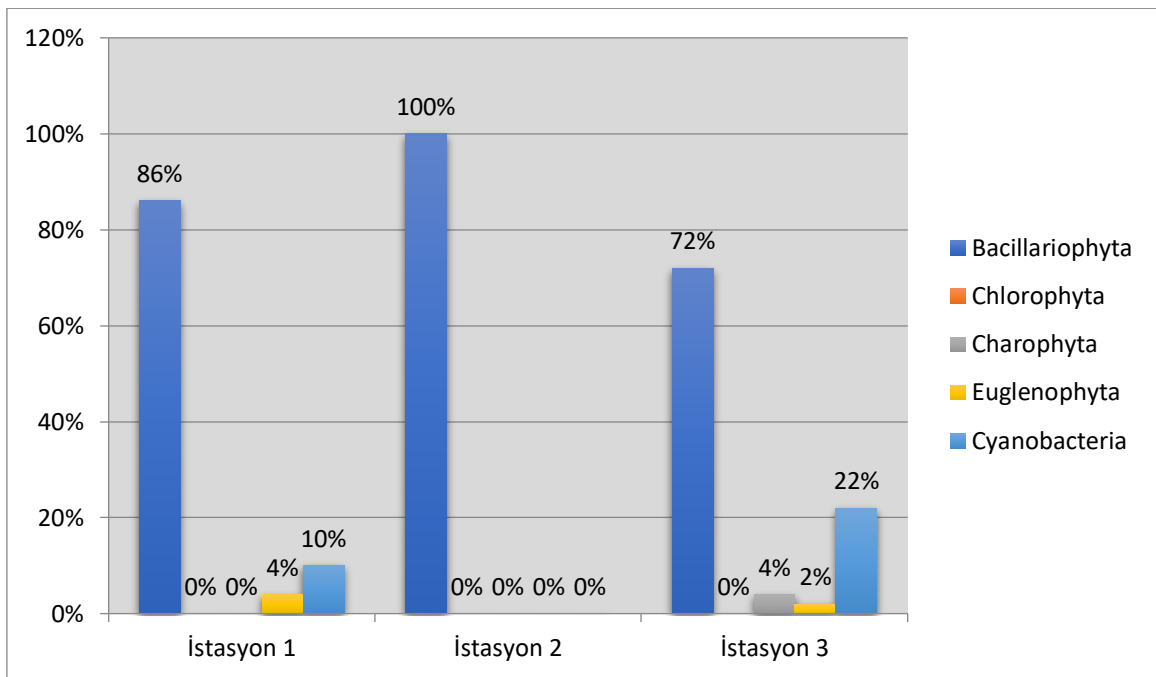
Ocak ayında teşhis edilen tüm türlerin % 63'ünü Bacillariophyta oluştururken, % 19'unu Chlorophyta, % 11'ini Cyanobacteria, % 7'sini de Euglenophyta divizyonu oluşturmuştur. Charophyta divizyonuna rastlanmamıştır.



**Şekil 3.14:** Ocak ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri

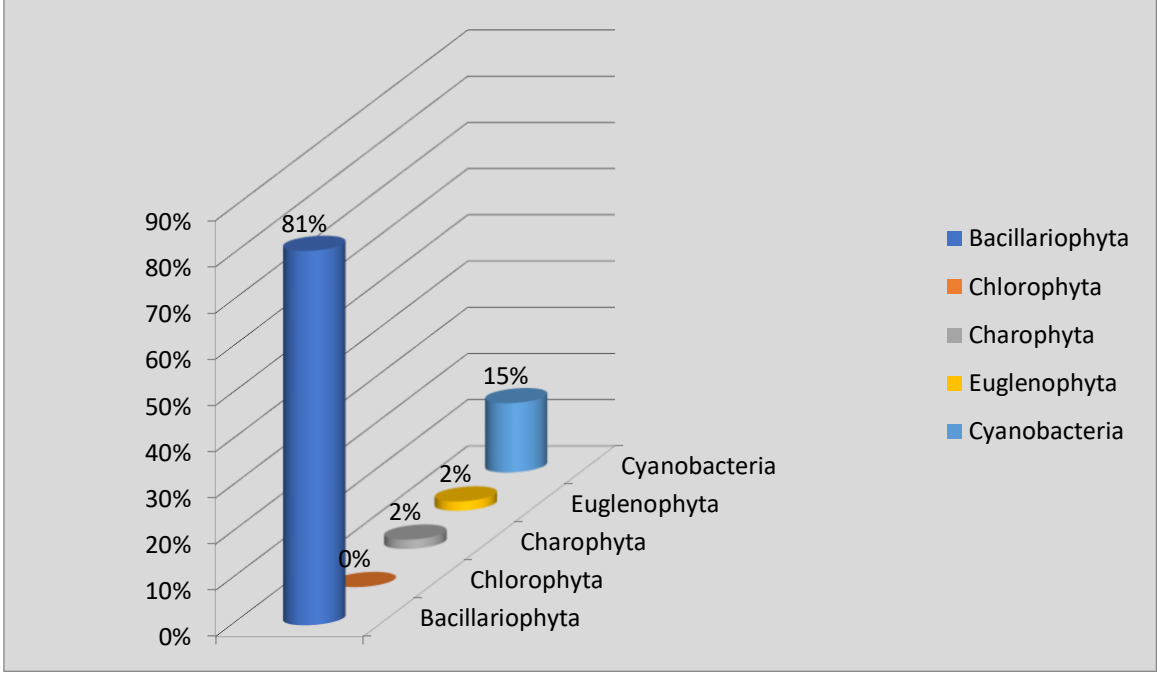


Nisan ayında alınan örneklerde 1. istasyonda Bacillariophyta'ya ait 7, Cyanobacteria'ya ait 1, Euglenophyta'ya ait 1 takson tespit edilirken Charophyta ve Chlorophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. 2. istasyonda incelenen örneklerde Bacillariophyta'ya ait 5 takson tespit edilirken Cyanobacteria, Chlorophyta, Charophyta ve Euglenophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. 3. istasyonda Bacillariophyta'ya ait 11, Cyanobacteria'ya ait 3, Charophyta'ya ait 1, Euglenophyta'ya ait 1 takson tespit edilirken Chlorophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. Tespit edilen taksonların örnek alınan istasyonlara bağlı yüzdelik değişimi şekil 3.15'de gösterilmiştir.



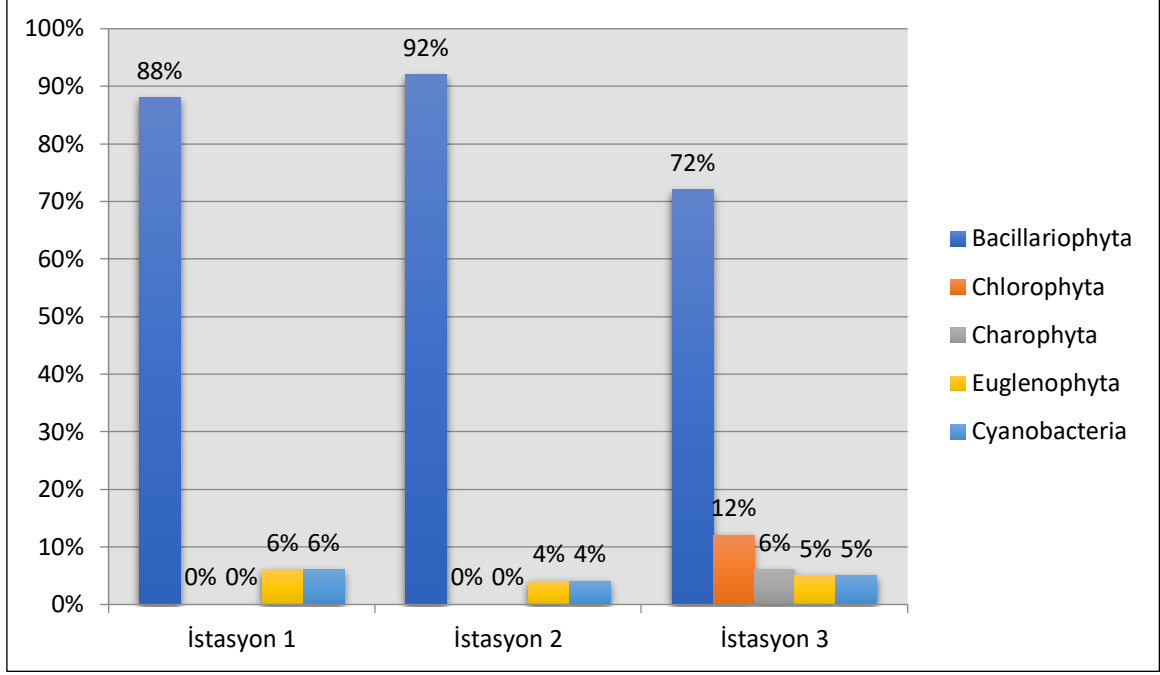
**Şekil 3.15:** Nisan ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri

Nisan ayında teşhis edilen tüm türlerin % 81'ini Bacillariophyta oluştururken, % 15'ini Cyanobacteria, % 2'sini Euglenophyta, % 2'sini de Charophyta divizyonu oluşturmuştur. Chlorophyta divizyonuna rastlanmamıştır.



