

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ  
ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TAHTALI, ÇAYIRKÖY VE DAVULDERE GÖLETLERİ  
ALGLERİNİN TAKSONOMİK VE EKOLOJİK YÖNDEN  
İNCELENMESİ**

**MURAT AKTAŞ**

**KOCAELİ 2019**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ**  
**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TAHTALI, ÇAYIRKÖY VE DAVULDERE GÖLETLERİ**  
**ALGLERİNİN TAKSONOMİK VE EKOLOJİK YÖNDEN**  
**İNCELENMESİ**

**MURAT AKTAŞ**

**Doç. Dr. Arzu MORKOYUNLU YÜCE**  
**Danışman, Kocaeli Üniversitesi**

**Prof. Dr. Nil Pembe ÖZER**  
**Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi**

**Doç. Dr. Tuğba ONGUN SEVİNDİK**  
**Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi**

  
.....  
.....  
.....

**Tezin Savunulduğu Tarih: 12.06.2019**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Besin zincirinin birincil basamağı oluşturan algler, ekosistemde, oldukça farklı karasal habitatlarda, buzullarda, kalıcı kar kütlelerinde ve sucul ekosistemlerde yayılış gösteren çok geniş ve heterojen canlı gruplarından biridir. Organik karbon bileşenlerinin birincil düzeyde üretiminde ve canlıların yaşamı için gerekli oksijen üretiminde çok önemli bir rol üstlenmişlerdir. Bununla birlikte, yalnızca Bacillariophyta üyeleri toplam karbon bileşenleri üretiminin %25'ini karşılamaktadır. Alglerden sonra, ikincil basamakta yer alan zooplanktonik organizmalarda besin döngüsünde önemli bir yere sahiptirler. Bunlar üst basamaklara besin taşınmasında çok önemli bir rol oynamaktadırlar.

Özellikle son yıllarda, çevrenin önemi giderek anlaşılmakta ve sürdürülebilir olabilmesi için farklı çalışmalar yapılmaktadır. Bununla birlikte, sulak alanların ve havzalara ait biyolojik zenginliklerinin tespitine yönelik çalışmalar genişletilmiş olarak sürmektedir. Sucul ekosistemlerin beslenme düzeyi açısından birinci basamağını oluşturan alglerin, üst basamaktaki canlılara kadar uzanması ve su kalite standartlarının belirlenmesi açısından önemli rol oynamaktadır. Türkiye'nin iç su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için, biyolojik çeşitliliğinin kapsamlı olarak araştırılması ve değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Kocaeli Üniversitesi BAPB (2017/115) tarafından desteklenen projemiz için Kocaeli Üniversitesine, bu konu ile ilgili araştırma yapmamı öneren ve çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Arzu MORKOYUNLU YÜCE'ye, yine çalışmalarım süresince verdiği destekler ile bu çalışmanın sonuçlanmasında büyük katkıları olan biricik eşim Filiz AKTAŞ'a teşekkürlerimi arz ederim.

Kocaeli - 2019

Murat AKTAŞ

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iii
TABLolar DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
GİRİŞ.....	1
1. MALZEME VE YÖNTEM.....	11
1.1. Araştırma Alanlarının Tanımı ve Örnek Alma İstasyonları.....	11
1.1.1. Çayırköy (Bıçkıdere) göleti.....	11
1.1.2. Davuldere göleti.....	12
1.1.3. Tahtalı göleti.....	13
1.2. Göletlerin Bazı Su Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi.....	14
1.3. Fitobentoz Örneklenmesi ve İncelenmesi.....	14
1.4. Fitoplanktonik Organizmaların Toplanması ve İncelenmesi.....	15
1.4.1. Sıklık analizinin hesaplanması.....	16
1.4.2. Baskınlık analizinin hesaplanması.....	16
1.4.3. Göletler için trofik durum indeksi (TDIL).....	16
1.4.4. Göletler için trofik diyatome indeksi.....	17
2. BULGULAR.....	18
2.1. Gölet Sularının Bazı Su Kalitesi Özellikleri.....	18
2.2. Tahtalı Göletinde Tespit Edilen Algler.....	24
2.3. Çayırköy Göletinde Tespit Edilen Algler.....	24
2.4. Davuldere Göletinde Tespit Edilen Algler.....	24
2.5. Sıklık ve Baskınlık.....	31
2.6. Diatom İndeksleri.....	31
3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	32
KAYNAKLAR.....	36
EKLER.....	43
KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER.....	60
ÖZGEÇMİŞ.....	61

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Araştırma bölgesi ve araştırma istasyonları.....	11
Şekil 1.2.	Çayırköy (Bıçkıdere) göleti (40° 48' 18" K 29° 57' 35" D).....	12
Şekil 1.3.	Davuldere göleti (40° 52' 37" K 30° 3' 17" D).....	13
Şekil 1.4.	Tahtalı göleti (40° 54' 39" K 29° 49' 37" D).....	14
Şekil 2.1.	Göletlere ait mevsimsel pH değerleri.....	20
Şekil 2.2.	Göletlere ait sülfat değerleri (mg/L).....	20
Şekil 2.3.	Göletlere ait sülfid değerleri (mg/L).....	21
Şekil 2.4.	Göletlere ait amonyak azotu değerleri (mg/L).....	21
Şekil 2.5.	Göletlere ait nitrit değerleri (mg/L).....	22
Şekil 2.6.	Göletlere ait nitrat değerleri (mg/L).....	22
Şekil 2.7.	Göletlere ait serbest klor değerleri (mg/L).....	23
Şekil 2.8.	Göletlere ait potasyum değerleri (mg/L).....	23
Şekil 2.9.	Davuldere göleti fitobentoz.....	26
Şekil 2.10.	Çayırköy göleti fitobentoz.....	27
Şekil 2.11.	Tahtalı göleti fitobentoz.....	27
Şekil 2.12.	Davuldere göleti fitoplankton (Org/ cm <sup>3</sup> ).....	30
Şekil 2.13.	Çayırköy göleti fitoplankton (Org/ cm <sup>3</sup> ).....	30
Şekil 2.14.	Tahtalı göleti fitoplankton (Org/ cm <sup>3</sup> ).....	30

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.1.	İndeksler.....	17
Tablo 2.1.	Tahtalı göleti su kalitesi parametreleri.....	19
Tablo 2.2.	Çayırköy göleti su kalitesi parametreleri.....	19
Tablo 2.3.	Davuldere göleti su kalitesi parametreleri.....	19
Tablo 2.4.	Göletlere ait fitobentozda tespit edilen taksonlar.....	25
Tablo 2.5.	Göletlere ait kıyısız fitoplanktonda tespit edilen taksonlar.....	28
Tablo 2.6.	Göletlerde tespit edilen indeks aralıkları.....	31



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Kısaltmalar

TIT	: Trofik İndeks Türkiye
DES	: Descy's Index (Descy İndeksi)
CEE	: Community of European Economical Index (Avrupa Ekonomik Topluluğu İndeksi)
IDAP	: Index Diatom Artois Picardie (Artois Picardie Diyatom İndeksi)
IPS	: Index of Specific Pollution Sensitivity (Özel Kirlenme Duyarlık İndeksi)
IDG	: Index of Generic Diatom (Cins Diyatom İndeksi)
TDI	: Trophic Diatom Index (Trophik Diyatom İndeksi)
SLA	: Sladeczek Index (Sladeczek İndeksi)
SHE	: Steinberg and Schiefele Index (Steinberg and Schiefele İndeksi)
TDIL	: Trophic Diatom Index for Lake (Göller İçin Trofik Diyatom İndeksi)

## TAHTALI, ÇAYIRKÖY VE DAVULDERE GÖLETLERİ ALGLERİNİN TAKSONOMİK VE EKOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

### ÖZET

Bu çalışmada, Şubat 2018-Kasım 2018 tarihleri arasında Kocaeli İli sınırları içerisinde bulunan Tahtalı, Davuldere ve Çayırköy Göletlerinin bazı su kalitesi parametreleri, fitobentoz, fitoplankton kompozisyonları mevsimsel olarak incelenmiştir.

Tahtalı Göletinde yıllık ortalama pH  $7,95\pm 0,62$ ; sülfat  $17,88\pm 2,19$  mg/l; sülfid  $0,16\pm 0,06$  mg/l; amonyak azotu  $0,10\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrat  $3,36\pm 2,03$  mg/l; serbest klor  $0,03\pm 0,01$  mg/l; çinko  $0,02\pm 0,01$  mg/l; potasyum  $2,43\pm 0,49$  mg/l olarak tespit edilmiştir. Demir, bakır ve fosfat değerleri  $0,001$  mg/l den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir.

Çayırköy Göletinde yıllık ortalama pH  $7,97\pm 0,20$ ; sülfat  $21,75\pm 2,12$  mg/l; sülfid  $0,11\pm 0,01$  mg/l; amonyak azotu  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,02\pm 0,01$  mg/l; nitrat  $0,28\pm 0,12$  mg/l; serbest klor  $0,01\pm 0,01$  mg/l; potasyum  $2,17\pm 0,65$  mg/l olarak tespit edilmiştir. Çinko, demir, bakır ve fosfat değerleri  $0,001$  mg/l den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir.

Davuldere Göletinde yıllık ortalama pH  $7,87\pm 0,820$ ; sülfat  $21,90\pm 1,47$  mg/l; sülfid  $0,20\pm 0,06$  mg/l; amonyak azotu  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,05\pm 0,02$  mg/l; nitrat  $1,31\pm 1,06$  mg/l; serbest klor  $0,10\pm 0,05$  mg/l; potasyum  $2,83\pm 1,27$  mg/l olarak tespit edilmiştir. Çinko, demir, bakır ve fosfat değerleri  $0,001$  mg/l den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada, tüm göletlerde, Bacillariophyta'ya ait 28, Chlorophyta'ya ait 10, Cyanobacteria'ya ait 3, Miozoa'ya ait 3, Charophyta'ya ait 8, Ochrophyta'ya ait 2 ve Euglenozoa'ya ait 10 takson olmak üzere toplam 64 takson tespit edilmiştir. Bunlardan, *Parvodinium goslaviense* (Woloszynska) Carty ve *Jadwigia neglecta* (A.J.Schilling) Moestrup taksonları Türkiye tatlısu alg florası için yeni kayıttır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoçeşitlilik, Çayırköy Göleti, Davuldere Göleti, Fitoplankton, Tahtalı Göleti.



## INVESTIGATION OF ALGAE AT TAHTALI, ÇAYIRKÖY AND DAVULDERE PONDS FROM TAKSONOMIC AND ECOLOGICAL ASPECT

### ABSTRACT

In this study, some parameters of water quality, phytobentose, phytoplankton composition of Tahtalı, Davuldere and Çayırköy Ponds, which are in Kocaeli province were examined seasonally between February 2018 -November 2018.

Mean values of measured parameters in Tahtalı Pond was as respectively: pH  $7.95 \pm 0.62$ ; sulfate  $17.88 \pm 2.19$  mg/l; sulfide  $0.16 \pm 0.06$  mg/l; ammonia nitrogen  $0.10 \pm 0.01$  mg/l; nitrite  $0.06 \pm 0.01$ mg/l; nitrate  $3.36 \pm 2.03$  mg/l; free chlorine  $0.03 \pm 0.01$  mg/l; zinc  $0.02 \pm 0.01$  mg/l; potassium  $2.43 \pm 0.49$  mg/l . The iron, phosphate and copper levels were found to be less than 0.001 mg/l, which was considered as undetectable.

Mean values of measured parameters in Çayırköy Pond was as respectively: pH  $7.97 \pm 0.20$ ; sulfate  $21.75 \pm 2.12$  mg/l; sulfite  $0.11 \pm 0.01$  mg/l; ammonia nitrogen  $0.06 \pm 0.01$  mg/l; nitrite  $0.02 \pm 0.01$  mg/l; nitrate  $0.28 \pm 0.12$  mg/l; free chlorine  $0.01 \pm 0.01$  mg/l. The potassium was determined as  $2.17 \pm 0.65$  mg/l. The zinc, iron, copper and phosphate values were evaluated as not detected because they were lower than 0.001 mg/l.

Mean values of measured parameters in Davuldere Pond was as respectively: pH  $7.87 \pm 0.820$ ; sulfate  $21.90 \pm 1.47$  mg/l; sulfide  $0.20 \pm 0.06$  mg/l; ammonia nitrogen  $0.06 \pm 0.01$  mg/l; nitrite  $0.05 \pm 0.02$  mg/l; nitrate  $1.31 \pm 1.06$  mg/l; free chlorine  $0.10 \pm 0.05$  mg/l. The potassium was determined as  $2.83 \pm 1.27$  mg/l. The zinc, iron, copper and phosphate values were considered to be undetectable as they were lower than 0.001 mg/l.

In the study at all ponds, 28 taxa belong to Bacillariophyta, 10 belong to Chlorophyta, 3 belong to Cyanobacteria, 3 belong to Miozoa, 8 belong to Charophyta, 2 belong to Ochrophyta and 10 taxa belong to Euglenozoa and totally 64 taxa were identified. From these taxa *Parvodinium goslaviense* (Woloszynska) Carty ve *Jadwigia neglecta* (A. J. Schilling) Moestrup are new records for Turkish Algal Flora.

**Keywords:** Biodiversity, Çayırköy Pond, Davuldere Pond, Phytoplankton, Tahtalı Pond.

## GİRİŞ

Artan insan nüfusu ve buna bağlı olarak sanayi ve kentleşmenin genişlemesi, tarımsal alanların daralmasına ve buna bağlı olarak birim alandan alınabilecek tarımsal ürün miktarında artış mecburiyetini beraberinde getirmektedir. Birim alandan alınan tarımsal ürün miktarının artışında rol oynayan en önemli faktörlerin başında gübreleme ve sulama sayılabilir.

Son yıllarda, artan çevresel etkiler ve küresel ısınma, su kaynakları üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Su kaynaklarımızın, su kalitesi özelliklerinin tespit edilmesi, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir bir şekilde korunması büyük önem arz etmektedir. Su Çerçeve Direktifinde su kalitesinin belirlenmesinde, fiziksel ve kimyasal değişkenlerin yanı sıra sucul flora ve fauna bileşenlerinin de incelenmesi ve değerlendirilmesinin daha sağlıklı bir sonuç oluşturacağını belirtmektedir. Bu nedenle, çeşitli su kaynaklarında su kalitesinin belirlenmesinde biyolojik bileşenler kullanılarak da sonuç oluşturulmaktadır [1-4].

Su kalitesinde meydana gelen olumsuz değişimler genel olarak, evsel ve endüstriyel atıklardan oluşan kirlilik sebebiyle meydana gelmektedir. Bununla birlikte, atmosfer taşınımı ile meydana gelen kirlenme de göz ardı edilmemelidir. Atmosferik faaliyetler farklı kirleticilerin (kükürt ve azot oksitleri gibi) uzun mesafelere taşınımını sağlamaktadır.

Göllerde, su kalitesinde meydana gelen istenmeyen değişimler sonucu ötrofikasyon olayları görülmektedir. Özellikle, evsel atıksular ile tarımsal drenaj suları azot ve fosfor bakımından zengindir. Bu nütrientlerin belirli sınırların üzerine çıkması göllerde organik madde miktarının artmasına ve aşırı alg üremesine neden olmaktadır. Ötrofikasyon olayı başladıktan sonra olumsuzlukları (alg patlaması, artan bulanıklık, artan oksijen ihtiyacı, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> gibi gazların açığa çıkması) uzun bir süre devam etmektedir. Sadece dip çamurundaki fosforun geri çözünmesi neticesinde aşırı alg üremeleri uzun yıllar gözlenebilmektedir [5]. Sucul ekosistemlerde yaygın olarak bulunan algler, birincil üretim açısından çok önemlidirler. Algler, tek hücreli, koloni

oluşturan, ipliksi ya da kompleks morfolojik yapıda olabilen, prokaryotik veya ökaryotik hücre yapısına sahip canlılardır. Algler, organik karbon bileşiklerinin temel üreticileri olup, yaşamın temelini oluştururlar [6,7]. Sucul ortamlarda birincil tüketicilerin besin kaynağı olarak ve fotosentez sonucu açığa çıkardıkları oksijen ile dünya yaşamına katkı sunan ve sucul ekosistemlerde enerji akışını sağlayan canlılardır [6,8]. Besin değeri yüksek olan algler, sucul organizmalar için makronütrient, vitamin ve iz elementlerin en önemli kaynağıdır [6]. Ayrıca, fiziksel, kimyasal ve biyolojik şartları ile dinamik sistemler olan sucul ekosistemlerde değişimlere güçlü tepki vermelerinden dolayı kirlilik ve ötrofikasyon belirleyicisi olarak da işlev görmektedirler [9-13]. Bu nedenle su kalitesi tespit çalışmalarında kullanılan önemli organizmalardır. Algler suda serbest (fitoplankton) ya da bağımlı (fitobentoz) olarak bulunabilmektedirler [6,7].