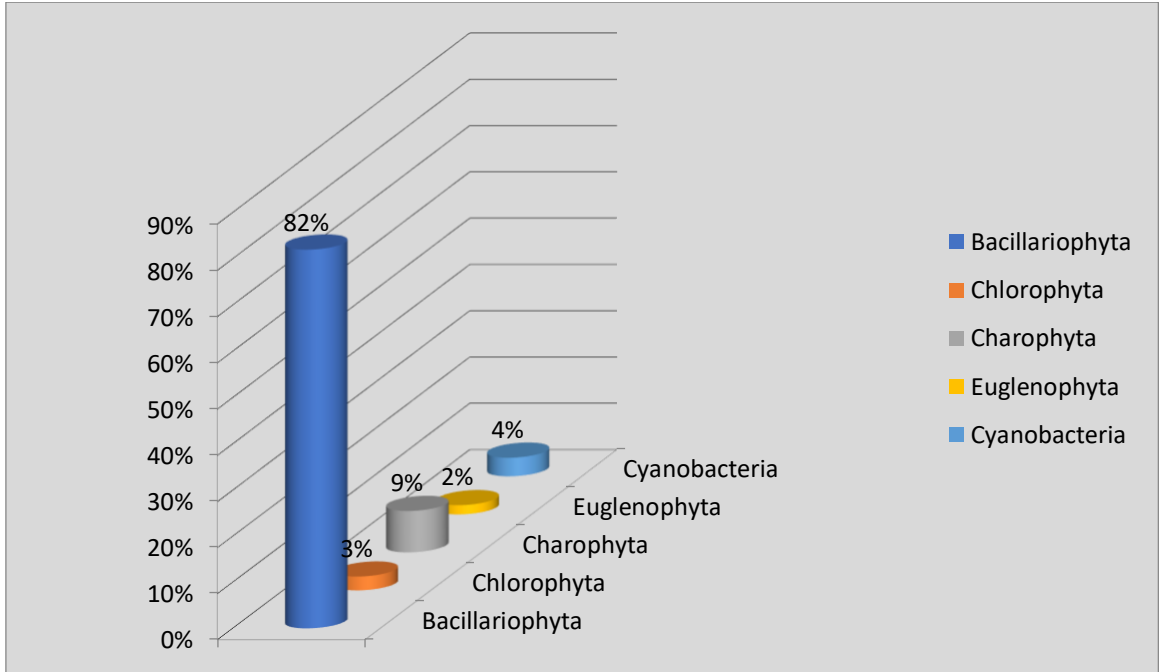
**Şekil 3.16:** Nisan ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri

Ağustos ayında alınan örneklerde 1. istasyonda Bacillariophyta'ya ait 8, Cyanobacteria'ya ait 1, Euglenophyta'ya ait 1 takson tespit edilirken Chlorophyta ve Charophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. 2. istasyonda incelenen örneklerde Bacillariophyta'ya ait 13, Cyanobacteria'ya ait 1, Euglenophyta'ya ait 1, Chlorophyta ve Charophyta'ya ait tür tespit edilememiştir. 3. istasyonda Bacillariophyta'ya ait 19, Chlorophyta'ya ait 3, Cyanobacteria'ya ait 3, Charophyta'ya ait 3, Euglenophyta'ya ait 1 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonların örnek alınan istasyonlara bağlı yüzdeleri Şekil 3.17'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.17:** Ağustos ayı istasyon bazında fitoplanktonların dağılım yüzdeleri

Ağustos ayında teşhis edilen tüm türlerin % 82'sini Bacillariophyta oluştururken, % 9'unu Charophyta, % 4'ünü Cyanobacteria, % 3'ünü Chlorophyta, % 2'sini Euglenophyta divizyonu oluşturmuştur.



**Şekil 3.18:** Ağustos ayı fitoplanktonların genel dağılım yüzdeleri

Ardıçtepe Barajı fitoplankton kompozisyonu incelendiğinde sonbahar mevsiminde (Ekim ayı) yapılan örneklemede Bacillariophyta diviziyosuna ait baskın türler; *Cyclotella meneghiniana* Kützing 1844, *Aulacoseria granulata*'dır. Cyanobacteria'ya ait dominant türler ise; *Oscillatoria splendida*'dır. Kış mevsiminde (Ocak ayı) yapılan örneklemede Bacillariophyta diviziyosuna ait baskın türler; *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula* sp., *Aulacoseria granulata* var. *angustissima*, *Melosira lineata*'dır. Chlorophyta'ya ait dominant türler ise; *Oocystis naegeli*'dir. İlkbahar mevsiminde (Nisan ayı) yapılan örneklemede Bacillariophyta diviziyosuna ait baskın türler; *Cyclotella meneghiniana*, *Synedra ulna*'dır. Cyanobacteria'ya ait dominant türler ise; *Anabaena circinalis*'dir. Yaz mevsiminde (Ağustos ayı) yapılan örneklemede Bacillariophyta diviziyosuna ait baskın türler; *Aulacoseria granulata* var. *angustissima*, *Cyclotella meneghiniana* Kützing 1844, *Aulacoseira granulata*'dır. Charophyta'ya ait dominant türler ise; *Cosmarium punctulatum*, *Cosmarium contractum*'dur.

Her mevsimde görülen Bacillariophyta diviziyosuna ait *Cyclotella meneghiniana* Kützing 1844 baskın tür olarak belirlenmiştir.

## 4. SONUÇ

Yüksek sıcaklık, birçok kimyasal bileşiğin çözünürlüğünü artırarak kirleticilerin sudaki canlı yaşamı üzerindeki etkisini artırır. Kısaca, sıcaklık biyolojik aktivite hızını arttıran, oksijen doygunluğunu azaltan önemli bir iklimsel faktördür [63]. Ardıçtepe Baraj Gölü'nde araştırma süresi boyunca ölçülen su sıcaklığı 7,4-26,2 °C arasında değişmiştir. Yıl boyunca ortalama sıcaklık değeri 16,3 °C' dir. Sıcaklık ile bağlantılı olarak sudaki organizma sayısı sonbahar ve kış aylarında az, ilkbahar ve yaz aylarında çok olmuştur. Ardıçtepe Baraj Gölü'nün sıcaklık değerine benzer olan diğer araştırmalar; Keban Baraj Gölü 7-26 °C [68], Buldan Baraj Gölü 5,8- 24,5 °C [42], İkizcetepeler (4,4-26,8 °C) ve Çaygören (4,5-27,7 °C) Baraj Gölleri [43] şeklindedir.

En yüksek kondüktivite değeri 0,475 ms/cm ile Ekim ayında, en düşük kondüktivite değeri 0,002 ms/cm ile Ağustos ayında ölçülmüştür. Baraj gölünün ortalama kondüktivite değeri 0,137 ms/cm'dir. Sıcaklık artışı ile suların elektriksel iletkenlikleri de artar. Fakat Ardıçtepe Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik, sıcaklık artışına paralel olarak artış göstermemiştir. EC ve TDS arasında doğrusal bir ilişki olmasına rağmen TDS içerisinde kolloid olarak bulunan maddeler iletkenliği düşürebilmektedir. TDS değerinin Ağustos ayında en yüksek değerde ve kondüktivitenin de Ağustos ayında en düşük değerde ölçülmesi kolloid madde varlığının artışı ispatlar niteliktedir. Sudaki iyonların derişimi arttıkça elektriksel iletkenlik de artar, dolayısıyla elektriksel iletkenlik ölçümleri sudaki toplam iyon derişimi hakkında iyi bir göstergedir. Yüzeysel su kaynaklarının kirlenmeye karşı korunması hakkında protokolde verilen değerler ise 150-500 ms/cm arasındadır [63].

En yüksek TDS değeri 689 mg/L ile Ağustos ayında, en düşük TDS değeri 0,201 mg/L ile Nisan ayında ölçülmüştür. Ortalama TDS değeri 285,82 mg/L'dir. Sulardaki toplam çözünmüş katılar (madde) doğal kaynaklardan, evsel ve endüstriyel atık sulardan ve tarımsal alanlardan kaynaklanır [63]. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre >500 mg/L üzeri değer kirlenmeye başladığı değerdir. Ölçülen değerler Ağustos ayında bu sınırın üstündedir. Genellikle doğal sularda elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş maddelerin toplamıdır. Aralarında doğrusal bir ilişki vardır. Elektriksel iletkenlik toplam çözünmüş maddeyi ölçmek için kullanılabilir fakat toplam çözünmüş madde içinde bulunan maddelerin hepsi iletkenliğe katkı sağlamaz. Hatta kolloid olarak bulunan maddeler iletkenliği düşürebilir [65]. Ağustos ayında sıcaklığın artmasına rağmen elektriksel

iletkenliğin (kondüktivite) azalması, toplam çözünmüş maddenin (TDS) artmasından kaynaklanabilmektedir.

Araştırma süresi boyunca ölçülen en yüksek pH değeri 10,81 ile Ağustos ayında, en düşük pH değeri 9,58 ile Ekim ayında ölçülmüştür. Ortalama pH değeri 10,37'dir. Herhangi bir şekilde kirletilmemiş olan göl sularında pH değerinin 6–9 arasında değiştiği belirtilmiştir [64]. Verimli sularda gün ışığı süresince algal fotosentez CO<sub>2</sub>'i sudan uzaklaştırarak pH'ı artırmaktadır. Yaz aylarındaki pH'daki bu artışın fotosentezdeki aşırı artıştan kaynaklandığı düşünülmektedir [65].

Ardıçtepe Baraj Gölü'nde yapılan incelemeler sonucu ölçülen en yüksek ORP değeri 73,3 mV ile Ekim ayında, en düşük ORP değeri -48 mV ile Ocak ayında ölçülmüştür. Ortalama ORP değeri 16,18 mV'dur. Nötr pH'da ve 25 °C'de oksitlenmiş göl suyunun oksidasyon-redüksiyon potansiyeli yaklaşık olarak 500 mV'dir. Oksidasyon-redüksiyon potansiyeli O<sub>2</sub> konsantrasyonu ile yakinen ilişkilidir, O<sub>2</sub> konsantrasyonu düşerse oksidasyon-redüksiyon potansiyeli de düşer [65,69]. Yüksek pH lı (8-9) iyonize su (-mv) ve (-ORP) değerlerine sahip olup oksitlenme ve çürümeyi önleyici güçlü antioksidan özellik taşır [22].

En düşük çözünmüş O<sub>2</sub> değeri 6,69 mg/L ile Ağustos ayında, en yüksek çözünmüş O<sub>2</sub> değeri 20,35 mg/L ile Nisan ayında ölçülmüştür. Ortalama çözünmüş O<sub>2</sub> değeri 10,56 mg/L kaydedilmiştir. Çözünmüş oksijen suya atmosferden difüzyonla veya fotosentez yapan bitkiler tarafından sağlanır. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu suyun kirlenme derecesini, sudaki organik madde konsantrasyonunu ifade eder. Oksijenin suda çözünürlüğü sıcaklıkla ters orantılı olarak değişir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre çözünmüş oksijen değeri >8 ise yüksek kaliteli, 6 ise az kirlenmiş su olarak kabul edilmektedir [66].

Araştırma süresi boyunca Secchi diski kullanılarak ölçülen ışık geçirgenliği en düşük değeri 100 cm ile Ağustos ayında, en yüksek ışık geçirgenliği değeri 220 cm ile Ekim ayında ölçülmüştür. Ortalama ışık geçirgenliği değeri 148 cm'dir. Secchi diski derinliği (SD), suyun şeffaflığını belirlemek için kullanılan basit bir yöntemdir. Secchi diski derinliğini etkileyen en önemli faktörlerin başında askıda katı madde ve fitoplankton yoğunluğu gelmektedir [65]. Gölün trofik yapısının belirlenmesinde kullanılan önemli parametrelerdendir. SD derinliği 4 m'den büyük olan göller oligotrof, 2-4 m ise mezotrof, 0,5-2 m ise ötrofiktir [67].

Araştırma süresi boyunca en yüksek AKM değeri 0,6044 mg/L ile Ağustos ayında, en düşük AKM değeri 0,0048 mg/L ile Ekim (1.istasyon yüzey) ve Ocak (3.istasyon orta) ayında ölçülmüştür. Ortalama AKM değeri 0,0801 mg/L'dir. Askıda katı madde suyun bulanıklığını arttırır ve ışık geçirgenliğini azaltır. Güneş ışınlarının su bitkilerine ulaşmasını engelleyerek, fotosentezi olumsuz etkileyerek sudaki çözünmüş oksijenin azalmasına neden olur Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri 5- 15 mg/L 'dir [66].

Klorofil-a değeri 3,51 µg/L ile en yüksek (3.istasyon orta) Ocak ayında, 0,01 µg/L ile en düşük (2.istasyon yüzey) Ekim ayında ölçülmüştür. Ortalama klorofil-a değeri 1,04 µg/L'dir. Fitoplankton derişimi ile klorofil-a miktarı arasında bazen uyum olmayabilir. Klorofil-a, ışık şiddeti, derişim ve alg popülasyonunun yoğunluğu, besin tuzlarının konsantrasyonu gibi faktörlere göre değişim göstermektedir. Bütün türlerde aynı miktarda klorofil bulunmamakla birlikte, türden türe farklılık gösteren klorofil miktarı ölçülürken canlı hücrelerle birlikte ölü hücreler de ölçüme dahil edilmektedir. Klorofilin yüksek miktarda olduğu zamanlarda fitoplankton yoğunluğunda azalma gözlemlenebilir. Bu sebepten dolayı klorofil miktarını fitoplankton yoğunluğu ile ilişkilendirmek bizleri her zaman doğru sonuçlara götürmeyebilir [70].

Ardıçtepe Baraj Gölü çalışmaları sırasında Bacillariophyta grubuna ait 30, Chlorophyta grubuna ait 6, Cyanobacteria grubuna ait 5, Charophyta grubuna ait 4, Euglenophyta grubuna ait 1 tür olmak üzere toplamda 46 tür tanımlanmıştır. Tanımlanan fitoplanktonların %76'sı Bacillariophyta, %11'i Cyanobacteria, % 6'sı Chlorophyta, %4'ü Charophyta ve %3'ü Euglenophyta diviziyosuna aittir. Araştırma süresince Bacillariophyta diviziyosunun dominant, Cyanobacteria diviziyosunun ise subdominant olduğu belirlenmiştir. Bu iki divizyoyu sırasıyla Chlorophyta, Charophyta ve Euglenophyta divizyoları takip etmiştir. Her mevsimde görülen ve en çok tür içeren divizyonun Bacillariophyta olduğu saptanmıştır. Diğer divizyoların mevsimlere göre azalıp çoğaldığı bazen tamamen yok olduğu gözlemlenmiştir. Ocak ayında yapılan çalışmada Charophyta diviziyosuna ait türe rastlanmamıştır. Nisan ayında yapılan çalışmada ise Chlorophyta diviziyosuna ait hiçbir türe rastlanmamıştır. Ülkemizde yapılan birçok araştırmada genel olarak Bacillariophyta grubunun daha baskın olduğu belirlenmiştir [22]. Gönülol, Çubuk 1 Baraj Gölü (Ankara)'ndeki incelemelerinde kıyı bölgesi alglerini ve mevsimsel değişimlerini araştırmıştır. Gönülol, Ankara Bayındır Baraj Gölü'nün fiziksel kimyasal

parametrelerini, fitoplankton yoğunluğunu ve mevsimsel değişimini inceleyerek, Bacillariophyta grubunu dominant bölüm olarak kayıt etmiştir [8]. Palandöken göletinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divizyolarına ait fitoplankton topluluğu gözlenmiştir. Bacillariophyta divizyosunun baskın grup olduğu bildirilmiştir [15].

Bacillariophyta divizyosunda takson sayısı ve tür yoğunluğu bakımından en büyük artış yaz mevsiminde gözlenmiştir. Yapılan çalışma süresince Bacillariophyta divizyosuna ait en sık rastlanan türler; *Cyclotella meneghiniana*, *Aulacoseria granulata* var. *angustissima*, *Synedra ulna*, *Aulacoseria granulata*'dır. Ardiçtepe Barajı'nda her mevsimde görülen Bacillariophyta divizyosuna ait *Cyclotella meneghiniana* baskın tür olarak belirlenmiştir. Ülkemizde baraj göllerindeki çalışmalarda diyatomelerin artışa geçtiği gözlenmiştir. *Cyclotella meneghiniana*; Round [71], *Cyclotella* türlerinin oligotrofikten ötrofiğe geçişteki biyoindikatör türler olduklarını saptamıştır. *Cyclotella* türleri, araştırmacıların çoğu tarafından oligotrof göller ve rezervuar fitoplanktonunun tipik bileşenlerinden kabul edilir [40]. *Synedra ulna* türünün ötrofik göllerin karakteristik türlerinden olduğu bildirilmiştir [56]. *Aulacoseira granulata*, ötrofik göllere özgü bir tür olarak görülse de geniş bir çevresel toleransa sahip olması sebebiyle oligotroftan ötrofa kadar farklı çevre koşullarında bulunabilmektedir [65]. Bir çok araştırmacı tarafından oligotrof göllerin karakteristiği olduğu yayımlanan *Cyclotella* türlerine Kemer Baraj Gölü'nde de sıkça rastlanmıştır [8]. Palandöken (Tekederesi) Göleti'nde *Cyclotella ocellata* (Ehr.) Kütz., *Melosira granulata* var. *angustissima* Müll. türleri sentrik diyatomeler içerisinde baskın olarak bulunmuştur [15].