Bağımlı algler (fitobentoz), bitki üzerinde (epifitik), taş ve sert yüzeyler üzerinde (epilitik), hayvanların üzerinde (epizoik), sediment ve kum üzerinde (epipelik) yaşamlarını sürdürürler. Bağımlı alglerin içinde ipliksi yeşil algler (Chlorophyta), ipliksi mavi yeşil algler (Cyanobacteria) ve diyatomeleler en fazla tür sayısına sahip gruplardır.

Birçok Avrupa ülkesinde yıllardır diyatomele indeksleri kullanılarak sucul ortamlarda yapılan su kalitesi izleme çalışmaları [14-16] ülkemizde 2000’li yıllardan sonra önem kazanmaya başlamıştır [17].

Türkiye’de yapılan algolojik çalışmaların sayısı sürekli olarak artmakta, su kalitesi ve çevresel parametreler kapsamlı olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Cirik ve Altındağ (1982, 1994), Manisa-Marmara Gölü fitoplanktonun; Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Cryptophyta ve Euglenophyta’ya ait taksonlardan meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada ayrıca taksonların coğrafik dağılımları da incelenerek, genel olarak bu bölümlere ait taksonların kozmopolit olduğu sonucuna ulaşılmıştır [18,19].

Altuner (1984), Tortum Gölü fitoplanktonunun ve bentik alglerin incelendiği bir çalışmada Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğunu, Chlorophyta, Chrysophyta,

Cyanophyta, Chryptophyta, Euglenophyta ve Dinophyta üyelerinin baskın ve yoğun olmadığını saptanmıştır. Floranın kış ve ilkbaharda nicelik olarak düşük olduğu, yaz mevsiminde ise en yüksek seviyeye ulaştığı belirtilmektedir [20,21].

Obalı (1984), Mogan Gölü fitoplanktonunu oluşturan alg gruplarının mevsimsel değişimi ve klorofil-a miktarını incelemiş olup, bu gruplardan Bacillariophyta üyeleri sonbahar ve yaz; Chlorophyta ve Cyanophyta üyeleri yaz aylarında bol olarak tespit edilmiştir. Klorofil-a değerlerinin düşük olmasının sebebi fitoplanktonun kalitatif ve kantitatif olarak fakir olması ile ilişkilendirilmektedir [22].

Ünal (1984) ve Dere (1989), Beytepe ve Alap Göletlerinde ki fitoplanktonun ve bentik alg kompozisyonun mevsimsel olarak incelendiği çalışmalarında, floranın Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Euglenophyta ve Dinophyta üyelerinden oluştuğunu, planktonda Bacillariophyta'ya ait centrales ordosu taksonlarının baskın olduğunu tespit etmişlerdir. Bentik algler içinde Bacillariophyta dominant olarak tespit edilmiş, diğer grupların ise daha az oranlarda kaldığı belirtilmiştir. Her iki gölette de besin öğelerince zengin sulara özgü alg florasının geliştiği belirlenmiştir [23,24].

Gönüloğlu (1985), Bayındır Baraj Gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişiminin incelendiği bir çalışmada, klorofil-a miktarı ile göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğu fitoplanktonun kış mevsiminde yoksul olmasına karşın, yaz ve sonbahar aylarında arttığı bildirilmiştir. [25].

Gönüloğlu (1985), Çubuk-I Baraj Gölü kıyı bölgesinde bulunan alg gruplarının takson yapısı ve mevsimsel değişimlerini incelemiş, kıyı bölgesi alglerinde baskın grubun Bacillariophyta olduğu, Chlorophyta ve Euglenophyta taksonlarının ise daha az bulduklarını saptamıştır [26].

Gönüloğlu (1987), Bayındır Baraj Gölü kıyı bölgesinde yayılım gösteren alg populasyonlarını ve mevsimsel değişimlerini incelemiş, kıyı bölgesi alg toplulukları içerisinde Bacillariophyta'nın dominant olduğunu, Chlorophyta, Euglenophyta, Dinophyta ve Cryptophyta üyelerinin daha az değerlerde bulunduğunu belirlemiştir. [27].

Özesmi (1987), Sultan Sazlığı planktonik alglerinin Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Xantophyta ve Euglenophyta divizionlarına ait taksonlardan oluştuğunu saptamıştır. Bacillariophyta ve Euglenophyta üyelerinin ise araştırma bölgesinde dominant olduklarını tespit etmiştir [28].

Kılınç ve Dere (1988), Hafik Gölü fitoplanktonun mevsimsel değişimlerini inceledikleri çalışmalarında, gölün planktonik alglerini Bacillariophyta, Chlorophyta ve Cyanophyta gruplarına ait taksonlardan meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Chrysophyta, Cryptophyta ve Dinophyta gruplarına ait organizmaların fitoplanktonda daha düşük sayılarla temsil edildikleri belirtilmiştir [29].

Cirik ve Cirik (1989), İzmir Bozdağ-Gölcük'ün fitoplanktonuna ait 48 alg taksonu tespit etmişlerdir. Bu taksonların büyük bir kısmının Chlorophyta ve Dinophyta bölümüne ait olduğu belirlenmiş, ayrıca çevresel ve tarımsal etkinliklerin artması nedeniyle gölün ötrofikasyona uğradığını bildirmişlerdir [30].

Altuner ve Gürbüz (1990, 1996), Tercan Baraj Gölü fitoplankton ve bentik alg florasının 191 takson ile Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta ve Euglenophyta bölümleri alglerinden oluştuğunu, baskın bölümün Bacillariophyta olduğunu tespit etmişlerdir. Gölde hem ötrofik hem de oligotrofik karakterli taksonları tespit eden araştırmacılar, gölün morfolojik olarak oligotrofik özellikte olmasına karşın, algal flora bakımından mezotrofik özellikte olduğunu belirtmektedirler [31,32].

Conk ve Cirik (1991), Eğirdir Gölü fitoplanktonunu taksonomik ve ekolojik yönden incelemişlerdir. Chlorophyta 13, Bacillariophyta 25, Cyanophyta 12 ve Dinophyta 2 taksonla tespit edilmiştir. Gölde, oligotrofik ve mezotrofik suların karakteristik organizmaları olan *Cyclotella*, *Diatoma*, ve *Pediastrum* cinslerine ait taksonların aşırı düzeyde bulunduğu bildirilmiştir [33].

Cirik ve Arkadaşları (1991), Beyşehir Gölü florasının bentik ve planktonik alglerini incelemişlerdir. Algal florada Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Dinophyta ve Euglenophyta gruplarına ait 97 takson belirlemişlerdir. Kalitatif ve kantitatif yönden Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta bölümleri alglerinin dominant olduğu belirlenmiştir [34].

Gönülo1 ve omak (1992, 1993), Bafra Balık Gölllerinde yaptıkları çalışmada; Cyanophyta'ya ait 38, Euglenophyta'ya ait 39, Chlorophyta'ya ait 57 takson belirlemişlerdir. Coğrafik olarak dağılım bakımından taksonların kozmopolit olduğunu ve göllerin verimlilik bakımından ötrofik olduğunu tespit etmişlerdir [35,36].

Temel (1992), Sapanca Gölü fitoplanktonunun Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Euglenophyta ve Pyrrophyta divizilerine ait 138 takson içerdiğini; Bacillariophyta bölümü alglerinin diğerlerine oranla her mevsimde baskın olduğunu saptamıştır. Ayrıca klorofil-a değerlerinin de incelendiği araştırmada, klorofil-a'nın sonbahar boyunca özellikle kıyı istasyonlarında daha yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir [37].

Altınyar ve arkadaşları (1994), Marmara Gölü'nde yaptıkları hidrobiyolojik bir araştırmada, bazı ekolojik parametreler ve klorofil-a düzeyi incelenmiştir. Klorofil-a düzeyinin  $2,30 \text{ mg/m}^3 - 156,10 \text{ mg/m}^3$  arasında değiştiği, ortalama miktarın  $24,41 \text{ mg/m}^3$  olduğu tespit edilmiştir [38].

Kırımhan ve arkadaşları (1994), Hazar Gölü'nde su kirliliğinin fitoplankton ve zooplankton düzeyleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmalarında, gölün alkali özellik taşıdığını, fitoplankton gelişmesi bakımından gerekli olan mineral maddelerce yeterince zengin olmadığını; yaz mevsiminde yoğun kullanıma bağlı olarak, mevsimlik kirlenmenin oluştuğunu tespit etmişlerdir [39].

Öztürk (1994), Sarıkum Gölü alglerini kapsayan incelemesinde Cyanophyta 'dan 17, Euglenophyta'dan 8, Pyrrophyta'dan 1 Chrysophyta'dan 44 ve Chlorophyta'dan 30 taksonun varlığını belirlemiştir. Taksonların yoğunluk ve mevsimsel dağılımında iklimsel koşulların önemli ve taksonların kozmopolit olduğu tespit edilmiştir [40].

Şen ve arkadaşları (1994), Karamuk Gölü planktonundaki diyatomelerle, gölün fiziksel ve kimyasal parametreleri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalarında; belirlenen fosfat ve yüksek nitrat miktarlarına ve gelişen diyatom taksonlarına göre gölün ötrof özellikte olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlara göre; *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia* ve *Synedra* cinslerine ait taksonların yüksek düzeyde bulunduğu bildirilmektedir [41].

Yazıcı ve Gönüloğlu (1994), Suat Uğurlu Baraj Gölü fitoplanktonu, floristik ve ekolojik yönden araştırılarak Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta ve Xantophyta bölümlerine ait 79 takson belirlemişlerdir. Gölün morfometrik yapısı, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile farklı taksonların belirli aylarda aşırı artış gösterdiği bir fitoplankton yapısı nedeni ile mezotrof karakterde bir göl olduğu sonucuna varılmıştır [42].

Yıldız ve arkadaşları (1994), Akşehir Gölü planktonundaki diyatomeleleri incelemişler, Bacillariophyta'ya ait 52 takson tespit etmişlerdir. *Cyclotella*, *Campliodiscus*, *Diatoma*, *Gomphonema* ve *Surirella* cinslerine ait taksonların daha yoğun ve yaygın olduğu belirlenmiştir. Belirlenen diyatome takson çeşitliğinin ötrofik özellikte olan göllerdeki duruma uygun olduğu sonucuna varılmıştır [43].

Yıldırım (1995), Hazar Gölü'nün Sivrice ilçesi tarafındaki koy'un bentik ve planktonik alglerinin mevsimsel değişimleri, bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerle birlikte incelenmiştir. Bacillariophyta üyelerinin, bentik alg toplulukları ve fitoplanktonun en önemli bileşenleri olduğu, bunu sırasıyla Cyanophyta, Chlorophyta, Dinophyta ve Euglenophyta üyelerinin takip ettiği görülmüştür [44].

Atay (1996), Kovada Gölü ve Kanalı'nda bazı kimyasal parametrelerin değişimi ile ilgili çalışmalar yapmış, incelenen parametrelerin (pH, elektriksel iletkenlik, sıcaklık, çözülmüş oksijen, kalsiyum, magnezyum, klor, organik madde, nitrat, fosfat, amonyak) Eğirdir Gölü'ne göre oldukça yüksek değerlerde olduğu sonucuna varılmıştır [45].

Obalı ve Atıcı (1997), Susuz Göleti diyatomelelerini incelemişler, pennat diyatomelelerden *Surirella*, *Synedra*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Gomphonema* cinslerine ait taksonların daha yoğun ve yaygın olduğu, sentrik diyatomelelerin ise nadir olduğunu saptamışlardır [46].

Morkoç ve arkadaşları (1998) tarafından Sapanca Gölü'nün trofik düzeyini belirlemek için yapılan çalışmada, anyon ve katyon düzeylerinin düşük, şubat ve mart ayları süresince göldeki su sirkülasyonu nedeni ile yüzeyin, nutrientler bakımından zengin olduğunu saptamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, gölün oligotrof özellikte olduğu tespit edilmiştir [47].

Turna ve arkadaşları (1998), Eğirdir Gölü'nün planktonik ve epilitik alg taksonlarını taksonomik ve ekolojik yönden incelemiştir. Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Pyrrophyta ve Chrysophyta bölümlerine ait taksonlar tespit edilmiştir. Eğirdir Gölü'nün su kalitesi bakımından oligotrof, algal flora açısından mezotrof göl özelliği taşıdığı görülmüştür [48].

Akgöz (2000), Beşgöz Gölü (Konya) epilitik ve epifitik algleri ile ilgili yapılan bir çalışmada toplam 89 takson tespit edilmiştir. Bu türlerin 76 tanesini diyatomeleler oluşturmuştur. Gölde ölçülen fizikokimyasal parametrelere ve tespit edilen türlere bakılarak gölün ötrofik karakterde olduğu belirlenmiştir [49].

Gürbüz ve Kıvrak (2002), Karasu Nehri su kalitesini belirlemek için epilitik diyatomeleleler ile yaptıkları bir çalışmada 7 istasyonda toplam 73 takson tespit etmişlerdir. Farklı diyatome indeksleri kullanarak yapılan çalışma sonucunda 3. ve 4. istasyonların ötrofik ve organik olarak kirli olduğu tespit edilmiştir. *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia palea*, *Navicula cryptocephala* türleri kirliliğin en yüksek olduğu bölgelerde yüksek birey sayısı ile temsil edilmiştir [7].

Taş (2006), Derbent Baraj Gölünün oligotrof-mezotrof özellik gösterdiğini bildirmiştir [50].

Mert ve arkadaşları (2008), Apa Baraj Gölünde bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin değişimleri ile ilgili olarak yaz aylarında su miktarında meydana gelen azalmanın, kirlilik parametreleri seviyelerinde artışa neden olduğunu belirlemiştir [51].

Tokatlı ve Dayıoğlu (2011), Murat Çayı (Kütahya) epilitik algleri üzerine toplam olarak 5 istasyonda yapılan çalışmada 76 diyatome taksonu tespit etmiştir. Epilitik diyatomeleleler içinde *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Diatoma* ve *Fragilaria* genuslarına ait türler dominant olarak bulunmuştur [52].

Solak (2011), Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) su kalitesini belirlemek için epilitik diyatomeleleler baz alınarak yaptığı çalışmada 3 istasyonda toplam 57 takson teşhis etmiştir. Uygulanan farklı indekslerin sonuçları farklılık göstermekle birlikte, ilk iki istasyonda su kalitesinin üçüncü istasyona göre daha iyi olduğunu belirlemiştir [53].



Kıvrak ve arkadaşları (2012) tarafından Akarçay'ın (Afyonkarahisar) su kalitesini diyatomeleler kullanarak değerlendirmek için Mart-Aralık 2008 tarihleri arasında belirlenen 4 istasyondan aylık olarak örnekleme yapılmıştır. Kullanılan farklı diyatome indeksleri sonucu akarsuyun başlangıç kısımlarının orta derecede, son kısımlarının aşırı derecede kirlenmiş olduğu görülmüştür. Çalışmada, diyatome indekslerinin ölçülen fizikokimyasal parametrelerin çoğuyla pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir [54].

Solak ve Wojtal (2012), Türkmen Dağında (Sakarya Nehri Havzası) bulunan 10 kaynak suyu ve 5 akarsuda yapılan çalışmada 304 diyatome türü tespit etmişlerdir. *Caloneis lancettula*, *C. fontinalis*, *Cymbella affiniformis*, *C. subleptoceros* ve *Pinnularia viridiformis* türlerini Türkiye alg florası için yeni kayıt olarak bulunmuştur [55].

Eryılmaz ve arkadaşları (2012), Borçka Baraj Gölü su kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, Çözünmüş oksijen miktarının sıcaklığın düşmesiyle arttığı belirlenmiştir [56].

Çiçek ve Ertan (2015), 2008-2009 yılları arasında Köprüçay Nehri'nde (Antalya) su kalitesinin epilitik diyatomeleler kullanarak belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada akarsu boyunca 7 istasyon belirlemiş ve suyun fizikokimyasal özelliklerini belirlemenin yanında epilitik diyatomelelerin kompozisyon ve yoğunluklarının mevsimsel değişimini de araştırmışlardır. Epilitik diyatomelelere farklı diyatome indeksleri de uygulanmış ve ilk altı istasyonun su kalitesi az kirli, 7. istasyonun su kalitesi kirli olarak belirlenmiştir [3].

Solak ve arkadaşları (2016), Yalova akarsularındaki Cymbelloid diyatomelelerin dağılımı ve Yalova'daki akarsularda bulunan 25 istasyonda, farklı habitatlarda (epilitik, epipelik ve epifitik) dağılım gösteren diyatome örnekleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda *Cymbella*, *Cymbopleura*, *Encyonema*, *Encyonopsis* ve *Reimeria* cinslerine ait toplam 19 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türlerden *Cymbella excisat*, *Encyonema reichardtii*, *Encyonopsis minuta*, *E. subminuta* ve *Reimeria ovata* Türkiye tatlısu diyatome florası için yeni kayıt olarak belirlenmiştir [57].