Ardıçtepe Baraj Gölü'nde Cyanobacteria divizyosunun 5 takson ve %11'lik oranıyla ikinci sırada subdominant olduğu belirlenmiştir. Cyanobacteria divizyosuna ait en sık rastlanan türler; *Anabaena circinalis* ve *Oscillatoria splendida*'dır. *Gloeocapsa magma*, *Oscillatoria limosa*, *Chroococcus minutus* Cyanobacteria divizyosunu temsil eden diğer türleridir. *Chroococcus minutus*, yapılan çalışmada az rastlanan türlerdendir. Cyanobacteria divizyosunda takson sayısı ve tür yoğunluğu bakımından yaz aylarında herhangi bir artış gözlemlenmemiştir. Sonbahar aylarında artış gözlemlenmiştir fakat yüksek oranda bir artış değildir. Mezotrofik ve ötrofik göllerdeki Cyanobacteria grubu türlerinin yaz mevsiminin sonlarında ve sonbahar mevsiminin başlangıcında fazla çoğaldığı saptanmıştır [40].



Chlorophyta divizyonu 6 takson ve %6'lik oranıyla üçüncü sırada yer almıştır. Chlorophyta divizyonunda nisan ayında tür örneklemesine rastlanmamıştır. En sık rastlanan türü *Oocystis naegeli*'dir. *Coelastrum microporum*, *Chlorella vulgaris*, *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus armatus*, *Chlamydomonas umbonata* Chlorophyta divizyonunun diğer türleridir. Ender rastlanan türü *Chlamydomonas umbonata*'dır. Chlorophyta divizyonunun hâkim türü olan *Oocystis*'in oligotrofik özellik taşıdığı belirtilmiştir [15].

Charophyta 4 takson ve %4'lük oranıyla dördüncü sırada yer almıştır. Charophyta divizyonuna ocak ayı örneklemesinde rastlanmamıştır. En sık rastlanan türü *Cosmarium punctulatum*'dur. *Cosmarium contractum*, *Closterium parvulum*, *Cosmarium quinarium* Charophyta divizyonunun tespit edilen diğer türleridir. *Cosmarium quinarium* ender rastlanan türüdür. Ardıçtepe Barajı'nda *Cosmarium* ve *Closterium* cinsleri (Zygnematales) az sayıda türle temsil edilmiş olup, tür yoğunluğu bakımından da artış göstermemişlerdir. Oligotrofik göllerin karakteristik türleri olarak kabul edilen Zygnematales türleri [65,73] ülkemizde oligotrofik göllerde çok yaygın bulunmamakla beraber ötrof ve mezotrof göllerde yaygın olarak bulunmuştur [65,74].

Her mevsimde görülen Euglenophyta divizyonu yalnızca *Trachelomonas volvocina* türü ile temsil edilmiş olmakta ve tür yoğunluğu bakımından divizyonlar arasında son sırada yer almaktadır. Organik madde yönünden zengin olan sularda, kirlenmenin ve sıcaklığın yüksek olduğu ortamlarda Euglenophyceae üyelerine sık rastlanılmaktadır [40,75].

Ardıçtepe Baraj Gölü'nde yapılan çalışmalar sonucu ölçülen fiziko-kimyasal parametreler (sıcaklık, EC, AKM, TDS, çözünmüş O<sub>2</sub>, ORP, klorofil-a) Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği kriterlerine göre iyi kalite su oligotrofik olarak değerlendirilmektedir. Benzer nitelikte Sücüllü Barajı'nda yapılan çalışmalar toplam fosfor ve secchi diski değerleri açısından ötrofik özellik gösterirken, klorofil-a ve çözünmüş oksijen değerleri açısından oligotrofik özellik göstermektedir [76]. İkizdere Baraj Gölü de oligo-mezotrofik özellik göstermektedir [66]. pH ortalama değeri 10,37 ile su alkalik özellik göstermektedir. Alg hücrelerinin fotosentez için kullandıkları karbondioksitin hücre zarından difüzyonla geçmesi pH 8-10 değerleri arasında daha hızlı ve kolay olmakta, böylece alglerin fotosentez hızları artmaktadır [66]. Secchi diski derinliği ortalama 1,48 m ölçülerek ötrofik olarak değerlendirilmiştir. Yağış miktarının azalması ve tarım arazileri için aşırı miktarda su çekilmesi, bunun sonucunda su seviyesinde azalma gözlemlenmesinin Secchi derinliğinin düşük çıkmasında etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca baraj gölünde su derinliğinin azalması

ile karışımın artmasının yanı sıra ötrofikasyonun da Secchi derinliğinin düşmesinde etkili olabileceği ifade edilebilir [72].

Bacillariophyta % 76 oranla Ardiçtepe Baraj Gölü'nde baskın divizyo olmuştur, *Cyclotella meneghiniana* ise baskın tür olarak belirlenmiştir. *Cyclotella meneghiniana*; Round [71], *Cyclotella* türlerinin oligotrofikten ötrofiğe geçişteki biyoindikatör türler olduklarını saptamıştır. *Synedra ulna* türünün ötrofik göllerin karakteristik türlerinden olduğu bildirilmiştir [56]. *Aulacoseira granulata*, ötrofik göllere özgü bir tür olarak görülse de geniş bir çevresel toleransa sahip olması sebebiyle oligotroftan ötrofa kadar farklı çevre koşullarında bulunabilmektedir [65]. *Cyclotella* türlerinin Orta Avrupa ülkelerindeki göllerde oligotrofik organizma olarak kabul edildiği ifade edilmiştir [72].

Araştırma süresi sonunda Cyanobacteria divizyosunun subdominant olduğu belirlenmiştir. Fakat takson sayısı ve tür yoğunluğu bakımından az olması, yaz aylarında da herhangi bir artış gözlemlenmemesinden dolayı Ardiçtepe Baraj Gölü'nü oligotrofik olarak kabul edebiliriz.

Sonuç olarak, hem fiziksel ve kimyasal parametreler, hem de fitoplankton yoğunluğu, grupların yüzdesi, Cyanobacterianın az görülmesi Ardiçtepe Barajı'nın Oligo-mezotrofik karakterli olduğunu göstermiştir.

Yeni yapılan ve küçük bir baraj olan Ardiçtepe Barajı'nın fitoplankton ekolojisi hakkında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. İleride barajda yapılacak su kirliliği ve su kalitesi araştırmalarında kaynak teşkil etmesi açısından fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Baraj gölünün ileriki yıllarda da uzun süreli kullanımını sürdürmek amacıyla evsel atıkların atılmaması, tarımsal arazilerin damlama yöntemiyle sulanması, tarımsal ilaçlama ve gübreleme yapılırken daha bilinçli hareket edilmesi gerekmektedir.

## 5. KAYNAKLAR (IEEE)

- [1] B.Y. Öztürk, "Apa baraj gölü algleri üzerine araştırmalar (Çumra/Konya) ", Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2014.
- [2] S. Cirik and Ş. Cirik, "Limnoloji (Ders Kitabı) ", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 21, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir, 2005.
- [3] M. Balaban Karasakal, "Manyas barajının fitoplankton ekolojisi", Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 2019.
- [4] A. Kocataş, "Ekoloji ve Çevre Biyolojisi ", İzmir E.Ü. Yayınları, 597 , 2010.
- [5] R. Mert, S. Bulut and K. Solak, "Apa baraj gölü (Konya)'nün bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 1-10, 2008.
- [6] Ö. Fakıoğlu and N. Demir, "Göllerin ekolojik durumunun değerlendirilmesinde fitoplankton topluluklarının kullanılması, The Use of Phytoplankton Communities in the Assessment of the Ecological State of Lakes", *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi*, 3(1), 99-105, 2011.
- [7] E.J. Cox, "What is the basis for using diatoms as monitors of river quality? In: Use of Algae for Monitoring Rivers", B.A. Whitton, E. Rott, G. Fredrich (Editors), Universitat Innsbruck, 33-40, 1991.
- [8] S. Özyalın and M.R. Ustaogđlu, "Kemer baraj gölü (Aydın) net fitoplankton kompozisyonunun incelenmesi", *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 25(4), 275-282, 2008.
- [9] S. Bulut, R. Mert, K. Solak and M. Konuk, "Selevir baraj gölü'nün bazı limnolojik özellikleri" *Ekoloji*, 20(80), 13-22, 2011.
- [10] J. Komarkova and J. Hezjlar, "Summer maxima of phytoplankton in the rimov reservoir in relation to hydrologic parameters ve phosphorus loading", *Archives of Hydrobiology*, 136 (2), 217-236, 1996.
- [11] O.T. Lind, "Reservoir Eutrophication", *Arschiv für Hydrobiologie–Beiheft Ergebnisse der Limnologie* 33, 701-702, 1990.