Sevindik ve Küçük (2016), Acarlar Longozu'nun (Sakarya) su kalitesini epifitik ve epifitik diyatomeleler kullanarak belirlemişlerdir. 2011-2012 yılları arasında 3 farklı istasyonda yapılan çalışmada 5 farklı diyatome indeksi kullanılmış ve longozun su kalitesini mesosaprobik olarak tespit etmişlerdir. Ölçülen fiziko-kimyasal parametreler de bu durumu desteklemiştir [4].

Akar ve Şahin (2017), Karagöl Gölü (Artvin) epifitik, epifitik ve epipelik diyatomeleleri üzerine yaptıkları çalışmada 57 diyatome türü tespit edilmiştir. Çalışma süresince *Lindavia ocellata* dominant takson olarak belirlenmiştir [58].

Maraşlıoğlu ve Soylu (2017), Yedikır Barajında (Amasya) yapılan çalışmada epifitik diyatomelelere ait 88 takson belirlemiştir. Çalışmada *Cymbella minuta*, *Cyclotella ocellata* ve *Encyonema silesiacum* türleri dominant taksonlar olarak tespit edilmiştir. Türlerin dağılımında en önemli faktörün pH ve alkalinite ( $\text{CaCO}_3$ ) olduğu görülmüştür [59].

Yüce ve arkadaşları (2017), Fener Gölü'nün bazı hidrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada fitoplankton, zooplankton ve bazı fizikokimyasal parametreler araştırılmıştır. Fitoplanktonda; *Cocconeis pediculus* Ehrenb., *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Encyonema ventricosum* (C. Agardh) Grunow, *Chlamydomonas sp.*, Zooplanktonda, *Branchionus sp.*, *Keratella sp.* ve *Lecane sp.*, ve makrofitlerden; *Phragmites australis* (Lav.) Trin ex Steudei, bol olarak bulunmuştur [60].

Türkiye'de akarsu diyatomeleleri üzerine yapılan çalışmaların göllerde yapılan çalışmalara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Göllerin diyatome kompozisyonu ve ekolojisi üzerine yapılan çalışmaların sayısı son yıllarda artmakla birlikte göllerin su kalitesinin diyatome indeksi kullanılarak henüz belirlenmediği görülmektedir [55,56].

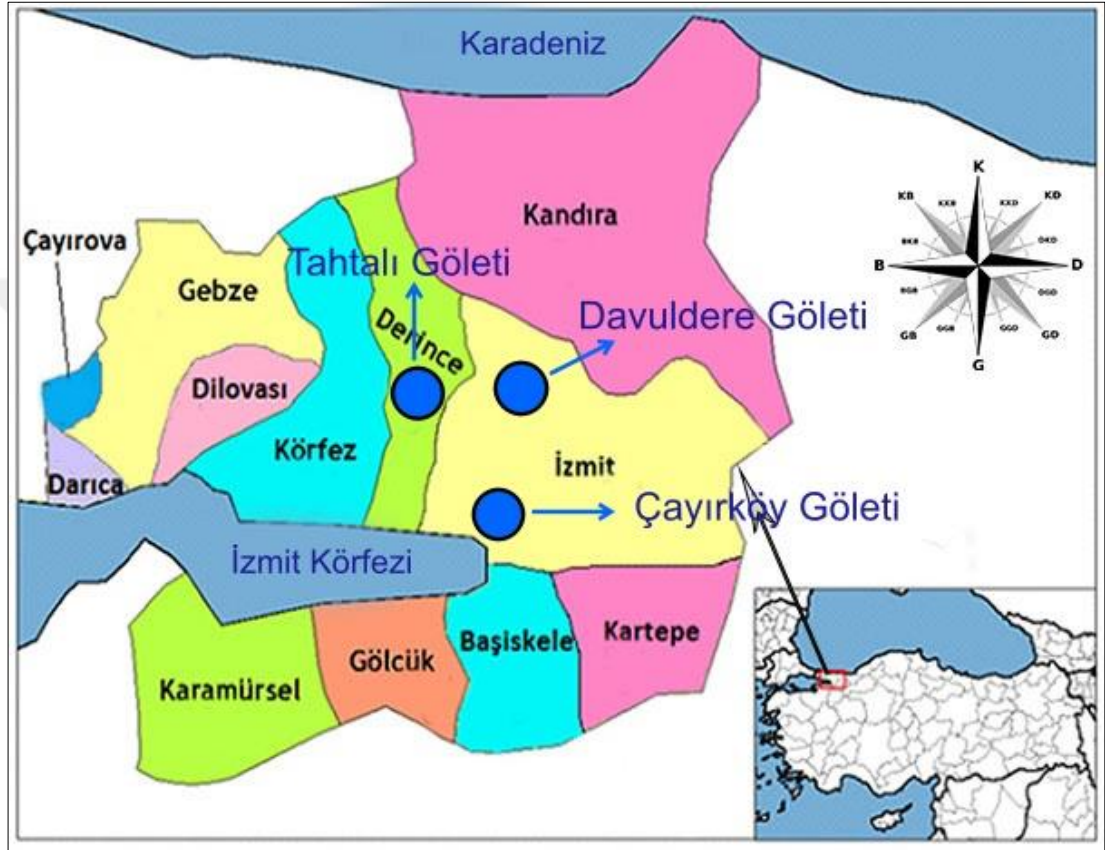
Bu çalışmada Kocaeli il sınırları içerisinde yer alan Çayırköy (Bıçkıdere), Davuldere ve Tahtalı göletlerinde Şubat 2018 - Kasım 2018 tarihleri arasında alınan su ve fitobentoz örneklerinde yayılışları bulunan alg grupları, çeşitlilikleri ve bolluklarındaki değişimler ile bazı su kalitesi parametreleri mevsimsel olarak incelenmiştir. Bu göletlerde yapılan ilk çalışma olması, bu göllerin su kalitesinin durumu hakkında bilgi sahibi olunarak kirliliğin önlenmesine ve halihazırdaki

durumun korunmasına yönelik çalışmalara yön verebilmek ve gerektiğinde söz konusu gller için oluşturulacak yönetim planlarında kullanılabilir veri tabanlarının oluşturulması hedeflenmiştir.



## 1. MALZEME VE YÖNTEM

### 1.1. Araştırma Alanlarının Tanımı ve Örnek Alma İstasyonları



Şekil 1.1. Araştırma bölgesi ve araştırma istasyonları

#### 1.1.1. Çayırköy (Bıçkıdere) göleti

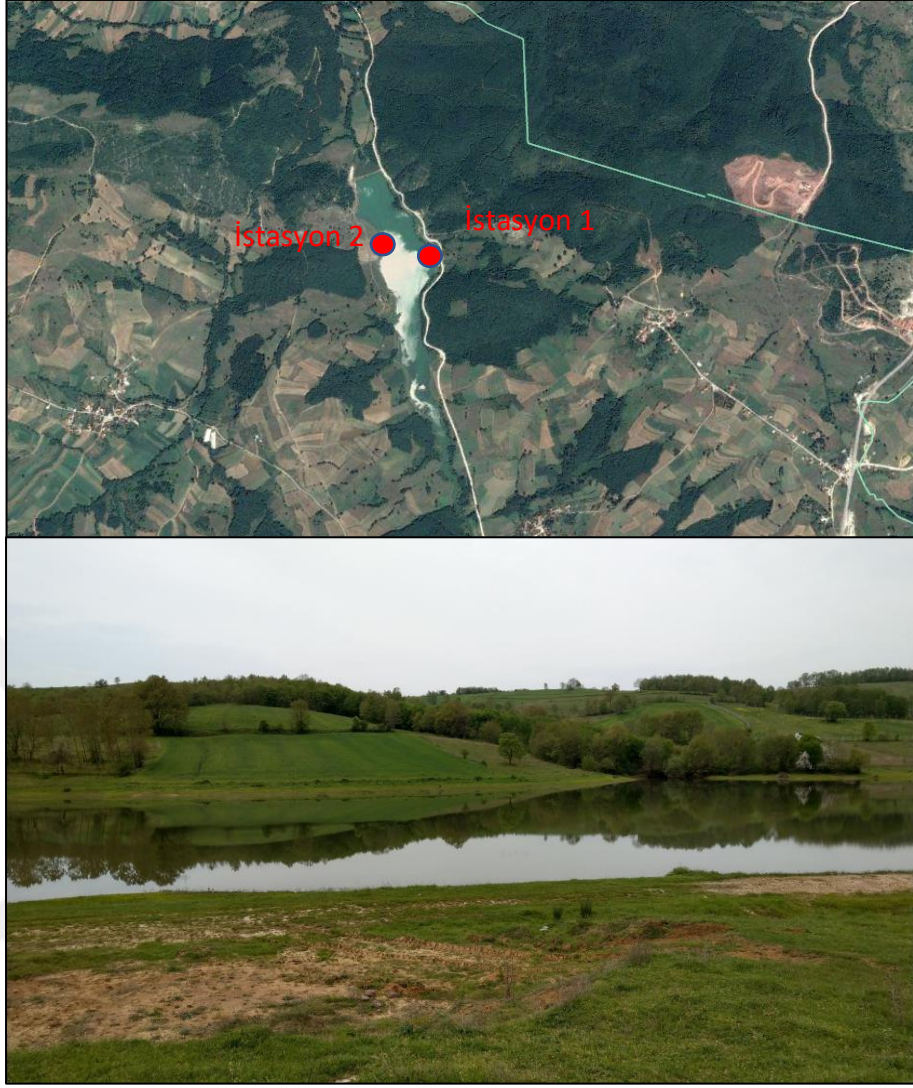
Çayırköy (Bıçkıdere) Göleti, Türkiye'nin Marmara Bölgesi Kocaeli İli, İzmit İlçesi sınırları içerisinde yer alan bir gölettir. Çayırköy Göleti, İzmit İlçesi Sepetçi Köyü Mevkiinde yer almaktadır. Sulama ve Taşkın önleme amacıyla 1977-1978 tarihleri arasında inşa edilmiştir. Homojen toprak dolgu tipindedir. Yüzölçümü 0,41 Km<sup>2</sup>, hacmi ise 2,39 hm<sup>3</sup>'tür. Gölün etrafı genel olarak tarla ve çayırarla kaplıdır. Kuzey tarafı ise bataklık görünümündedir. En derin kısmı yaklaşık 20 metre olup, gölet yaklaşık 27 km<sup>2</sup>'lik bir alandan yağış sularıyla da beslenmektedir. Göl fazla sularını güney kısmında yer alan çıkış ayağı ile tahliye etmektedir.



Şekil 1.2. Çayırköy (Bıçkıdere) göleti (40° 48' 18" K - 29° 57' 35" D)

### 1.1.2. Davuldere göleti

Davuldere Gölü, Türkiye'nin Marmara Bölgesi, Kocaeli İli, İzmit İlçesi sınırları içerisinde yer alan bir gölettir. Davuldere Gölü, İzmit İlçesi Davul Köyü Mevkiinde yer almaktadır. Sulama amacıyla 1994 yılında inşası tamamlanmıştır. Homojen toprak dolgu tipindedir. Yüzölçümü 0,29 km<sup>2</sup>, hacmi ise 1,40 hm<sup>3</sup>'tür. Gölün etrafı genel olarak tarla ve çayırlarla kaplıdır. En derin kısmı yaklaşık 15 metre olup, gölet yaklaşık 17 km<sup>2</sup>'lik bir alandan yağış sularıyla da beslenmektedir. Gölün fazla suları kuzey kısmında yer alan çıkış ayağı ile tahliye edilmektedir.



Şekil 1.3. Davuldere göleti (40° 52' 37" K - 30° 3' 17" D)

### 1.1.3. Tahtalı göleti

Tahtalı Göleti, Türkiye'nin Marmara Bölgesi, Kocaeli İli, Derince İlçesi sınırları içerisinde yer alan bir gölettir. Tahtalı Göleti, Derince İlçesi Tahtalı Köyü Mevkiinde yer almaktadır. Sulama amacıyla 1982 yılında inşası tamamlanmıştır. Yüzölçümü 1,2 km<sup>2</sup>, hacmi ise 7,20 hm<sup>3</sup>'tür. Gölün etrafı genel olarak tarla ve çayırlarla kaplıdır. En derin kısmı yaklaşık 28 metre olup, gölet yaklaşık 25 km<sup>2</sup>'lik bir alandan yağış sularıyla da beslenmektedir. Gölün fazla suları batı kısmında yer alan çıkış ayağı ile tahliye edilmektedir.



Şekil 1.4. Tahtalı göleti (40° 54' 39" K - 29° 49' 37" D)

### 1.2. Göletlerin Bazı Su Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi

Mevsimsel olarak gidilen göletlere ait istasyonlardan analizler için 1 litrelik koyu renkli cam şişelere su numuneleri alınmıştır. İstasyonlardan alınan su numunelerinin kimyasal analizleri laboratuvarında (pH, sülfat, sülfat, amonyak azotu, nitrit, nitrat, serbest klor, potasyum, çinko, demir, bakır, fosfat) standart teknik ve yöntemler kullanılarak yapılmıştır [61,62].

### 1.3. Fitobentoz Örneklenmesi ve İncelenmesi

Lotik ve lentik ekosistemlere ait fitobentoz çoğunlukla mikroskobik olan, kıyasal alanda taş ve bitki gibi substratlara tutunarak bulunan primer üreticilerdir. Fitobentoz organizmalar sucul sistemlerin kalitesini değerlendirmede kullanılan biyo-

indikatörlerdir. Fitobentozu genel olarak, Bacillariophyta üyeleri oluşturmaktadır. Sucul sistemlerin trofik durumunun değerlendirilmesinde diyatom indeksleri de kullanılmaktadır [63,64]. Araştırmada, göletleri temsil edecek şekilde farklı yerlerden 5 taş (yaklaşık 10 cm<sup>2</sup>) alınmıştır. Alınan taşlar, gölet suyu içinde hafifçe çalkalanarak, taş yüzeyinde tortu benzeri yapılar uzaklaştırılmıştır. Alınan taşların üst yüzeyleri, plastik bir kap içerisinde fırçalanarak, distile su ile yıkanmış ve fitobentoz örnekleme yapılmıştır. Alınan örnekler %4'lük formaldehitte fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir. Diyatomelerin teşhisi için örnekler asitte (KMNO<sub>4</sub> ve HCl) yakıldıktan sonra organik maddeleri uzaklaştırılmış ve Kanada balzamu ile kapatılarak daimî preparatları hazırlanmıştır. Daimî ve geçici preparatlarda tür teşhisleri yapılmıştır. İstasyonlardan alınan örneklerdeki alg türlerinin teşhisleri konuyla ilgili kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır [65-71]. Teşhis edilen türler algaebase veri tabanından kontrol edilerek güncellenmiştir [72]. Tür teşhisleri yapılarak, fotomikroskopta fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafların yanına 10µm'lik bir skala çizilmiştir.

#### **1.4. Fitoplanktonik Organizmaların Toplanması ve İncelenmesi**

Araştırmada, göletlerin karşılıklı her iki kıyı bölgesinden su örnekleri 1 litre'lik ağız geniş kapaklı cam şişeler ile yüzeyden kaplar dolana kadar alınmıştır. Alınan örnekler %4 'lük formaldehitte fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir. Planktonik alglerin teşhis edilmeleri için, su örnekleri Whatman GF/A cam elyaf kağıtlarından süzülerek, alglerin süzgeç kağıtları üzerinde toplanması sağlanmıştır. Bu süzgeç kağıtlarının yüzeyinden kazınarak alınan alglerin teşhisleri %10'luk gliserinle yapılan geçici preparatların mikroskopta incelenmesi ile yapılmıştır. Diyatomeler için standart teknik ve yöntemler kullanılarak, organik maddeden kurtarılmıştır. İstasyonlardan alınan örneklerdeki alg türlerinin teşhisleri konuyla ilgili kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır [63,66-71,73-82]. Teşhis edilen türler algaebase veri tabanından kontrol edilerek güncellenmiştir [72]. Tür teşhisleri yapılarak, fotomikroskopta fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafların yanına 10µm'lik bir skala çizilmiştir. Sayımları (Org/cm<sup>3</sup>) yapılmıştır, sayımlarda her koloni ve ipliksi alg bir fert kabul edilmiştir.



#### 1.4.1. Sıklık analizinin hesaplanması

Diyatomeler buldukları ortamda farklı yoğunluk dağılımı göstermektedirler. Bir türün örnekleme istasyonundan alınan numunede bulunma yüzdesi sıklık değeri olarak ifade edilir. Aynı istasyonda birden fazla örnekleme yapıldığında aynı türe her zaman rastlanılmayabilir. Sıklık analizi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır [5].

$$\text{Sıklık (F)} = N_a / N_n \times 100 \quad (1.1)$$

$N_a$ : A türünü içeren örnekleme sayısına

$N_n$ : Tüm örnekleme sayısı

Türler sıklık bakımından 5 kategoriye ayrılır [5].