- [12] H. Sömek, S. Balık and M. R. Ustaoglu, "Topçam baraj gölü (Çine-Aydın) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimleri", *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1), 2005.
- [13] M.C. Perez, S. Bonilla and G. Martinez, "Phytoplankton community of a polymictic reservoir, La Plata River Basin, Uruguay", *Rev. Brasil.Biol.*, 59(4), 535-541, 1999.
- [14] A.M. Geraldés and M.J. Boavida, "Limnological comparison of a new reservoir with one almost 40 years old which had been totally emptied and refilled", *Lakes & Reservoirs: Research and management*, 4, 15-22, 1999.
- [15] H. Gürbüz and Z. Altuner, "Palandöken (Tekederesi) göleti fitoplankton topluluğu üzerinde kalitatif ve kantitatif bir araştırma", *Turk J. Biol*, 24, 13-30, 2000.
- [16] W.A. Kloet de, "The Primary Production of Phytoplankton in Lake Vechten", *Hydrobiologia*, 95, 37, 1982.
- [17] V. Ilmavirta, "Dynamics of Phytoplankton in Finnish Lakes", *Hydrobiologia*, 86, 11, 1982.
- [18] M. C. Calijuri, A.C.A. Dos Santos and S. Jati, "Temporal changes in the phytoplankton community structure in a tropical and eutrophic reservoir (Bara Bonita, S.P.-Brasil)", *Journal of Plankton Research*, 24(7), 617-634, 2002.
- [19] A. Haşimoğlu, "Fitoplanktonik organizmaların genel özellikleri", *Sümae Yunus Araştırma Bülteni*, 9, 3, 2009.
- [20] Ş. Çolak, "Süloğlu barajı gölü zooplankton (Rotifera, Cladocera, Copepoda) faunası", *Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 2015.*
- [21] D. Özhan, "Karakaya baraj gölü su kalitesinin zooplankton kompozisyonu ile değerlendirilmesi", *Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 2007.*
- [22] F. Öz, "*Çamköy barajı fitoplankton ekolojisi*", *Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 2016.*
- [23] A.M. Feyzioğlu, İ.K. Yıldız, S. Tas and İ.N. Yılmaz, "Plankton İzleme Kılavuzu (Plankton Monitoring Guide) ", *TÜBİTAK MAM Matbaası Gebze/Kocaeli, Ankara, 2017.*

- [24] G. Aykulu and O. Obalı, "Phytoplankton biomass in Kurtboğazı Dam Lake", *Commun. Faculty Science University Ankara*, 24, 29–45, 1981.
- [25] A. Gönüloğ and G. Aykulu, "Çubuk-I Baraj Gölü algleri üzerine araştırmalar, I- Fitoplankton kompozisyonu ve yoğunluğunun mevsimsel değişimi", *Doğa Bilim Dergisi*, 8, 3, 330-342, 1984.
- [26] A. Gönüloğ, "Studies on the phytoplankton of Bayındır Dam Lake", *Commun. Ankara University Journal of Faculty of Science*, 3, 21-38, 1985.
- [27] K. Yıldız, "Altınapa Baraj Gölü alg toplulukları üzerinde araştırmalar, kısımI, fitoplankton topluluğu", *Doğa Bilim Dergisi*, 9, 419-427, 1985.
- [28] Z. Altuner and H. Gürbüz, "A study on the phytoplankton of the Tercan Dam Lake, Turkey. *Tr. J. of Botany*", 18, 443-450, 1994.
- [29] U. Şipal (Gezerler), S. Balık and M.R. Ustaoglu, " Demirköprü Baraj Gölü'nün (Salihli-Manisa) fitoplanktonu", II. Uluslararası Su Ürünleri Sempozyumu, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Fak., İstanbul, 1996.
- [30] K. Çetin and B. Şen, "Diatoms (Bacillariophyta) in the phytoplankton of Keban reservoir and their seasonal variations", *Turk. J. Bot.*, 22, 25-34, 1998.
- [31] A. Gönüloğ, and O. Obalı, "A Study on the phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun- Turkey)", *Turkey J. of Biology*, 22, 447-461, 1998.
- [32] A. Gönüloğ and O. Obalı, "Seasonal variations of phytoplankton in Suat Uğurlu (Samsun)" *Tr. J. of Botany*, 22, 93-97, 1998.
- [33] A.K. Çetin and V. Yıldırım, "Species composition and seasonal variations of the phytoplankton in Sürgü Reservoir (Malatya, Turkey)", *Acta Hydrobiologica*, 42, 21-28, 2000.
- [34] T. Atıcı, "Nineteen new records from Sarıyar Dam Reservoir phytoplankton for Turkish freshwater Algae", *Turk J Bot*, 26, 485-490, 2002.
- [35] H. Gürbüz and E. Kıvrak, "Seasonal variations of benthic algae of Kuzgun Dam Reservoir and their relationship to environmental factors", *Fresenius Environmental Bulletin*, 12(9), 1025-1032, 2003.

- [36] T. Baykal, İ. Açıkgöz, K. Yıldız and A. Bekleyen, "A study on algae in Devegeçidi Dam Lake", Turk J Bot., 28, 457-472, 2004.
- [37] K. Çetin and B. Şen, "Seasonal distribution of phytoplankton in Orduzu Dam Lake (Malatya, Turkey)", Turk. J. Bot., 38, 279-285, 2004.
- [38] T. Baykal and İ. Açıkgöz, "Hirfanlı Baraj Gölü algleri", Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5(2), 115-136, 2004.
- [39] E. Kıvrak and H. Gürbüz, "Seasonal variations in phytoplankton composition and physical-chemical features of Demirdöven Dam Reservoir, Erzurum, Turkey", Biologia, Bratislava, 60(1), 1- 8, 2005.
- [40] B. Taş and A. Gönüloğlu, " Derbent Baraj gölü (Samsun, Türkiye)'nün planktonik algleri", Journal of FisheriesSciences. com, 1(3), 111-123, 2007.
- [41] G.Y. Sezen, "*Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri) fitoplanktonu ve su kalitesi özellikleri*", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 2008.
- [42] M.R. Ustaoglu, S. Balık, U.G. Şipal, D.Ö. Mis and C. Aygen, "Buldan Baraj Gölü (Denizli) planktonu ve mevsimsel değişimi "Su Ürünleri Dergisi, 27(3), 113-120, 2010.
- [43] T. Ongun-Sevindik, K. Çelik and A. Gönüloğlu, "Twenty New Records for Turkish Freshwater Algal Flora from Çaygören and İkizcetepeler Reservoirs (Balıkesir, Turkey)", *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11, 399-406. 2011.
- [44] M. Ayvaz, E. Tenekecioğlu and E. Kuru, "Afşar Baraj Gölü'nün (Manisa-Türkiye) trofik statüsünün belirlenmesi", *Ekoloji*, 20(81), 37-47, 2011.
- [45] S. Hasırcı, "Dodurga Baraj Gölü (Boyabat, Sinop) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırma", Yüksek Lisans Tezi, *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Biyoloji Anabilim Dalı, 106 s., 2012.
- [46] T. Atıcı and A. Alaş, "A Study on the Trophic Status and Phytoplanktonic Algae of Mamasin Dam Lake (Aksaray-Turkey)", *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 595-601, 2012.
- [47] F. Maraşlıoğlu and A. Gönüloğlu, "Phytoplankton Community, Functional Classification and Trophic State Indices of Yedikır Dam Lake (Amasya)", *J. Biol. Environ. Sci.*, 8 (24), 133-141, 2014.

- [48] A. Sesli, "*Karkamış baraj gölü fitoplankton tür kompozisyonunun belirlenmesi*", Yüksek Lisans Tezi, Munzur Üniversitesi-Fen Bilimleri, Tunceli, 2017.
- [49] S. Gürçay, "*Uzunçayır baraj gölü fitoplankton tür kompozisyonu ve fiziko-kimyasal parametrelerin belirlenmesi*", Yüksek Lisans Tezi, Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri, Tunceli, 2019.
- [50] DSİ bolge25.dsi.gov.tr/isletmedekitesisler/baraj-golet (e. t. 2017)
- [51] E.A. Nusch, "Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination", *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 14, 14-36, 1980.
- [52] APHA (American Public Health Association), "Standard methods for the examination of water and wastewater (19th Edition) ", Washington, D.C., 1995.
- [53] G. Huber-Pestalozzi, "Das phytoplankton des süßwassers, 1 Teil. Blaualgen, Bakterien, Pilze. In: A. Thienemann (Ed), *Die binnengewasser*", E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 342 p., Stuttgart, 1938.
- [54] G. Huber-Pestalozzi, "Das phytoplankton des süßwassers, 2 Teil. Diatomeen. In: A. Thienemann (Ed), *Die Binnengewasser*", E.Schweizerbart'scheVerlagsbuchhandlung, 549 p., Stuttgart, 1942.
- [55] G. Huber-Pestalozzi, "Das phytoplankton des süßwassers, 3 Teil. Cryptophyceen, chloromonadien, peridineen. In: A. Thienemann (Ed), *Die binnengewasser*", E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 310 p., Stuttgart, 1950.
- [56] F. Hustedt, "Bacillariophyta (Diatomeae). Heft 10. In: A. Pascher (Ed), *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*", Verlag von Gustay Fisher, Jena, 466 p., Germany, 1930.
- [57] E.J. Cox, "Identification of freshwater diatoms from live material", Chapman & Hall, 158 p., London, 1996.
- [58] G.W. Prescott, "Algae of the Western Great Lakes Area, 5<sup>th</sup> edition", WM. C. Brown Co. Publ, 977, Dubuque, 1973.
- [59] M.E. Lind, and A.J. Brook, "A key to the Commoner Desmids of the English Lake District", *Freshwater Biol. Assoc. Publ*, 123, Cumbria, 1980.