1. %1 - %20 : Nadir bulunan türler
2. %20 - %40 : Seyrek bulunan türler
3. %41 - %60 : Genellikle bulunan türler
4. %61 - %80 : Çoğunlukla bulunan türler
5. %81 - %100 : Sürekli bulunan türler

#### 1.4.2. Baskınlık analizinin hesaplanması

Bir tür ortamda bulunan diğer türler üzerinde oransal bir denetim yeteneğine sahipse bu türe baskın tür denir. Baskın tür içinde bulunduğu ortamın en belirgin organizmasıdır. Baskınlık analizi aşağıda yer alan formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Baskınlık} = N_a / N_n \times 100 \quad (1.2)$$

$N_a$  : A türüne ait birey sayısı

$N_n$  : Tüm örneklere ait birey sayısı

#### 1.4.3. Göletler için trofik durum indeksi (TDIL)

Göletlerin trofik durumunun belirlenmesinde göller için trofik diyatome indeksi (TDIL) kullanılmaktadır [83]. TDIL aşağıda yer alan formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{TDIL} = \sum a_k S_k V_k / \sum a_k S_k \quad (1.3)$$

$a$ =diyatome taksonunun bolluk yüzdesi

$s$ = diyatome taksonunun hassaslık değeri

$v$ = diyatome taksonunun trofik indikatör değeri

TDIL sonuçları 5 kategori oluşturur

- 0<1 Kötü  
 1<2 Tolere edilebilir  
 2<3 Orta  
 3<4 İyi  
 4-5 Çok iyi

#### 1.4.4. Göletler için trofik diyatome indeksi

Trofik diyatome indeksleri OMNİDİA 6.08 programı kullanılarak hesaplanmıştır [84]. Bununla birlikte, Trofik İndeks Türkiye (TIT) değeri de hesaplanmıştır [85]. Araştırmada elde edilen bulgular, Tablo 1.1’de verilen indekslere göre değerlendirilmiştir.

Tablo 1.1. İndeksler

İndeks	Kısaltma ve Kalite sınıfı sayısı	İndeks aralığı (Temizden kirliye doğru su kalitesi)
Descy indeksi	DES/5	1 (çok kötü) - 5 (çok iyi)
Avrupa Ekonomik Topluluğu indeksi	CEE/10	0 (çok kötü) – 10 (çok iyi)
Artois Picardie diyatome indeksi	IDAP/5	1 (çok kötü) – 5 (çok iyi)
Özel Kirlenme Duyarlılık indeksi	IPS/5	1 (çok kötü) – 5 (çok iyi)
Cins diyatome indeksi	IDG/5	1 (çok kötü) – 5 (çok iyi)
Trofik diyatome indeksi	TDI/10	0 (temiz) – 100 (çok kirli)
Sladeczek indeksi	SLA/4	0 (çok iyi) – 4 (çok kötü)
Steinberg ve Schiefele indeksi	SHE/7	1 (çok iyi) – 7 (çok kötü)
Trofik indeks Türkiye	TIT/4	0 (çok iyi) – 4 (çok kötü)
Göller için trofik diyatome indeksi	TDIL/5	0 (kötü) – 5 (çok iyi)

## 2.BULGULAR

### 2.1. Gölet Sularının Bazı Su Kalitesi Özellikleri

Bu çalışmada, Şubat 2018-Kasım 2018 tarihleri arasında, Kocaeli İli sınırları içerisinde bulunan Tahtalı, Davuldere ve Çayırköy Göletlerinin bazı su kalitesi parametreleri mevsimsel olarak tespit edilmiştir. Göletlerin su kalitesine ait bulgular Tablo 2.1, Tablo 2.2 ve Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tahtalı Göletinde yıllık ortalama pH  $7,95\pm 0,62$ ; sülfat  $17,88\pm 2,19$  mg/l; sülfid  $0,16\pm 0,06$  mg/l; amonyak azotu  $0,10\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,06\pm 0,01$ mg/l; nitrat  $3,36\pm 2,03$  mg/l; serbest klor  $0,03\pm 0,01$  mg/l; çinko  $0,02\pm 0,01$  mg/l; potasyum  $2,43\pm 0,49$  mg/l olarak tespit edilirken, demir, bakır ve fosfat değerleri 0,001 mg/l den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir.

Çayırköy Göletinde yıllık ortalama pH  $7,97\pm 0,20$ ; sülfat  $21,75\pm 2,12$  mg/l; sülfid  $0,11\pm 0,01$  mg/l; amonyak azotu  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,02\pm 0,01$  mg/l; nitrat  $0,28\pm 0,12$ mg/l; serbest klor  $0,01\pm 0,01$  mg/l; potasyum  $2,17\pm 0,65$  mg/l olarak tespit edilirken, çinko, demir, bakır ve fosfat değerleri 0,001 mg/l den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir.

Davuldere Göletinde yıllık ortalama pH  $7,87\pm 0,820$ ; sülfat  $21,90\pm 1,47$  mg/l; sülfid  $0,20\pm 0,06$  mg/l; amonyak azotu  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,05\pm 0,02$  mg/l; nitrat  $1,31\pm 1,06$  mg/l; serbest klor  $0,10\pm 0,05$  mg/l; potasyum  $2,83\pm 1,27$  mg/l olarak tespit edilirken, çinko, demir, bakır ve fosfat değerleri 0,001 mg/l den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir. Göletlere ait su kalitesi parametrelerine ait grafikler Şekil 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 ve 2.8’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Tahtalı göleti su kalitesi parametreleri

GÖLET ADI	NUMUNE ALMA TARİHİ	ANALİZLER											
		pH	SÜLFAT	SÜLFİT	AMONYAK AZOTU	NİTRİT	NİTRAT	SERBEST KLOR	ÇİNKO	DEMİR	BAKIR	POTASYUM	FOSFAT
TAHTALI GÖLETİ	Şubat 2018	8,71	14,63	0,1	0,1	0,07	6,16	0,03	0,01	TE	TE	1,73	TE
TAHTALI GÖLETİ	Nisan 2018	7,8	18,72	0,21	0,1	0,07	3,52	0,03	0,04	TE	TE	2,44	TE
TAHTALI GÖLETİ	Temmuz 2018	7,22	18,73	0,22	0,1	0,07	2,16	0,03	0,03	TE	TE	2,78	TE
TAHTALI GÖLETİ	Kasım 2018	8,1	19,45	0,11	0,1	0,06	1,60	0,03	0,01	TE	TE	2,77	TE

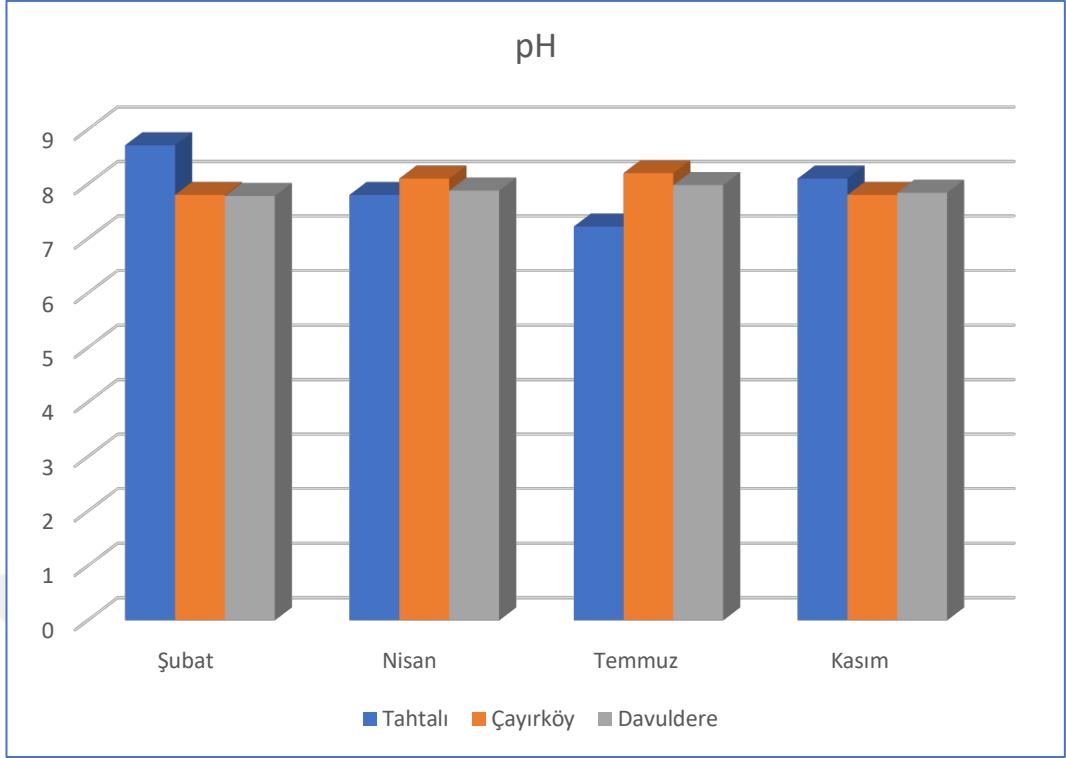
Tablo 2.2. Çayırköy göleti su kalitesi parametreleri

GÖLET ADI	NUMUNE ALMA TARİHİ	ANALİZLER											
		pH	SÜLFAT	SÜLFİT	AMONYAK AZOTU	NİTRİT	NİTRAT	SERBEST KLOR	ÇİNKO	DEMİR	BAKIR	POTASYUM	FOSFAT
ÇAYIRKÖY GÖLETİ	Şubat 2018	7,8	21,5	0,10	0,05	0,01	0,18	0,01	TE	TE	TE	1,65	TE
ÇAYIRKÖY GÖLETİ	Nisan 2018	8,1	22,8	0,11	0,06	0,02	0,22	0,02	TE	TE	TE	1,78	TE
ÇAYIRKÖY GÖLETİ	Temmuz 2018	8,2	23,8	0,13	0,08	0,03	0,47	0,03	TE	TE	TE	3,09	TE
ÇAYIRKÖY GÖLETİ	Kasım 2018	7,8	18,9	0,12	0,07	0,03	0,25	0,01	TE	TE	TE	2,16	TE

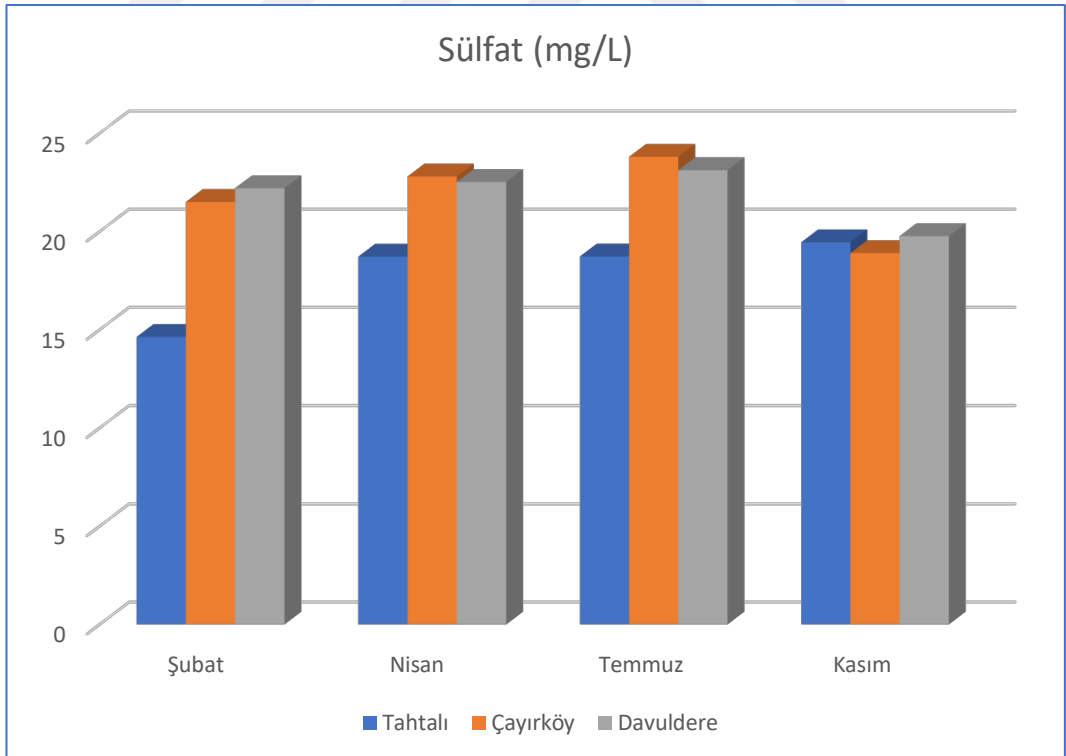
Tablo 2.3. Davuldere göleti su kalitesi parametreleri

GÖLET ADI	NUMUNE ALMA TARİHİ	ANALİZLER											
		pH	SÜLFAT	SÜLFİT	AMONYAK AZOTU	NİTRİT	NİTRAT	SERBEST KLOR	ÇİNKO	DEMİR	BAKIR	POTASYUM	FOSFAT
DAVULDERE GÖLETİ	Şubat 2018	7,78	22,2	0,19	0,06	0,06	0,31	0,05	TE	TE	TE	1,43	TE
DAVULDERE GÖLETİ	Nisan 2018	7,88	22,52	0,24	0,07	0,03	1,41	0,11	TE	TE	TE	3,51	TE
DAVULDERE GÖLETİ	Temmuz 2018	7,98	23,12	0,27	0,09	0,08	2,77	0,17	TE	TE	TE	4,24	TE
DAVULDERE GÖLETİ	Kasım 2018	7,84	19,76	0,13	0,04	0,04	0,77	0,07	TE	TE	TE	2,14	TE

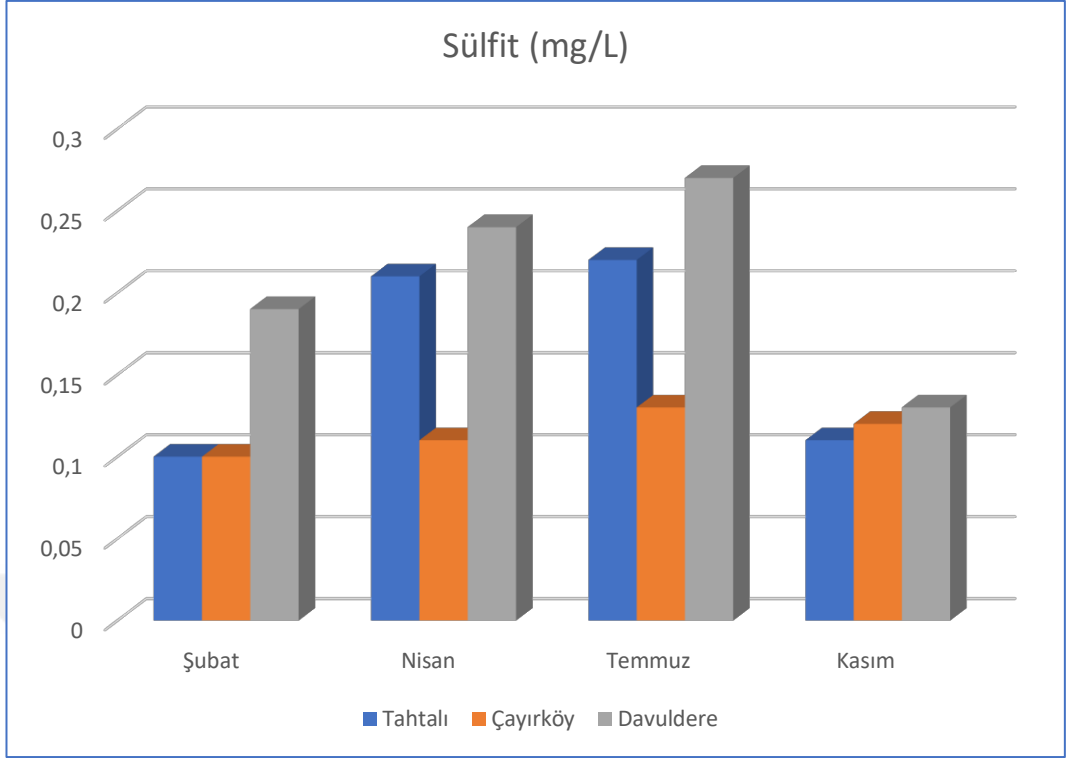
TE: Ölçülen değerler 0.001 mg/L den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir.



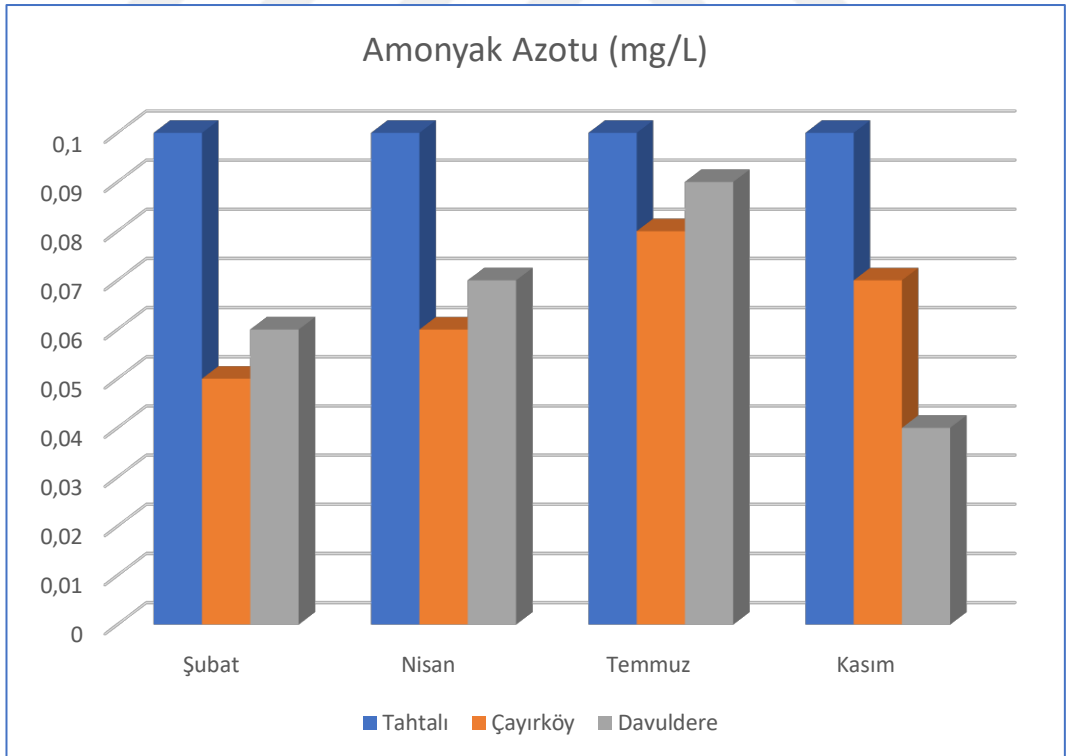
Şekil 2.1. Göletlere ait mevsimsel pH değerleri



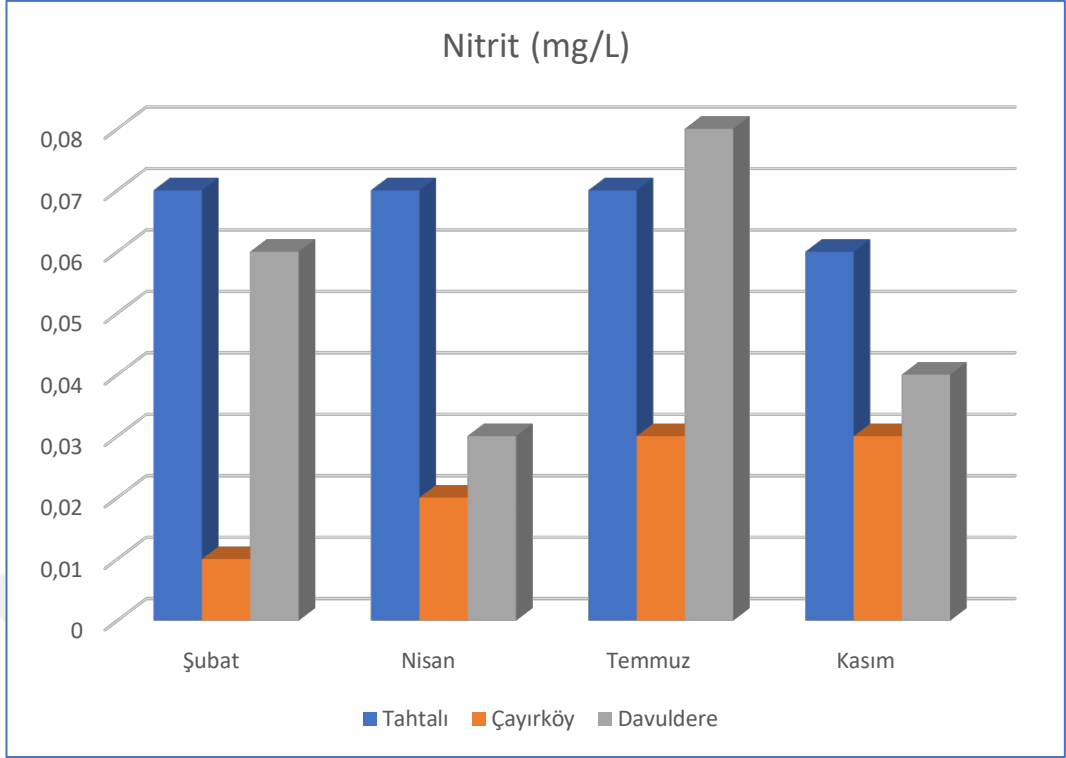
Şekil 2.2. Göletlere ait sülfat değerleri (mg/L)



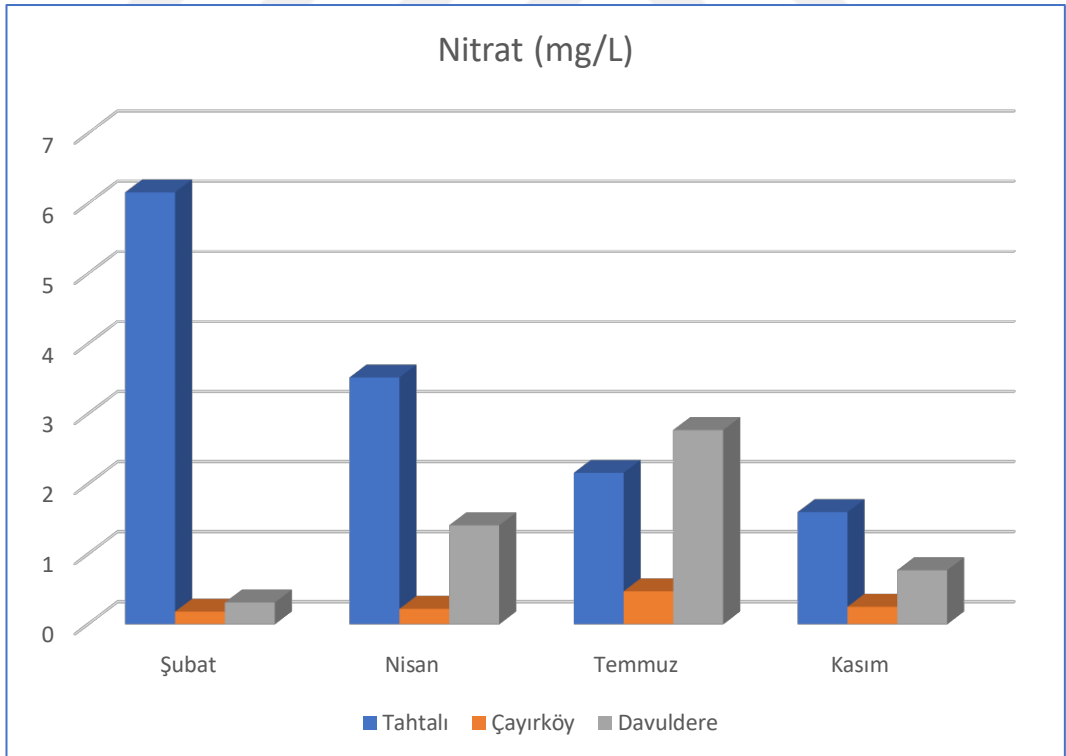
Şekil 2.3. Göletlere ait sülfit değerleri (mg/L)



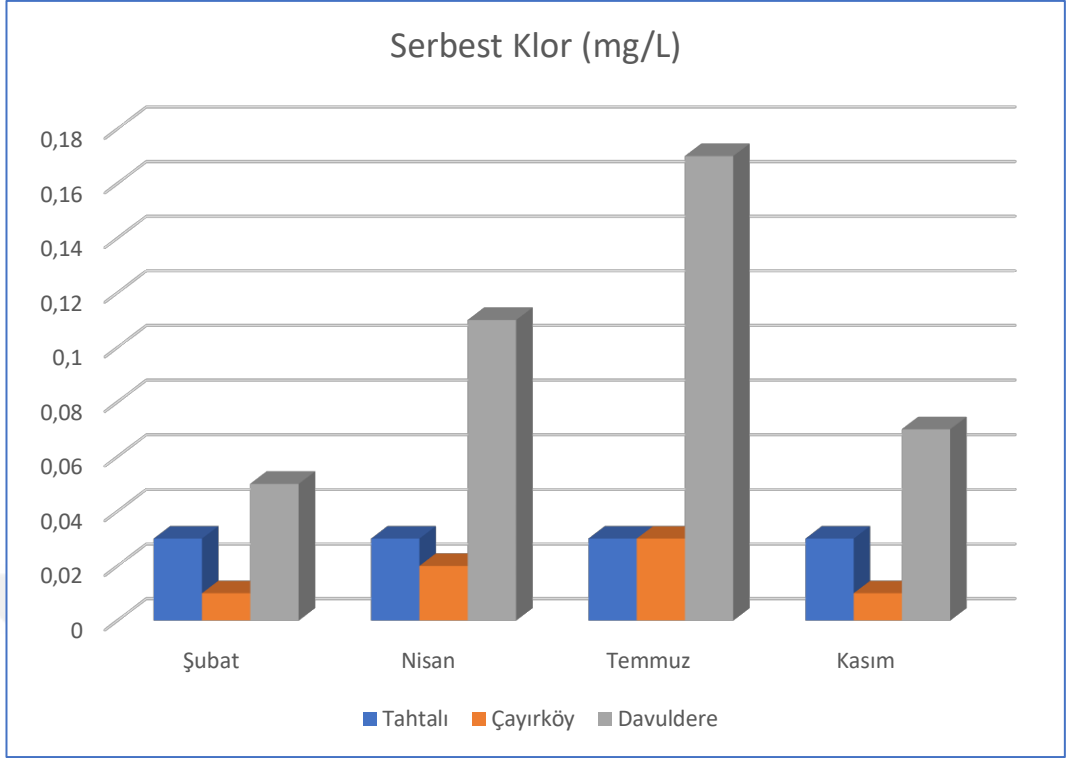
Şekil 2.4. Göletlere ait amonyak azotu değerleri (mg/L)



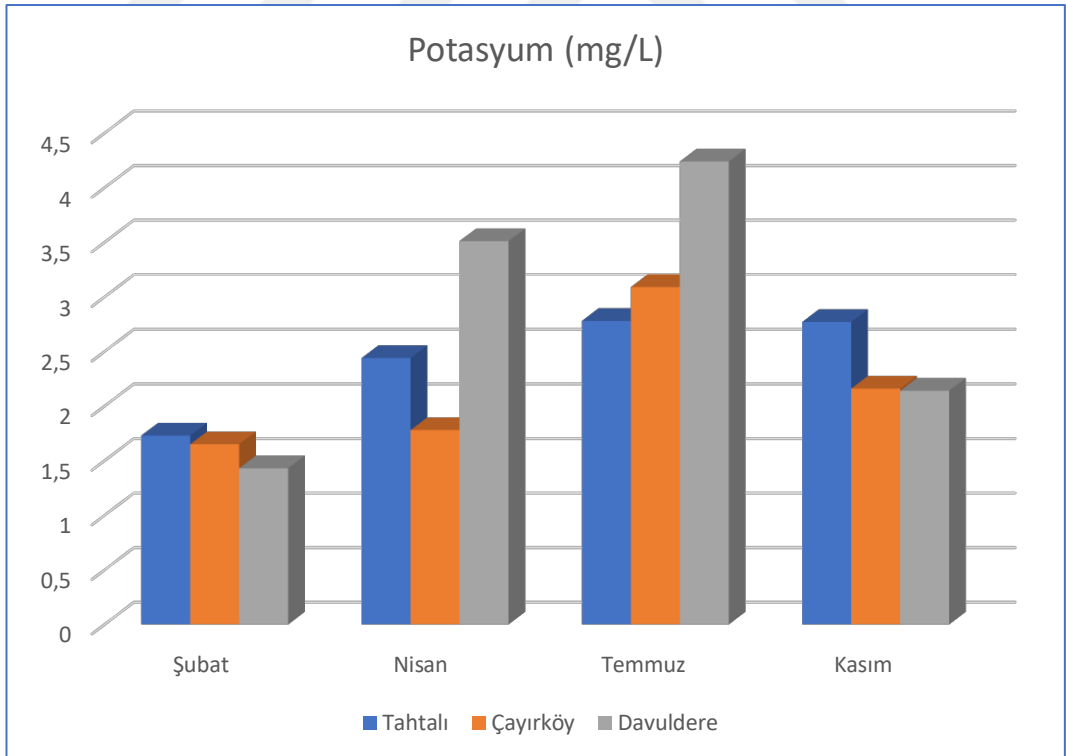
Şekil 2.5. Göletlere ait nitrit değerleri (mg/L)



Şekil 2.6. Göletlere ait nitrat değerleri (mg/L)



Şekil 2.7. Göletlere ait serbest klor değerleri (mg/L)



Şekil 2.8. Göletlere ait potasyum değerleri (mg/L)



## 2.2. Tahtalı Göletinde Tespit Edilen Algler

Tahtalı Göleti fitobentozunda, Bacillariophyta'ya ait 24 takson tespit edilmiştir. Gölete ait fitoplankton örneklerinde Bacillariophyta'ya ait 18 takson ve Chlorophyta'ya ait 3 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonlar Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'de verilmiştir.

## 2.3. Çayırköy Göletinde Tespit Edilen Algler

Çayırköy Göleti fitobentozunda, Bacillariophyta'ya ait 17 takson tespit edilmiştir. Gölete ait fitoplankton örneklerinde, Bacillariophyta'ya ait 14 takson, Chlorophyta'ya ait 7 takson, Cyanobacteria'ya ait 3 takson, Miozoa'ya ait 2 takson, Charophyta'ya ait 8 takson, Ochrophyta'ya ait 2 takson ve Euglenozoa'ya ait 2 takson tespit edilmiştir. Bunlardan, *Jadwigia neglecta* (A.J.Schilling) Moestrup taksonu Türkiye tatlısu alg florası için yeni kayıttır. Tespit edilen taksonlar Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'de verilmiştir.

## 2.4. Davuldere Göletinde Tespit Edilen Algler

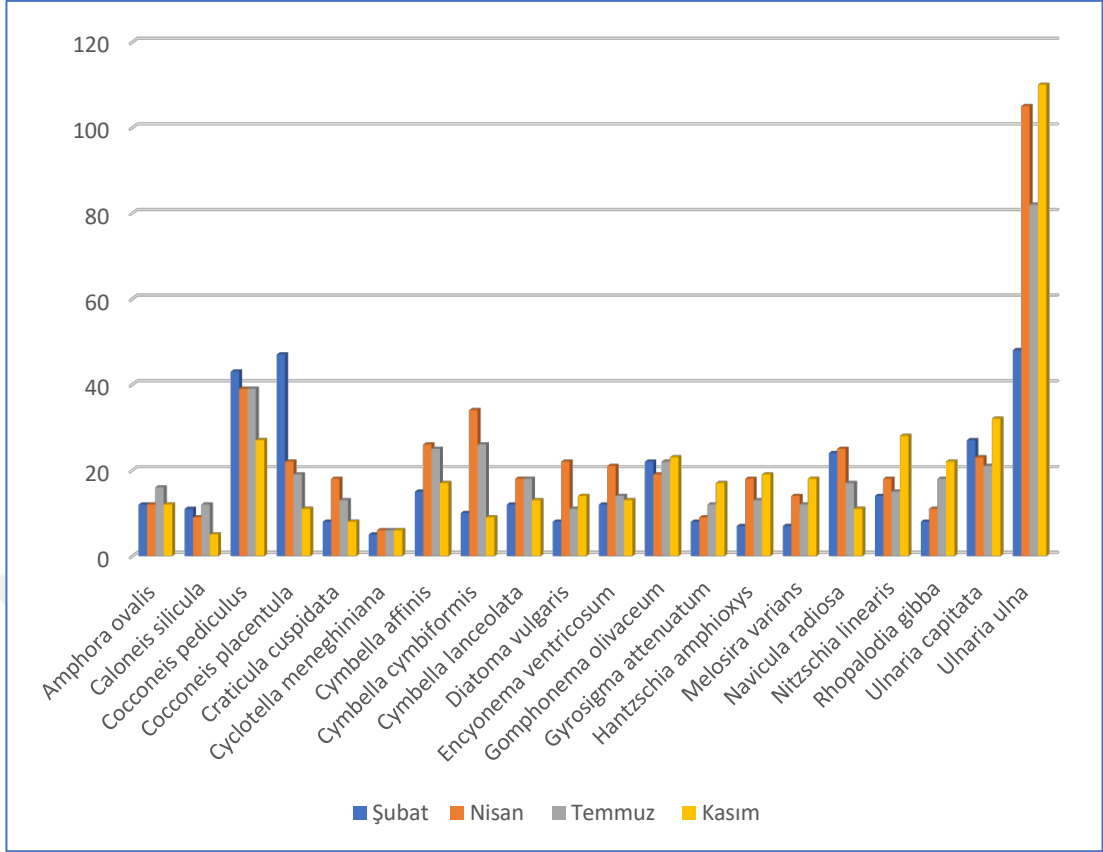
Davuldere Göleti fitobentozunda, Bacillariophyta'ya ait 20 takson tespit edilmiştir. Gölete ait fitoplankton örneklerinde Bacillariophyta'ya ait 16 takson, Chlorophyta'ya ait 4 takson, Cyanobacteria'ya ait 1 takson, Miozoa'ya ait 2 takson ve Euglenozoa'ya ait 10 takson tespit edilmiştir. Bunlardan, *Parvodinium goslawiense* (Woloszynska) Carty ve *Jadwigia neglecta* (A.J.Schilling) Moestrup taksonları Türkiye tatlısu alg florası için yeni kayıttır. Tespit edilen taksonlar Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'de verilmiştir.