- [60] J. Komarek and B. Fott, "Chlorococcales, 7. Teil. 1Halfte. In: J. Elster and W. Ohle (Eds), Das phytoplankton des süßwassers", E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1043 p., Stuttgart, 1983.
- [61] Ö. Fakioğlu, M. Atamanalp, M.Şenel, T. Şensurat and H. Arslan, "Pulur Çayı (Erzurum) epilitik ve epifitik diyatomeleleri", *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-8, 2012.
- [62] G. Kazancı, D. Gökçe and M. Dügel, "Türkiye İç suları Araştırma Dizisi VII Beyşehir Gölü nün Limnolojisi Çevre Kalitesi Biyolojik Çeşitliliği ve Korunması", İmaj Yayınevi, Ankara, 2003.
- [63] M. Çetin, "Ilıca Deresi (Fatsa, Ordu) algleri ve su kalitesinin incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 2012.
- [64] M. Varol, "Dicle Baraj gölü su kalitesinin su kirliliği kontrolü yönetmeliği'ne göre değerlendirilmesi", *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1), 85-91, 2015.
- [65] T.O. Sevindik, "Fitoplanktonik organizmaların İkizcetepeler ve Çaygören Barajlarında mevsimsel ve dikey dağılımlarının incelenmesi", Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, 2009.
- [66] A. Akar, M. Bilecenoğlu and M. Duran, "İkizdere baraj gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişimin incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 2017.
- [67] S. Topkara, "*Çambaşı Göleti (Kabadüz, Ordu) fitoplanktonu ve trofik yapısının incelenmesi*", Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 2011.
- [68] G. Pala, "Keban Baraj Gölü Gülüşkür Kesimindeki Planktonik Algler ve Mevsimsel Değişimleri II-Bacillariophyta", *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 19(1), 23-32, 2007.
- [69] A.J. Horne and C.R. Goldman, "Limnology", McGraw-Hill, Newyork, 1994.
- [70] S. Cirik and Ş. Gökpınar, "*Plankton Bilgisi ve Kültürü*", Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir, 200-201, 2008.



[71] F.E. Round, "The phytoplankton of there water supply rezervuar note Central Wales", Arch. F. Hydrobiol., 220-232, 1956.

[72] N. Demir, Ö. Fakıoğlu and İ. Meriç, "Beyşehir Gölü'nün trofik durumunun incelenmesinde fitoplankton topluluklarının kullanımı", Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara, 2008.

[73] G.E. Hutchinson, "A treatise on limnology, vol: II, introduction to lake biology and the limnoplankton", John Wiley and sons. inc., Newyork, London, Sydney, p. 115, 1967.

[74] A. Gönülol and Ö. Çomak, "Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzungöl) fitoplanktonu üzerinde floristic araştırmalar III-Chlorophyta", Tr. J. of Botany, 17, 227-236, 1993.

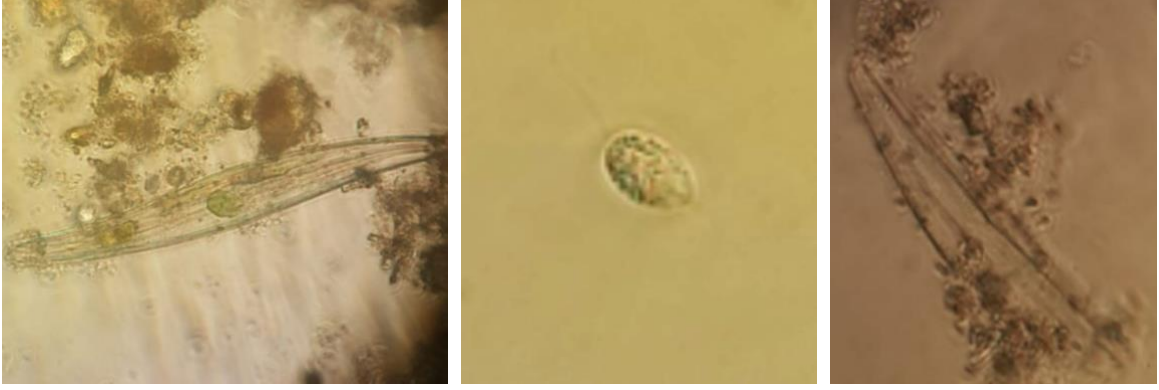
[75] F.E. Round, "The ecology of the algae", Cambridge Universty Press., Cambridge, 653 p, 1984.

[76] A. Aslantürk and O. Çetinkaya, "Süçüllü Baraj Gölü'nün (Isparta) Trofik Durumunun Belirlenmesi", Acta Aquatica Turcica,(1), 2022.

# **EKLER**

## 6. EKLER

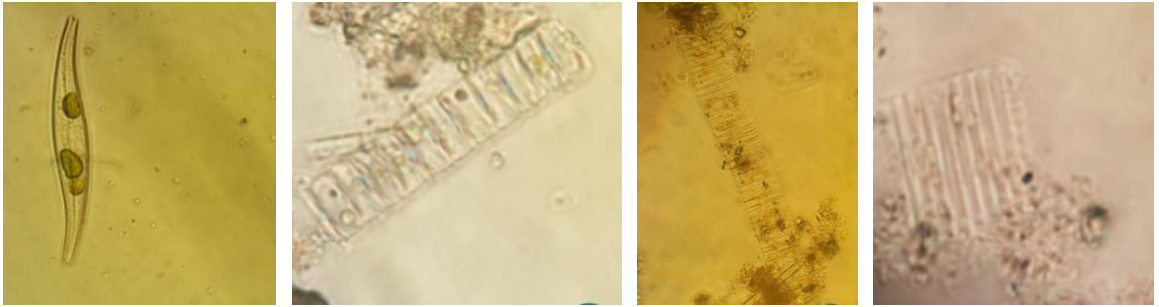
### EK A : Türlerin Fotoğrafları



(a)

(b)

(c)



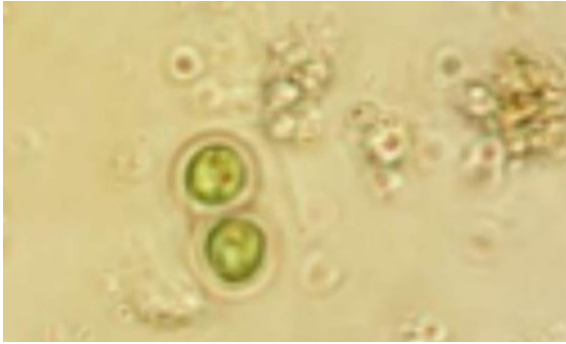
(d)

(e)

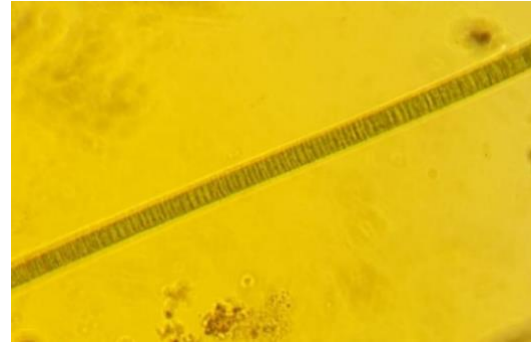
(f)

(g)

Şekil A.1: a. *Gyrosigma acuminatum*, b. *Chlamydomonas umbonata*, c. *Cymbella lanceolata*, d. *Pleurosigma* sp., e. *Fragilaria* sp., f,g. *Fragilaria crotonensis*



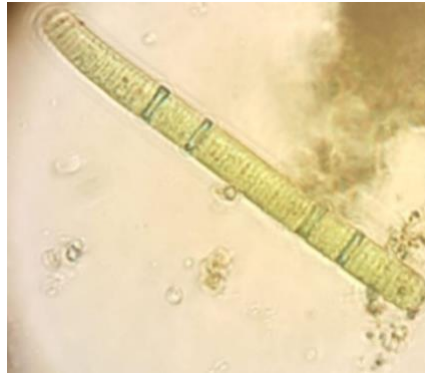
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(i)

**Şekil A.2:** a.*Chroococcus minutus*, b.*Oscillatoria splendida*, c. *Navicula decussis*, d.*Oscillatoria limosa*, e. *Anabaena circinalis*, f. *Navicula (Bory) sp*, g,h. *Tetracyclus rupestris*, i,i. *Gloeocapsa magma*.