Göletlerde, fitobentozda tespit edilen Bacillariophyta üyelerinin mevsimsel kompozisyonları Şekil 2.9, 2.10 ve 2.11'de verilmiştir.

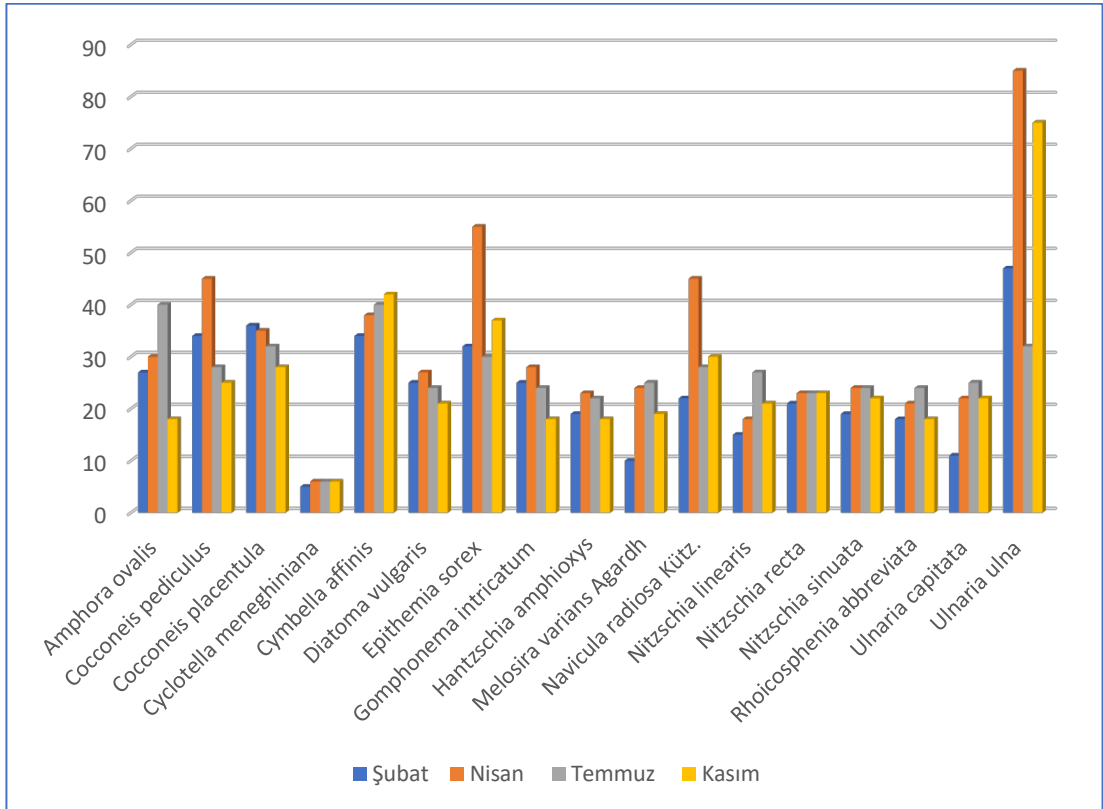
Göletlerde yapılan araştırmada, sıklık ve baskınlığa göre, Bacillariophyta üyelerinin kalitatif olarak her mevsimde buldukları, ancak kantitatif olarak bahar ve kış dönemlerinde artış gösterdikleri tespit edilmiştir. Davuldere Göleti'nde *Ulnaria ulna*, Çayırköy Göleti'nde *Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*, *Ulnaria ulna*, *Navicula radiosa* ve Tahtalı Göletinde *Cocconeis pediculus*, *Navicula radiosa* ve *Ulnaria ulna* taksonları en bol olarak fitobentozda tespit edilmiştir. Su örneklerinde ise sıcaklığın artmasıyla birlikte, *Trachelomonas* türleri Davuldere göletinde yüksek oranda tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. Göletlere ait fitobentozda tespit edilen taksonlar

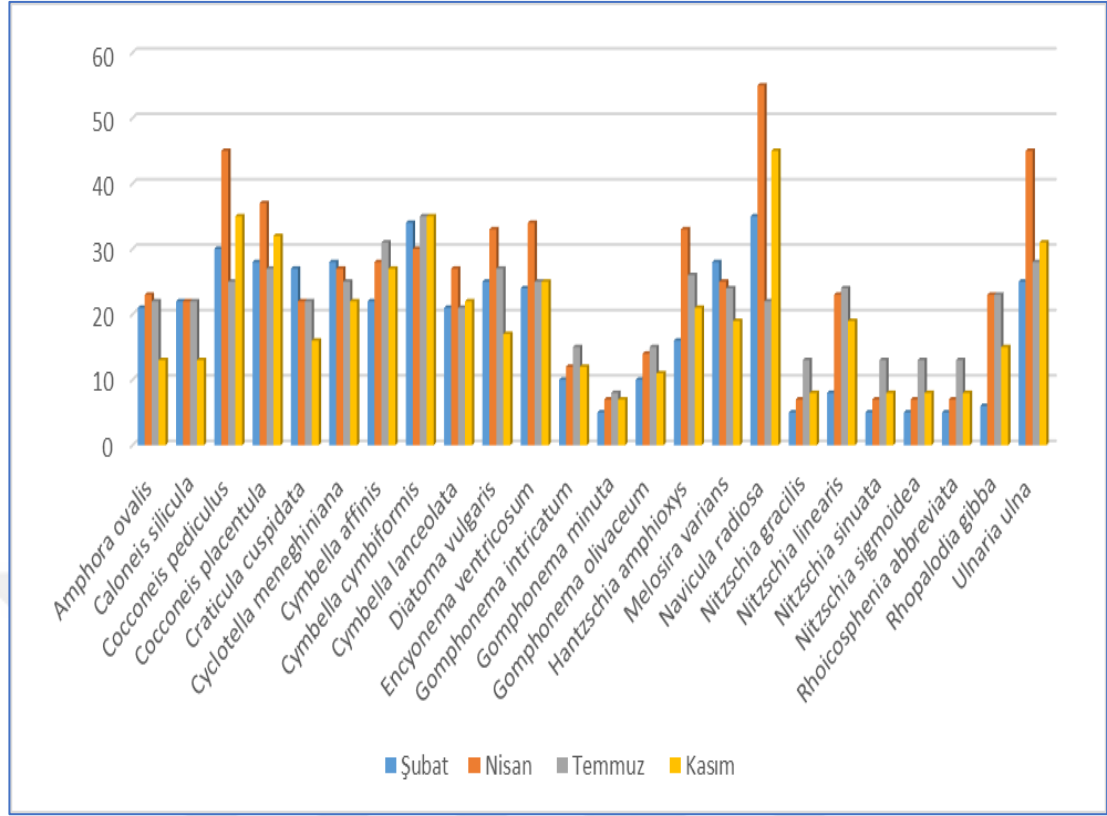
Taksonlar	Tahtalı	Çayırköy	Davuldere
<b>Bacillariophyta</b>			
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrb.) Cleve	+	-	+
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrb.	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrb.	+	+	+
<i>Craticula cuspidata</i> (Kütz.) D.G.Mann	+	-	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	+	-	+
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C.Agardh	+	-	+
<i>Diatoma vulgare</i> Bory.	+	+	+
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	+	-	+
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	-	+	-
<i>Gomphonema intricatum</i> Kütz.	+	+	-
<i>Gomphonema minuta</i> P.Fusey	+	-	-
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Horn.) Brébisson	+	-	+
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kütz.) Rabenhorst	-	-	+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrb.) Grunow	+	+	+
<i>Melosira varians</i> Agardh	+	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	+	+	+
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	+	-	-
<i>Nitzschia linearis</i> W.Smith	+	+	+
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst	-	+	-
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith	+	-	-
<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow	+	+	-
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	+	+	-
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrb.) Otto Müller	+	-	+
<i>Ulnaria capitata</i> (Ehrb.) Compère	-	+	+
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+	+



Şekil 2.9. Davuldere göleti fitobentoz (birey sayısı/n)



Şekil 2.10. Çayırköy göleti fitobentoz (birey sayısı/n)



Şekil 2.11. Tahtalı göleti fitobentoz (birey sayısı/n)

Fitobentozda yayılışı bulunan Bacillariophyta üyelerinin, ekolojik toleranslarından dolayı her mevsim mevcut olduğu, *Navicula radiosa*, *Cocconeis pediculus*, *Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex* ve *Ulnaria ulna* türlerinin genellikle Nisan ayında ve Kasım aylarında yüksek oranda bulunduğu belirlenmiştir. Göletlere ait fitoplanktonik organizmalar Tablo 2.5.'de ve mevsimsel değişimleri Şekil 2.12, 2.13 ve 2.14'de verilmiştir.

Tablo 2.5. Göletlere ait kıyısal fitoplanktonda tespit edilen taksonlar

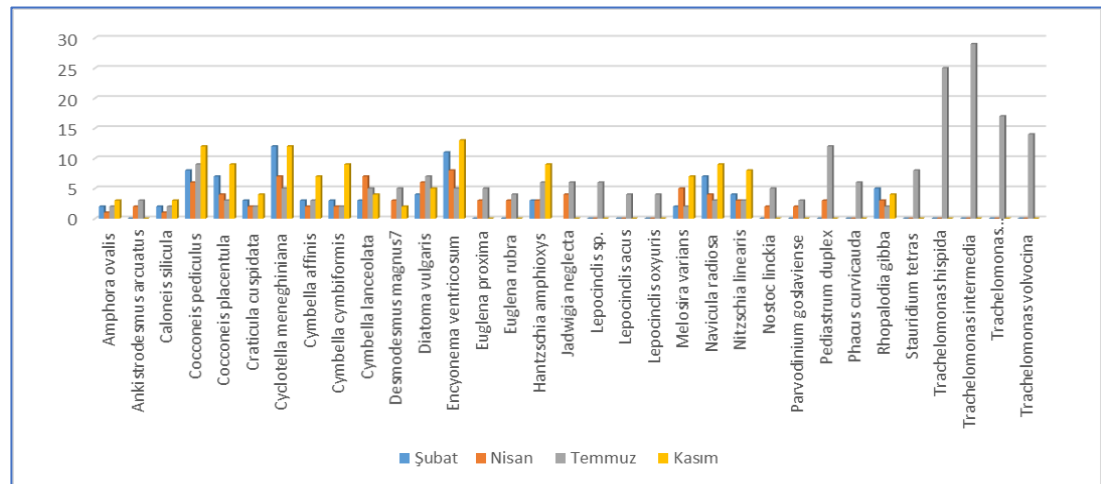
Taksonlar	Tahtalı	Çayırköy	Davuldere
<b>Bacillariophyta</b>			
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrb.) Cleve	-	-	+
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrb.	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrb.	+	+	+
<i>Craticula cuspidata</i> (Kütz.) D.G.Mann	-	-	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	+	+
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	-	-	+

Tablo 2.5. (Devam) Göletlere ait kıyusal fitoplanktonda tespit edilen taksonlar

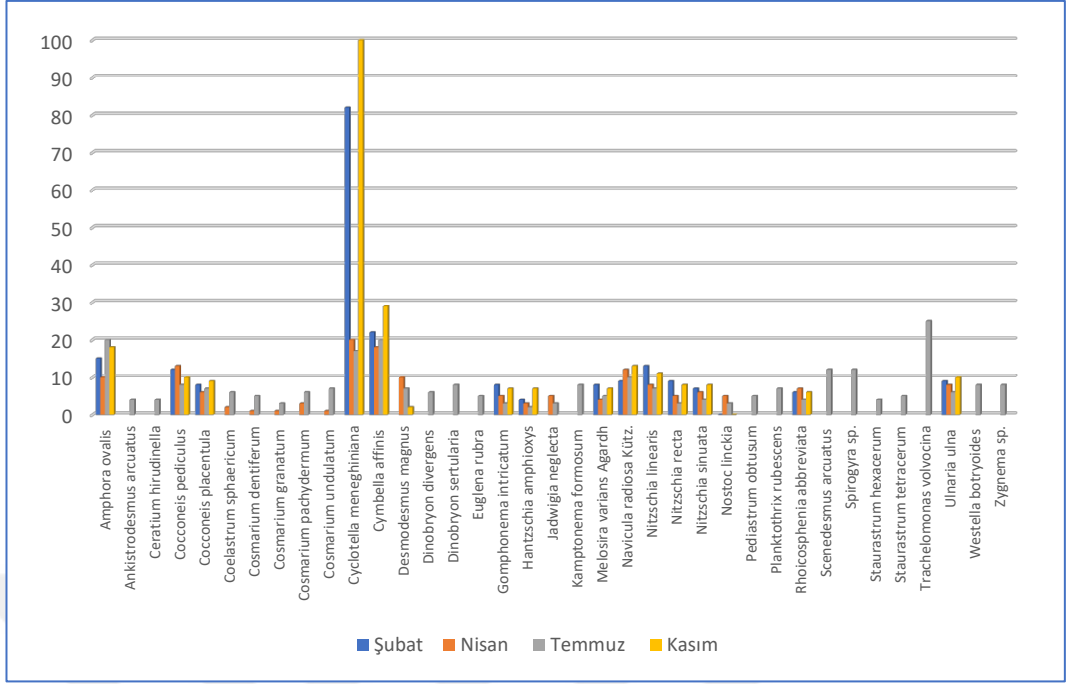
Taksonlar	Tahtalı	Çayırköy	Davuldere
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C.Agardh	+	-	+
<i>Diatoma vulgare</i> Bory.	+	-	+
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	+	-	+
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	-	-	-
<i>Gomphonema intricatum</i> Kütz.	+	+	-
<i>Gomphonema minuta</i> P.Fusey	+	-	-
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Horn.) Brébisson	+	-	-
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrb.) Grunow	+	+	+
<i>Melosira varians</i> Agardh	-	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	+	+	+
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	+	-	-
<i>Nitzschia linearis</i> W.Smith	-	+	+
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst	-	+	-
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith	+	-	-
<i>Nitzschia sinuate</i> (Thwaites) Grunow	+	+	-
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	+	+	-
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrb.) Otto Müller	-	-	+
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+	-
<b>Chlorophyta</b>			
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	-	+	+
<i>Coelastrum sphaericum</i> Nägeli	-	+	-
<i>Desmodesmus magnus</i> (Meyen) Tsarenko	-	+	+
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemm.) Lemm.	-	+	-
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	+	-	-
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	-	-	+
<i>Pediastrum obtusum</i> Lucks	-	+	-
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E.Hegewald	-	+	+
<i>Westella botryoides</i> (West) De Wildeman	+	+	-
<i>Tetradismus dimorphus</i> (Turpin) M.J.Wynne	+	-	-
<b>Cyanobacteria</b>			
<i>Kamptomena formosum</i> (Bory ex Gomont) Strunecký, Komárek & J.Smarda	-	+	-
<i>Nostoc linckia</i> Bornet ex Bornet & Flahault	-	+	+
<i>Planktothrix rubescens</i> (De Candolle ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	-	+	-
<b>Miozoa</b>			
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin	-	+	-
<i>Jadwigia neglecta</i> (A.J.Schilling) Moestrup	-	+	+

Tablo 2.5. (Devam) Göletlere ait kıyusal fitoplanktonda tespit edilen taksonlar

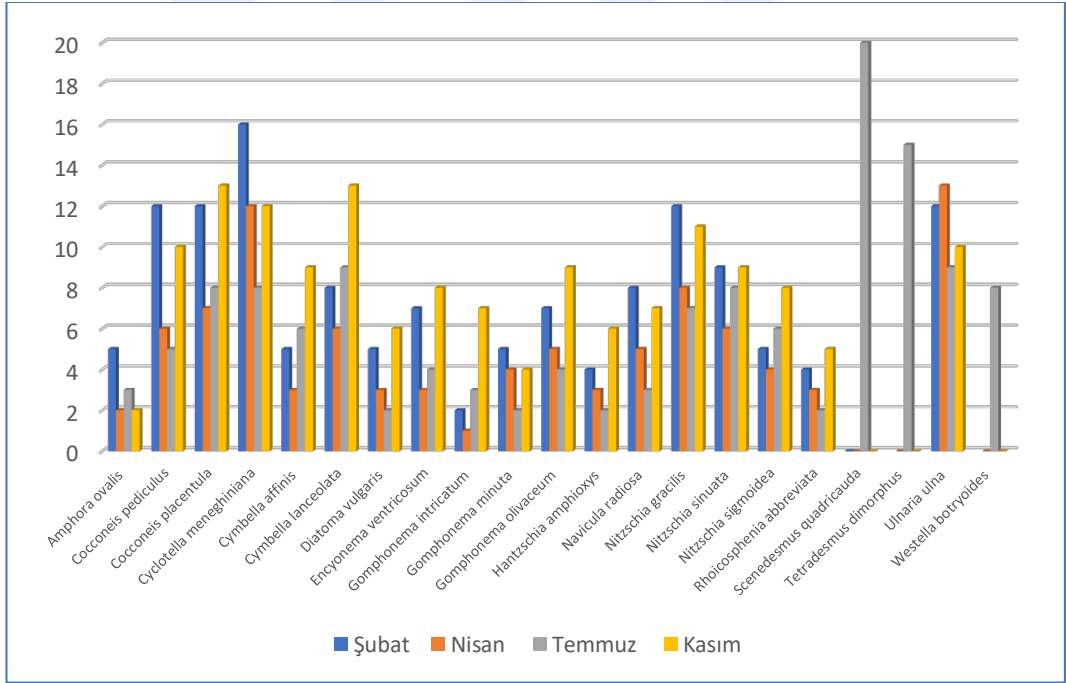
Taksonlar	Tahtalı	Çayırköy	Davuldere
<i>Parvodinium goslaviense</i> (Woloszynska)	-	-	+
<b>Charophyta</b>			
<i>Cosmarium dentiferum</i> Corda ex Nordstedt	-	+	-
<i>Cosmarium granatum</i> Brébisson ex Ralfs	-	+	-
<i>Cosmarium pachydermum</i> P.Lundell	-	+	-
<i>Cosmarium subprotumidum</i> Nordstedt	-	+	-
<i>Spirogyra</i> sp.	-	+	-
<i>Staurastrum hexacerum</i> Wittrock	-	+	-
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs ex Ralfs	-	+	-
<i>Zygnema</i> sp.	-	+	-
<b>Ochrophyta</b>			
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof	-	+	-
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg	-	+	-
<b>Euglenozoa</b>			
<i>Euglena rubra</i> A.D.Hardy	-	+	+
<i>Euglena proxima</i> P.A. Dangeard	-	-	+
<i>Lepocinclis</i> sp.	-	-	+
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müller) B.Marin	-	-	+
<i>Lepocinclis oxyuris</i> (Schmarda) B.Marin	-	-	+
<i>Phacus curvicauda</i> Svirenko	-	-	+
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F.Stein	-	-	+
<i>Trachelomonas intermedia</i> P.A.Dangeard	-	-	+
<i>Trachelomonas planktonica</i> var. <i>oblonga</i> Drezep.	-	-	+
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrb.) Ehrb.	-	+	+



Şekil 2.12. Davuldere göleti fitoplankton (Org/cm<sup>3</sup>)



Şekil 2.13. Çayırköy göleti fitoplankton (Org/cm<sup>3</sup>)



Şekil 2.14. Tahtalı göleti fitoplankton (Org/cm<sup>3</sup>)

Göletlere ait fitoplanktonda, Bacillariophyta üyeleri her mevsim bulunmakla birlikte, Chlorophyta, Cyanobacteria, Miozoa, Charophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'ya ait türlerinin sıcaklığın yüksek olduğu temmuz ayında yayılışlarının bulunduğu tespit edilmiştir.

## 2.5. Sıklık ve Baskınlık

Göletlerde yapılan araştırmada, sıklık ve baskınlığa göre, Bacillariophyta üyelerinin kalitatif olarak her mevsimde buldukları, ancak kantitatif olarak bahar ve kış dönemlerinde artış gösterdikleri tespit edilmiştir. Davuldere Göleti'nde *Ulnaria ulna*, Çayırköy Göleti'nde *Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*, *Ulnaria ulna*, *Navicula radiosa* ve Tahtalı Göletinde *Cocconeis pediculus*, *Navicula radiosa* ve *Ulnaria ulna* taksonları en bol olarak fitobentozda tespit edilmiştir.

## 2.6. Diatom İndeksleri

Göletlere ait diatom indeksleri değerlendirildiğinde, su kalite değerlerinin birbirine yakın olduğu ve orta-iyi kalite su özelliğine sahip oldukları tespit edilmiştir. Tespit edilen diatom indeks değerleri Tablo 2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.6. Göletlerde tespit edilen indeks aralıkları

İndeks	Tahtalı	Çayırköy	Davuldere
DES/5	4,05	3,88	3,44
CEE/10	7,25	6,78	6,68
IDAP/5	3,71	3,55	3,28
IPS/5	3,58	3,63	3,52
IDG/5	3,04	3,29	3,65
TDI/100	48,5	51,75	44,26
SLA/4	1,76	1,84	1,87
SHE/7	5,64	5,77	5,46
TIT	2,74	1,91	2,47
TDIL	3,05	3,34	3,02



### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tahtalı, Çayırköy ve Davuldere Göletleri'nde seçilen istasyonlarda su kalitesi ile ilgili parametreler mevsimsel olarak incelenmiştir. Konu ile ilgili sonuçlara göre, Tahtalı Göletinde yıllık ortalama pH  $7,95\pm 0,62$ ; sülfat  $17,88\pm 2,19$  mg/l; sülfid  $0,16\pm 0,06$  mg/l; amonyak azotu  $0,10\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrat  $3,36\pm 2,03$  mg/l; serbest klor  $0,03\pm 0,01$  mg/l; çinko  $0,02\pm 0,01$  mg/l; potasyum  $2,43\pm 0,49$  mg/l olarak tespit edilirken, demir, bakır ve fosfat değerleri  $0,001$  mg/l den düşük olarak belirlenmiştir.

Çayırköy Göletinde yıllık ortalama pH  $7,97\pm 0,20$ ; sülfat  $21,75\pm 2,12$  mg/l; sülfid  $0,11\pm 0,01$  mg/l; amonyak azotu  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,02\pm 0,01$  mg/l; nitrat  $0,28\pm 0,12$  mg/l; serbest klor  $0,01\pm 0,01$  mg/l; potasyum  $2,17\pm 0,65$  mg/l olarak tespit edilirken, çinko, demir, bakır ve fosfat değerleri  $0,001$  mg/l den düşük olduğu için tespit edilemedi olarak değerlendirilmiştir.

Davuldere Göletinde yıllık ortalama pH  $7,87\pm 0,820$ ; sülfat  $21,90\pm 1,47$  mg/l; sülfid  $0,20\pm 0,06$  mg/l; amonyak azotu  $0,06\pm 0,01$  mg/l; nitrit  $0,05\pm 0,02$  mg/l; nitrat  $1,31\pm 1,06$  mg/l; serbest klor  $0,10\pm 0,05$  mg/l; potasyum  $2,83\pm 1,27$  mg/l olarak tespit edilirken, çinko, demir, bakır ve fosfat değerleri  $0,001$  mg/l den düşük olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, göletlerin, ortalama pH:  $7,90\pm 0,83$  değerleri ile hafif bazik karakterde olduğu belirlenmiştir. Diğer su kalitesi parametrelerinin, mevsimsel olarak değişim göstermesine rağmen, göletlerin arasında benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Bulgularımız, Su Kalitesi Kontrolü Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde, göletlerin su kalitesi özelliklerinin olması gereken sınır değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür [86].

Tahtalı, Çayırköy ve Davuldere Göletleri'nde seçilen araştırma istasyonlarında yayılış gösteren fitoplanktonik, fitobentoz alg türleri araştırılmıştır. Göletlere ait fitobentozda Tahtalı Göleti'ne ait 24, Çayırköy Göleti'ne ait 17, Davuldere Göleti'ne ait 20 takson tespit edilmiştir. Bacillariophyta hem tür çeşitliliği hem de biomas değeri yönünden en

baskın bölümdür. Bu duruma yurdumuzun çeşitli bölgelerinde yapılan algolojik çalışmalar da rastlanılmıştır [87,88]. Göletlerde belirlenen taksonların genel olarak bağlı, alkali ve nötr sularda yayılış gösterebilen organizmalar oldukları bildirilmektedir [4]. Organik kirliliğe karşı oldukça hoşgörülü olarak tanımlanan *C. pediculus* taksonu tüm göletlerde tespit edilmiştir. *Encyonema ventricosum* ve *G. olivaceum* kalsiyumca zengin sularda yayılış gösteren alglerdir. Kirlilik indikatörü olarak önerilen *Ulnaria ulna* taksonunun göletlerin kıyı bölgesinden alınan fitobentoz örneklerinde bulunması, alloktonik etkenlere maruz kaldığının göstergesidir. Tespit edilen taksonların ekolojik hoşgöruları oldukça yüksek ve kozmopolit oldukları bilinmektedir. Göletlerde tespit edilen taksonların farklı aylar içinde, nicel olarak yüksek gelişim göstermeleri, genel anlamda su sıcaklığına karşı toleranslı organizmalar olmaları ve uygun ekolojik koşullarda kış aylarında bile nicel olarak artış gösterebildiklerinin göstergesidir. Göletlerin fitobentoz florasında tespit edilen Bacillariophyta üyeleri, Ülkemiz tatlı sularında da yayılışları bulunan kozmopolit türlerdir [87, 88].

Tahtalı Göleti'ne ait fitoplankton örneklerinde Bacillariophyta'ya ait 18 takson ve Chlorophyta'ya ait 3 takson tespit edilmiştir.

Çayırköy Göleti'ne ait fitoplankton örneklerinde Bacillariophyta'ya ait 14 takson, Chlorophyta'ya ait 7 takson, Cyanobacteria'ya ait 3 takson, Miozoa'ya ait 2 takson, Charophyta'ya ait 8 takson, Ochrophyta'ya ait 2 takson ve Euglenozoa'ya ait 2 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen bu taksonlardan, *Jadwigia neglecta* (A.J.Schilling) Moestrup Türkiye Tatlısu alg florası için yeni kayıttır.

Davuldere Göleti'ne ait fitoplankton örneklerinde Bacillariophyta'ya ait 16 takson, Chlorophyta'ya ait 4 takson, Cyanobacteria'ya ait 1 takson, Miozoa'ya ait 2 takson ve Euglenozoa'ya ait 10 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen bu taksonlardan, *Parvodinium goslaviense* (Woloszynska) Carty ve *Jadwigia neglecta* (A.J.Schilling) Moestrup, Türkiye Tatlısu alg florası için yeni kayıttır. Göletlere ait fitoplanktonda, Bacillariophyta üyeleri her mevsim bulunmakla birlikte, Chlorophyta, Cyanobacteria, Miozoa, Charophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'ya ait türlerinin sıcaklığın yüksek olduğu temmuz ayında yayılışlarının bulunduğu tespit edilmiştir. Göletlerin fitoplanktonunda tespit edilen *C. pediculus* ve *U. ulna* taksonları aynı zamanda bentik

topluluk içinde de kaydedilmiştir. Pennales ordosu üyeleri gerçek planktonik türler olmamakla birlikte, Ülkemizde bulunan birçok lentik ve lotik ekosistemlerde de tespit edilmiştir [87,88]. Bu taksonların dalga hareketleri, ölümler, epilitik ve epifitik floradaki kopmalar sonucu suya karışmış oldukları söylenebilir. Bir göldeki fitoplanktonik organizmaların kompozisyonu, yoğunluğu ve mevsimsel yayılışları üzerinde fiziksel ve kimyasal faktörlerin etkisi büyüktür. Özellikle Chlorophyta ve Cyanophyta üyelerinin, sıcaklığın yüksek olduğu ve uzun fotoperiyodun bulunduğu yaz aylarında yoğunlukları fazladır [89]. Bu duruma, göletlerin fitoplanktonunda da rastlanılmıştır. Göletler genel olarak değerlendirildiğinde, algolojik bulgularda Bacillariophyta'ya ait 28, Chlorophyta'ya ait 10, Cyanobacteria'ya ait 3, Miozoa'ya ait 3, Charophyta'ya ait 8, Ochrophyta'ya ait 2 ve Euglenozoa'ya ait 10 takson olmak üzere toplam 64 takson tespit edilmiştir. Göletlerde yapılan araştırmada, sıklık ve baskınlığa göre, Bacillariophyta üyelerinin kalitatif olarak her mevsimde buldukları, ancak kantitatif olarak bahar ve kış dönemlerinde artış gösterdikleri tespit edilmiştir. Davuldere Göleti'nde *Ulnaria ulna*, Çayırköy Göleti'nde *Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*, *Ulnaria ulna*, *Navicula radiosa* ve Tahtalı Göletinde *Cocconeis pediculus*, *Navicula radiosa* ve *Ulnaria ulna* taksonları en bol olarak fitobentozda tespit edilmiştir. Bu türler, Ülkemiz tatlı su ekositeminde de yer alan kozmopolit türlerdir. Göletlerin kıyasal alanında yayılış gösteren Bacillariophyta üyeleri, diatom indekslere göre değerlendirildiğinde, su kalite değerlerinin birbirine yakın olduğu ve orta -iyi kalite su özelliğine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Göllerde biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklere göre farklı kombinasyonlarda farklı fitoplankton toplulukları bulunmaktadır [87]. Göletlerin fitoplanktonuna ait veriler değerlendirildiğinde, oligo-mesotrofik sularda yayılış gösteren *Cosmarium*, *Staurastrum* taksonları ve mesotrofik tabakalaşmış göllerin metalimniyonu gösteren *Planktothrix rubescens* taksonu Çayırköy Göletinde yaz mevsiminde tespit edilmiştir [90].

Bütün göletlerde, besince zengin göllerde yer alan, *Pediastrum*, *Scenedesmus* taksonları, Çayırköy göletinde ise yaz epilimniyonunda bulunan *Ceratium* taksonu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sığ mesotrofik göllerde dipten karışan türler olarak belirtilen *Trachelomonas* taksonlarına Davuldere Göletinde yaz mevsiminde bol olarak rastlanılmıştır [90].

Sonuç olarak; Gölet suları hafif alkali olup, fitobentoz ve fitoplankton yapısının mevsimsel değişimine göre “ılıman bölge gölü” tanımlamasına uygun bir yapının sergilendiği söylenebilir. Belirlediğimiz fiziksel, kimyasal ve biyolojik değerleri bakımından göletler, su canlılarının gelişmesi için oldukça uygun bir yapı sergilemektedir. Göletlerin sahip olduğu doğal güzellikler ve ekosistem yapısının sürdürülebilir olması için, Bakanlıklar, Üniversite, yerel yönetimler ve yerel halkın iş birliği içinde olması gerektiği kanısındayız.



## KAYNAKLAR

- [1] Eloranta P., Soininen J., Ecological Status of Some Finnish Rivers Evaluated Using Benthic Diatom Communities, *Journal of Applied Phycology*, 2002, **14**, 1-7.
- [2] Solak C. N., Water Monitoring in European and Turkish Rivers Using Diatoms, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2011, **11**, 329-337.
- [3] Çiçek N.L., Ertan Ö.O., Köprüçay Nehri (Antalya) Su Kalitesinin Epilitik Diyatomlarla Belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 2015, **32** (2), 65-78.
- [4] Sevindik T.O., Küçük F., Benthic Diatoms as Indicators of Water Quality in the Acarlar Floodplain Forest (Northern Turkey), *Fresenius Environmental Bulletin*, 2016, **25** (10), 4013-4025.
- [5] Kocataş A., Ekoloji (Çevre Biyolojisi), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 1996, **51**, 564.
- [6] Durgut Z., Poyrazlar, Küçük Akgöl ve Taşkısı Göllerinin Epilitik Diyatome Komünite Yapısı, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2017, 488425.
- [7] Gurbuz H., Kivrak E., Use of Epilithic Diatoms to Evaluate Water Quality in the Karasu River of Turkey, *Journal of Environmental Biology*, 2002, **23** (3), 239-246.
- [8] Maraşlıoğlu F., Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2007, 185883.
- [9] Maraşlıoğlu F., Ladik Gölü (Ladik-Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi Algleri Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2001, 105751.
- [10] Wetzel R. G., Limnology: Lake and River Ecosystems, Gulf Professional Publishing, 2001.
- [11] Rawson D. S., Algal Indicators of Trophic Lake Types, *Limnology and Oceanography* 1.1, 18-25 1956.