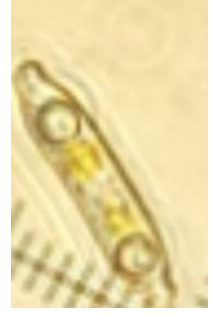
(a)



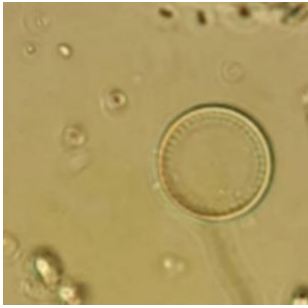
(b)



(c)



(d)



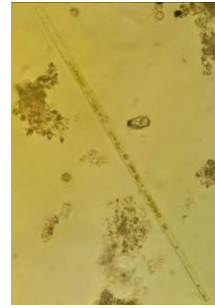
(e)



(f)



(g)



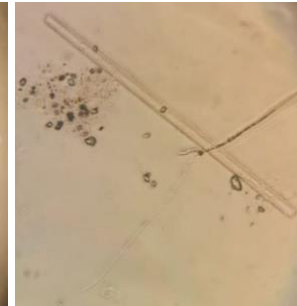
(h)



(i)



(i)

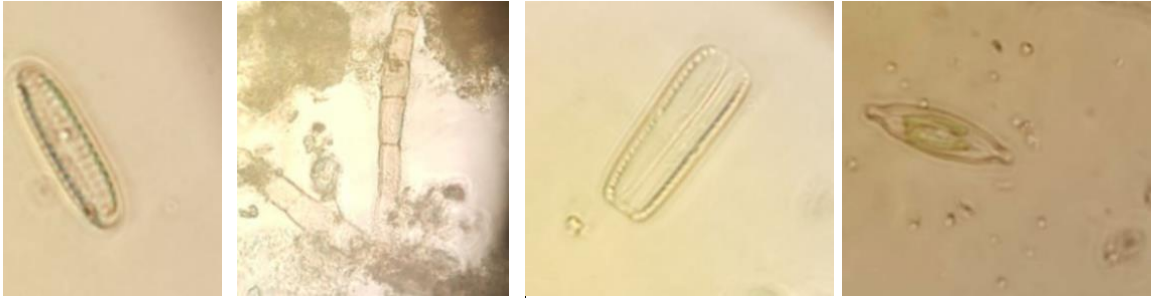


(j)



(k)

**Şekil A.3:** a,b,c,d. *Hantzschia amphioxys*, e,f,g. *Cyclotella meneghiniana*, h,i,i. *Synedra acus*, j,k. *Synedra ulna*.

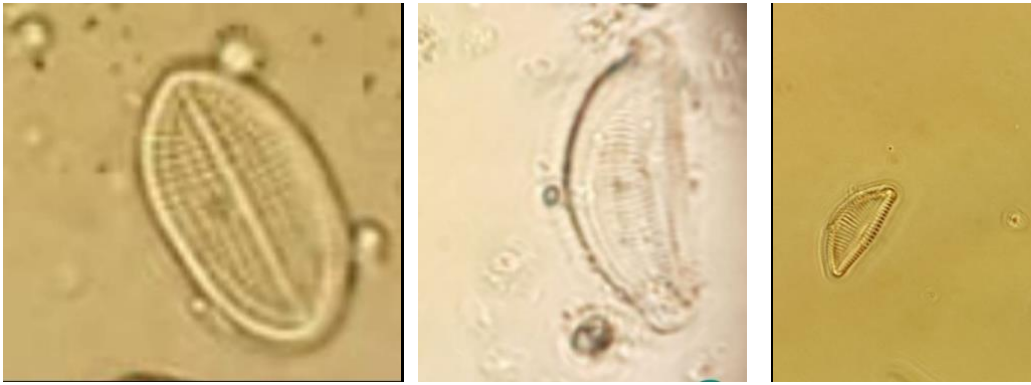


(a)

(b)

(c)

(d)



(e)

(f)

(g)

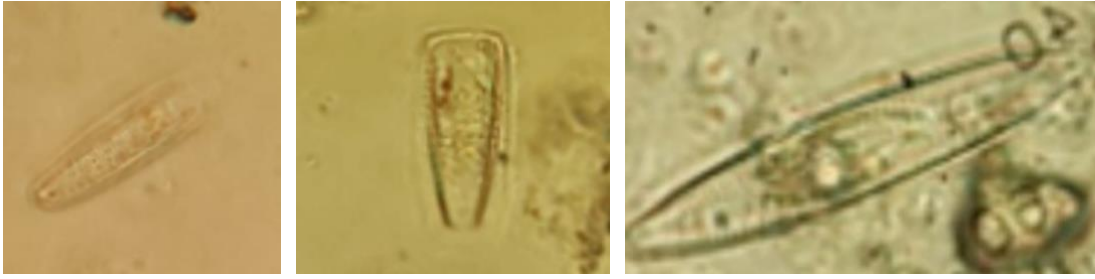


(h)

(i)

(i)

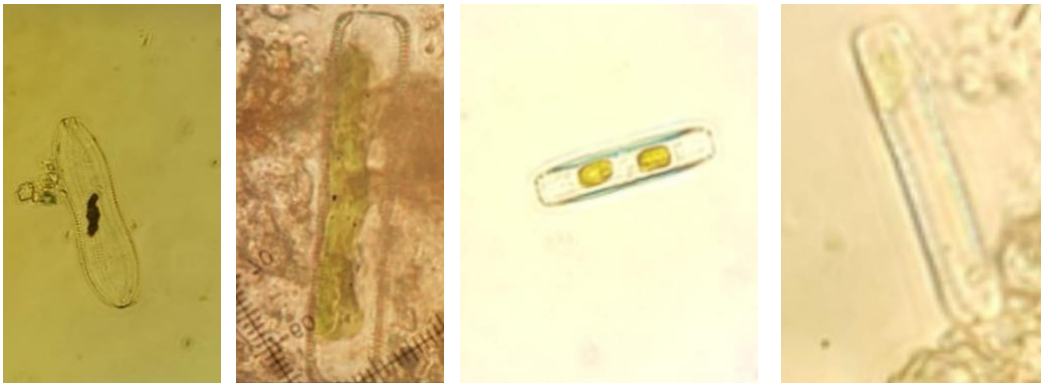
**Şekil A.4:** a. *Pinnularia borealis*, b. *Diatoma elongatum*, c. *Diatoma vulgare*, d. *Navicula salinarum*, e. *Cocconeis placentula*, f,g. *Cymbella tumida*, h. *Navicula cryptocephala*, 1. *Gomphonema* sp., i. *Nitzschia acicularis*.



(a)

(b)

(c)

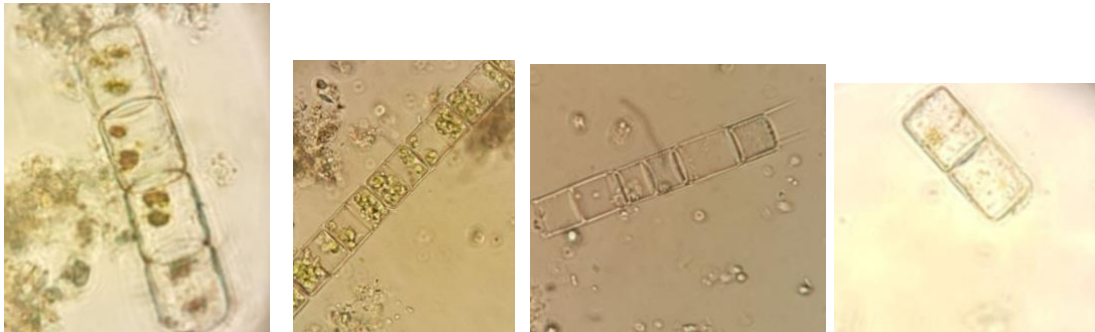


(d)

(e)

(f)

(g)

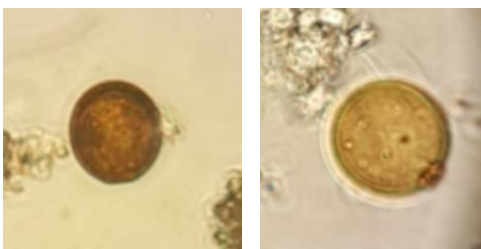


(h)

(i)

(i)

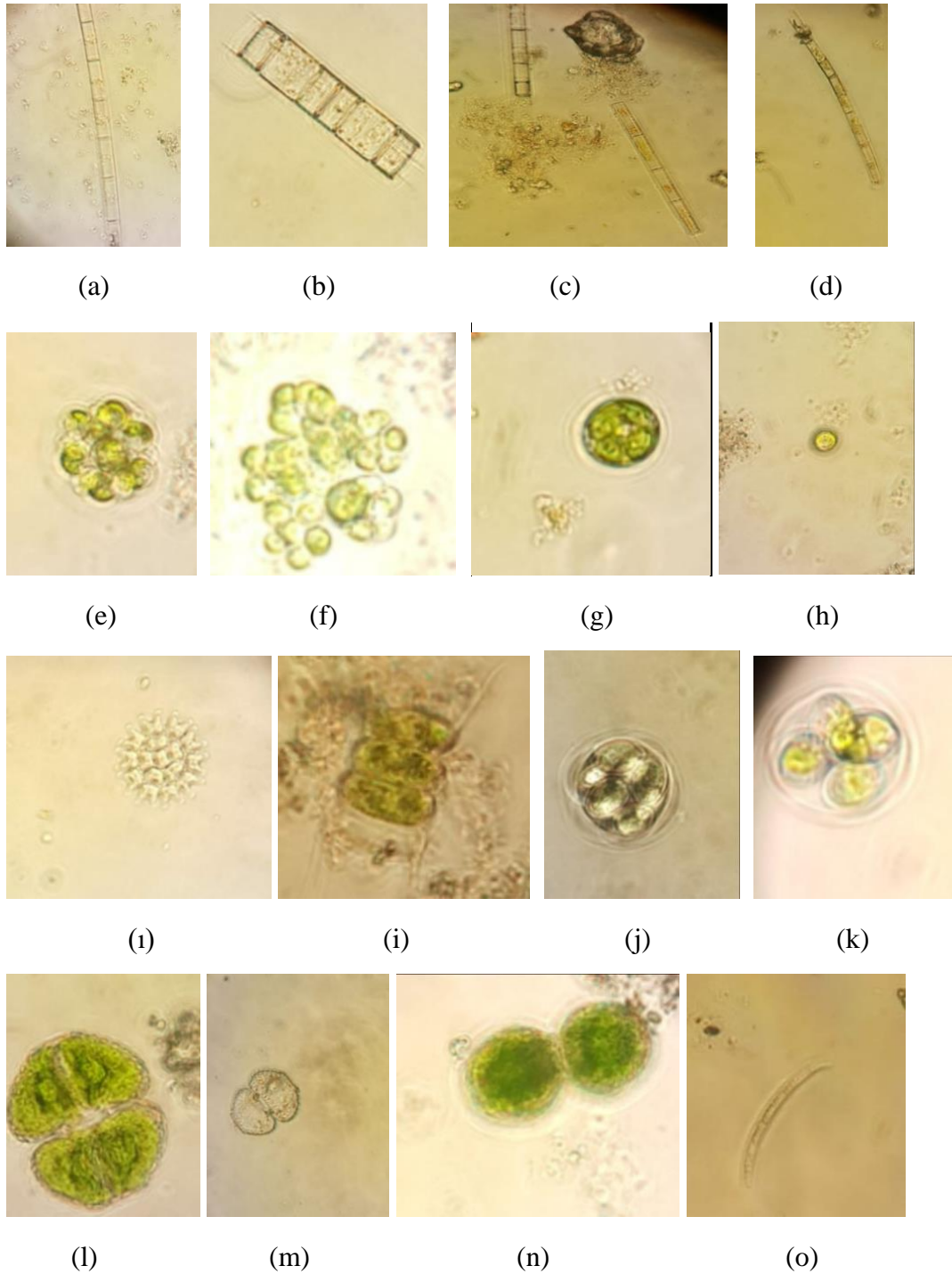
(j)



(k)

(l)

**Şekil A.5:** a,b. *Gomphonema vibrio*, c. *Navicula tripunctata*, d. *Cymatopleura solea*, e,f,g. *Pinnularia viridis*, h,i,j. *Melosira varians*, i. *Melosira lineata*, k,l. *Trachelomonas volvocina*.



**Şekil A.6:** a. *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, b. *Aulacoseira granulata*, c,d. *Aulacoseira italica*, e,f. *Coelastrum microporum*, g,h. *Chlorella vulgaris*, i. *Pediatrum boryanum*, j. *Scenedesmus armatus*, k. *Oocystis naegelii*, l. *Cosmarium quinarium*, m. *Cosmarium punctulatum*, n. *Cosmarium contractum*, o. *Closterium parvulum*.



## EK B : Fiziko-Kimyasal Parametreler

**Tablo B.1:** Ekim ayı fiziko-kimyasal parametreler (2018)

<b>İzleme Noktası Koordinatı:</b>	N 39 °32.203' E 027 °22.959'				
1.İSTASYON	Sıcaklık	Kondüktivite	Tds	pH	ORP
Birim	°C	ms/cm	mg/L	–	mV
Derinlik					
1 metre	11,8	0,301	0,261	10,42	42,40
2 metre	11,7	0,307	0,267	10,41	44,4
5 metre	11,5	0,335	0,294	10,39	51,5
7 metre	11,4	0,321	0,262	10,38	63,3
8 metre	11,0	0,315	0,279	10,37	73,3
9 metre	10,9	0,318	0,282	10,32	33,9
10 metre	10,9	0,321	0,285	10,31	32,9
Secci Diski derinliği	130 cm				
Çözülmüş Oksijen	7,50 mg/L				
Sıcaklık	18,8°C				

**Tablo B.1** (devam)

<b>İzleme Noktası Koordinatı:</b>	N 39° 30. 734' E 027° 21.730'				
2.İSTASYON	Sıcaklık	Kondüktivite	Tds	pH	ORP
Birim	°C	ms/cm	mg/L	_	mV
Derinlik 1,5 metre	11,7	0,408	0,409	9,58	32,7
2 metre	11,7	0,409	0,266	9,64	34,4
3,5 metre	11,6	0,303	0,266	9,70	29,4
4,5 metre	11,2	0,306	0,266	9,77	18,3
5,5 metre	11,1	0,308	0,272	9,83	13,5
6 metre	11,1	0,306	0,270	9,85	12,4
8 metre	11,0	0,305	0,271	9,88	8,6
11 metre	10,9	0,317	0,281	9,90	7,2
12 metre	10,9	0,455	0,417	10,01	7,10
14,5 metre	10,8	0,475	0,478	10,8	6,01
Secci Diski Derinliği	220 cm				
Çözünmüş Oksijen	7,24 mg/L				
Sıcaklık	19,1 °C				

**Tablo B.1** (devam)

	1.İstasyon yüzey	1.İstasyon orta	1.istasyon Dip	2.İstasyon yüzey	2.istasyon orta	2.İstasyon Dip
AKM	0,0048 mg/L	0,0188 mg/L	0,248 mg/L	0,0064 mg/L	0,0072 mg/L	0,3384 mg/L
Chl-a	0,49 µg/L	1,94 µg/L	0,36 µg/L	0,01 µg/L	1,01 µg/L	1,42 µg/L

3.İstasyona olumsuz hava koşulları sebebiyle (yağış olması) gidilememiştir.

**Tablo B.2:** Nisan ayı fiziko-kimyasal parametreler (2019)

	Sıcaklık	Kondüktivite	Tds	pH	ORP
Birim	°C	ms/cm	mg/L	–	mV
1.İstasyonYüzey	20,8	0,204	0,202	9,98	32,1
2.İstasyonYüzey	19,7	0,203	0,203	10,01	31,1
3.İstasyonYüzey	19,4	0,204	0,201	10,02	33,2

	1.İstasyon yüzey	2.İstasyon yüzey	3.İstasyon yüzey	3.İstasyon orta	3.İstasyon Dip
AKM	0,0112 mg/L	0,042 mg/L	0,0276 mg/L	0,0208 mg/L	0,0284 mg/L
Chl-a	0,18 µg/L	1,10 µg/L	0,03 µg/L	0,56 µg/L	0,35 µg/L

	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon
Çözünmüş Oksijen	14,83 mg/L	16,78 mg/L	20,35 mg/L
3.İstasyon Secci Diski Derinliği	150 cm		
3.İstasyon Koordinatı:	N 39° 32.239' E028° 00.802'		

**Tablo B.3:** Ağustos ayı fiziko-kimyasal parametreler (2019)

	Sıcaklık	Kondüktivite	Tds	pH	ORP
Birim	°C	ms/cm	mg/L	-	mV
1.İstasyonYüzey	25	0,002	677,2	10,81	6,9
2.İstasyonYüzey	26,2	0,003	684,4	10,80	3,6
3.İstasyonYüzey	25,3	0,003	689	10,7	10,3
3.İstasyon Orta		0,003	618	10,67	-4,0
3.İstasyon Dip		0,004	541	10,75	-2,3

	1.İstasyon yüzey	2.İstasyon yüzey	3.İstasyon yüzey	3.İstasyon orta	3.İstasyon Dip
AKM	0,0724 mg/L	0,1928 mg/L	0,096 mg/L	0,0216 mg/L	0,6044 mg/L
Chl-a	0,53 µg/L	2,33 µg/L	0,58 µg/L	0,46 µg/L	0,59 µg/L

	1.İstasyon	2.istasyon	3.istasyon
Çözünmüş Oksijen	7,52 mg/L	7,36 mg/L	6,69 mg/L
3.İstasyon Secci Diski Derinliği	100 cm		

**Tablo B.4:** Ocak ayı fiziko-kimyasal parametreler (2020)

	Sıcaklık	Kondüktivite	Tds	pH	ORP
Birim	°C	ms/cm	mg/L	-	mV
1.İstasyonYüzey	7,6	0,004	507	10,62	2,2
2.İstasyonYüzey	7,4	0,003	564	10,61	6,0
3.İstasyonYüzey	8,1	0,004	502,7	10,6	-8,8
3.İstasyon Orta		0,003	565,5	10,66	-48,0
3.İstasyon Dip		0,027	71,18	10,52	-5,8

	1.İstasyon yüzey	2.İstasyon yüzey	3.İstasyon yüzey	3.İstasyon orta	3.İstasyon Dip
AKM	0,0356 mg/L	0,0236 mg/L	0,0052 mg/L	0,0048 mg/L	0,0112 mg/L
Chl-a	1,83 µg/L	1,07 µg/L	0,11 µg/L	3,51 µg/L	2,54 µg/L

	1.İstasyon	2.istasyon	3.istasyon
Çözünmüş Oksijen	10,20 mg/L	10,41 mg/L	10,52 mg/L
3.İstasyon Secci Diski Derinliği	170 cm		

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı :Aysu ASAR

Doğum tarihi ve yeri : 10.06.1981

e-posta : aysuasar@outlook.com

### Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Biyoloji Bölümü	2022
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Sağlık Yüksekokulu	2002
Lise	Balıkesir Lisesi	1998