- [12] Trifonova I. S., Phytoplankton Composition and Biomass Structure in Relation to Trophic Gradient in Some Temperate and Subarctic Lakes of North-Western Russia and the Prebaltic, *Hydrobiologia*, 1998, **369**, 99-108.
- [13] Reynolds Colin S., et al., Towards a Functional Classification of the Freshwater Phytoplankton, *Journal of Plankton Research*, 2002, **24** (5), 417-428.
- [14] Descy J-P., and M. Coste., A Test of Methods for Assessing Water Quality Based on Diatoms, *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, Verhandlungen* 1991, **24** (4), 2112-2116.
- [15] Kelly M. G., Use of the Trophic Diatom Index to Monitor Eutrophication in Rivers, *Water research*, 1998, **32** (1), 236-242.
- [16] Prygiel J., M. Coste., Guide Méthodologique Pour la Mise en Oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées, *Agences de l'Eau, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Cemagref*, 2000, NF T 90-354.
- [17] Solak C. N., & Àcs, É., Water Quality Monitoring in European and Turkish Rivers Using Diatoms, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2011, **11** (2), 329-337.
- [18] Cirik S., ve Altındağ S., Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu I: Cyanophyta, *Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilimler*, 1982, **6** (3), 67-81.
- [19] Cirik S., Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu IV. Bacillariophyceae, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Edirne, Türkiye, 6-8 Temmuz 1994.
- [20] Altuner Z., Tortum Gölü'nden Bir İstasyondan Alınan Fitoplanktonun Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi, *Doğa Bilim Dergisi*, 1984, Seri A2, **8** (2), 162-182.
- [21] Altuner Z., Tortum Gölü'nün Epifitik ve Epilitik Algleri Üzerinde Bir Araştırma, *Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 1984, **1** (4), 50-59.
- [22] Obalı O., Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim Dergisi*, 1984, **A2** (8), 99-104.
- [23] Ünal Ş., Beytepe ve Alap Göletlerinde Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi, *Doğa Bilim Dergisi*, 1984, **A2** (8.1), 121-136.
- [24] Dere Ş., Beytepe ve Alap Göletlerinde Bazı Bentik Diyatome Cins ve Türlerinin Mevsimsel Değişimleri. *Doğa TU Biyol. D.*, 1989, **13**, 1-6.
- [25] Gönüloğlu A., Studies on the Phytoplankton of the Bayındır Dam Lake, Communications, Faculty Science University of Ankara, 1985, ISSN 0256-7865, Serie C, **Tome 3**, 21-38.

- [26] Gönüloğlu A., Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar, II.Kıyı Bölgesi Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi, *Doğa Bilim Dergisi*, 1985, **A2**, (9,2), 260-268.
- [27] Gönüloğlu A., Studies on the Benthic Algae of Bayındır Dam Lake, *Turkish Journal of Botany*, 1987, **11** (1), 38-55.
- [28] Özesmi U., Sultan Sazlığında Yaşayan Planktonik Türler ve Kalitatif İncelenmeleri, *DOĞA TU Biyoloji Dergisi*, 1987, **11** (3), 147-156.
- [29] Kılınç S., Dere, Ş., Hafik Gölü (Sivas) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi, *IX. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Sivas, Türkiye, 21-23 Eylül 1988.
- [30] Cirik S., Cirik Ş., Gölcük'ün (Bozdağ/ İzmir) Planktonik Algleri, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1989, **3**, 131-150.
- [31] Altuner Z., Gürbüz H., Tercan Baraj Gölü Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Bir Araştırma, *X. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Erzurum, Türkiye, 18-20 Temmuz 1990.
- [32] Altuner Z., Gürbüz, H., Tercan Baraj Gölü Bentik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma, *DOĞA TU Biyoloji D*, 1996, **20** (1), 41.
- [33] Conk S., Cirik S., Eğirdir Gölü Fitoplanktonu Üzerinde Bir Araştırma, *Göller Bölgesi Tatlısu Kaynakları ve Çevre Sorunları Sempozyumu*, Isparta, Türkiye, 3-5 Haziran 1991.
- [34] Cirik ve diğ., Beyşehir Gölü Su Florası ve Mevsimsel Değişimleri, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi*, 1991, **8** (31-32), 155-174.
- [35] Gönüloğlu A., Çomak Ö., Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzungöl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar, I-Cyanophyta, *DOĞA TU Biyoloji Dergisi*, 1992, **16**, 223-245.
- [36] Gönüloğlu A., Çomak Ö., Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzungöl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar, III-Chlorophyta, *DOĞA TU Biyoloji Dergisi*, 1993, **17**, 227-236.
- [37] Temel M., Sapanca Gölü Fitoplanktonu, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1992, **1**, 25-40.
- [38] Altınayar ve diğ., Marmara Gölü'nde Su Yabancı Otları Sorunları, Nedenleri ve Çözüm Yolları Üzerinde Çalışmalar, *D.S.İ. Genel Müdürlüğü Basımevi*, 1994, 191.
- [39] Kırımhan ve diğ., Hazar Gölü'nde Su Kirliliğinin Fitoplankton ve Zooplankton Gelişimi Üzerindeki Etkisi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1994, **6** (1), 137-164.

- [40] Öztürk M., Bir Doğal Koruma Alanı olan Sarıkum Gölü (Sinop) Mikroskobik ve Mikroskobik Algleri, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Edirne, Türkiye, 6-8 Temmuz 1994.
- [41] Şen ve diğ., Karamuk Gölü Planktonundaki Bacillariophyta Üyeleri ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Edirne, Türkiye, 6-8 Temmuz 1994.
- [42] Yazıcı N., Gönüloğlu A., Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba, Samsun) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik ve Ekolojik Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1994, **11**, (42-43), 73-93.
- [43] Yıldız ve diğ., Akşehir Gölü (Konya) Fitoplanktonundaki Diyatomeleler, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Edirne, Türkiye, 6-8 Temmuz 1994.
- [44] Yıldırım V., Hazar Gölü (Gölcük) Sivrice İlçesi Tarafındaki Koy'un Temiz ve Kirli Kesimlerindeki Fitoplankton ve Bentik Alg Florasının Araştırılması, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 1995, 45632.
- [45] Atay R., Kovada Kanal ve Gölü'nde bazı Kimyasal Parametrelerin Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 1996, 57206.
- [46] Obalı O., Atıcı A., Susuz Göleti (Ankara) Diyatomeleleri, *III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi*, Kırşehir, Türkiye, 3-5 Eylül 1997.
- [47] Morkoç ve diğ., Trophic Characteristics of the Sapanca Lake (Turkey), *Croatia Chemical Acta*, 1998, **71** (2), 303-322.
- [48] Turna ve diğ., Eğirdir Gölü Algleri, Süleyman Demirel Üniversitesi, *Isparta'nın Dünü, Bugünü ve Yarını Sempozyumu II*, Isparta, Türkiye, 16-17 Mayıs 1998.
- [49] Akgöz ve diğ., Beşgöz Gölü (Sarayönü/Konya) Alg Florası II: Epilitik ve Epifitik Algler. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 2000, **1** (16), 5-11.
- [50] Tas B., Investigation of water quality of Derbent dam lake (Samsun), *Ecology* 2006, **15** (61), 6-15.
- [51] Mert ve diğ., Apa Baraj Gölü (Konya)'nın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2008, **8** (2), 1-10.
- [52] Tokatlı C., Dayıoğlu H., Use of Epilithic Diatoms to Evaluate Water Quality of Murat Stream (Sakarya River Basin, Kütahya): Different Saprobity Levels and pH Status, *Journal of Applied Biological Sciences*, 2011, **5** (2), 55-60.
- [53] Solak C. N., The Application of Diatom Indices in the Upper Porsuk Creek Kütahya-Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2011, **11** (1), 31-36.



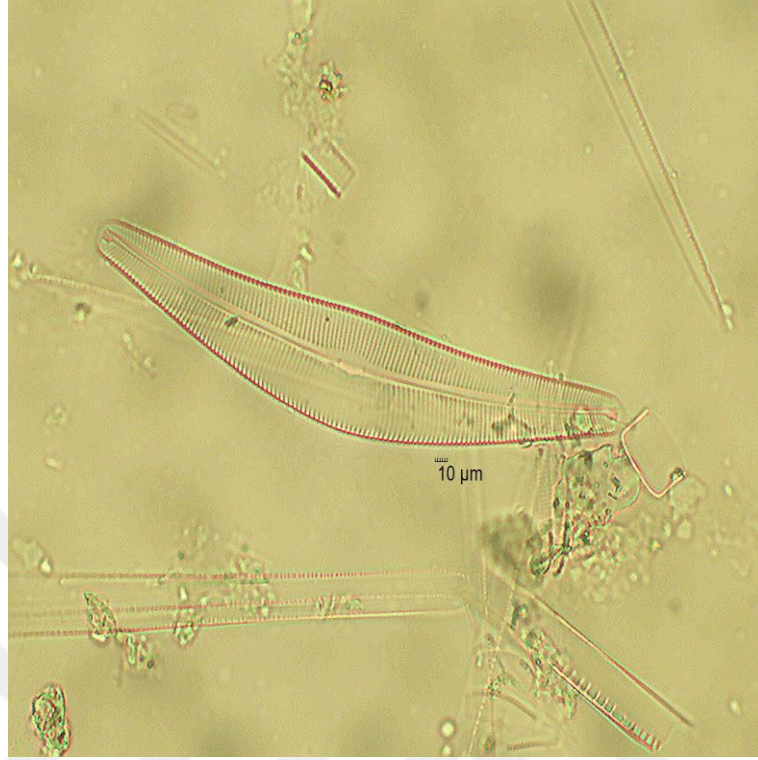
- [54] Kıvrak ve diğ., Akarçay'ın (Afyonkarahisar, Türkiye) Su Kalitesini Değerlendirmek İçin Diyatome İndekslerinin Kullanılması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2012, **12** (2), 27-38.
- [55] Solak C.N., Wojtal A.Z., Diatoms in Springs and Streams of Türkmen Mt. (Sakarya River Basin) Common in Turkish Inland Waters, *Polish Botanical Journal*, 2012, **57** (2), 375-425.
- [56] Eryılmaz ve diğ., Investigation of Water Quality of Borçka Dam Lake (Artvin), *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2014, **33**, 1-8.
- [57] Solak ve diğ., The Distribution of Cymbelloid Diatoms in Yalova Running Waters, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2016, **16** (4), 953-959.
- [58] Akar B., Şahin B., Diversity and Ecology of Benthic Diatoms in Karagöl Lake in Karagöl-Sahara National Park (Şavşat, Artvin, Turkey), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2017, **17** (1), 15-24.
- [59] Maraslioglu F., Soylu E. N., Relationship of Epilithic Diatom Communities to Environmental Variables in Yedikır Dam Lake (Amasya, Turkey), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2017, **17** (7), 1347-1356.
- [60] Yüce ve diğ., Fener Gölü'nün Bazı Hidrobiyolojik Özellikleri (Kocaeli/Türkiye), *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2017, **10** (1), 26-32.
- [61] TS 266, Sular-İnsani Tüketim Amaçlı Sular, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 2005.
- [62] APHA-AWWA-WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, *American Public Health Association*, 1999, 1325.
- [63] Rott E., Some Results from Phytoplankton Counting Intercalibrations, *Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie*, 1981, **43** (1), 34-62.
- [64] Kelly ve diğ., Validation of Diatoms as Proxies for Phytobenthos When Assessing Ecological Status in Lakes, *Hydrobiologia*, 2008, **610** (1), 125-129.
- [65] Husted F., *The Pennat Diatoms, Translation of Husted 'Die Kieselalgen, 2. Teil'* with supplement by Norman G. Jensen, Koeltz Scientific Books. Koenigstein, 918, 1985.
- [66] Patrick R., Reimer C.W., The Diatoms of The United States, Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1966, **I**, 1-688.
- [67] Patrick R., Reimer C.W., The Diatoms of The United States, Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1975, **II**, 1-213.
- [68] Krammer K., Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales. Fragilariaceae, Eunotiaceae, *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 1991, 1-576.

- [69] Krammer K. and Lange-Bertalot H., Bacillariophyceae 4. Teil: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 1991, 1-437.
- [70] Krammer K. and Lange-Bertalot H., Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. In *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 1999, 1-217.
- [71] Krammer K and Lange-Bertalot H., Bacillariophyceae, 2. Teil. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 1999, 1-610.
- [72] Guiry M.D. and Guiry G.M., 2017. AlgaeBase, World-wide Electronic Publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (Ziyaret tarihi: 3 Kasım 2017).
- [73] Prescott G.W., Algae of The Western Great Lakes Area, M. C. Brown Comp., Pub. Dubuque Iowa, 1973, 977.
- [74] Nandi ve diğ., New Insights Into the Diversity of Planktonic Chlorophytes and Charophytes from West Bengal with Reports of Three Novel Taxa from India, *Phycos*, 2017, **47** (2), 135-149.
- [75] Felisberto ve diğ., Gêneros Staurastrum Meyen ex Ralfs e Staurodesmus Teiling na Comunidade Perifítica do Reservatório de Rosana, Paraná/São Paulo, Brasil, *Revista Brasileira de Biociencias*, 2013, **11** (1), 64-75.
- [76] Philipose, M.T., Contributions to Our Knowledge of Indian Algae-3. Euglenineae Part 3. The Genera Trachelomonas Ehrenberg and Strombomonas Deflandre, *Proceedings: Plant Sciences*, 1988, **98** (5), 317-394.
- [77] Bourrelly P., Les Algues d'eau Douce, Initiation à la Systématique, Tome II: Les Algues Jaunes et Brunes. Chrysophycées, Pheophycees, Xanthophycées et Diatomées, *Societe Nouvelle des Editions Boubée*, 1968, Cie. 435.
- [78] Huber-Pestollozi G., Das Phytoplankton des Süsswassers Systematik und Biology. 1. Teil Cyanophycean (Blualgen), E. Schweizebath'sche Verlagsbuchhandlung (*Naegele u. Obermiller*), 1968, 342.
- [79] Huber-Pestollozi G., Das Phytoplankton des Süsswassers Systematik und Biology. 4. Teil Euglenophycean. E. Schweizebath'sche Verlagsbuchhandlung (*Naegele u. Obermiller*), 1969, 362.
- [80] Huber-Pestollozi G., Das Phytoplankton des Süsswassers Systematik und Biology. 6. Teil Chlorophyceae (Grünalgen) Tetrasporales. E. Schweizebath'sche Verlagsbuchhandlung (*Naegele u. Obermiller*), 1972, 443.
- [81] Huber-Pestollozi G., Das Phytoplankton des Süsswassers Systematik und Biology. 5. Teil Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Volvocales. E. Schweizebath'sche Verlagsbuchhandlung (*Naegele u. Obermiller*), 1974, 44-158.

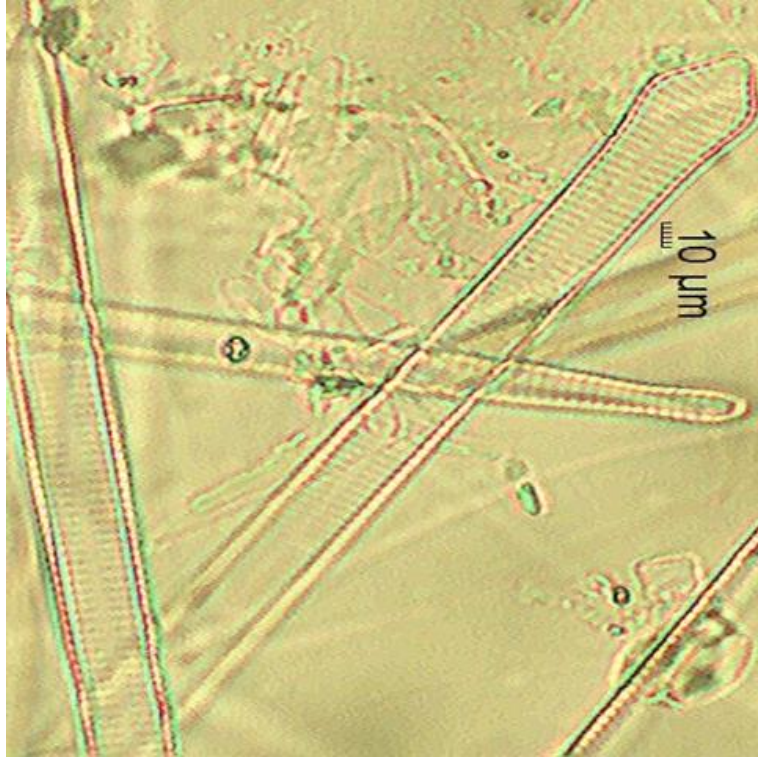
- [82] Huber-Pestollozi G., Das Phytoplankton des Susswassers Systematik und Biology. 8. Teil: 1 Halffe, Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae), E. Schweizebath'sche Verlagsbuchhandlung (*Naegele u. Obermiller*), 1982, 543.
- [83] Stenger-Kovács, Csilla, et al., Epiphytic, Littoral Diatoms as Bioindicators of Shallow Lake Trophic Status: Trophic Diatom Index for Lakes (TDIL) Developed in Hungary, *Hydrobiologia*, 2007, **589** (1), 141-154.
- [84] Lecointe M., Coste M., Omnidia software, www.omnidia.fr, (Ziyaret tarihi: 4 Kasım 2017).
- [85] Toudjani A. A., ve diğ., Ecological Status Assessment Based on Phytoplankton of Lentic Systems in West Mediterranean Basin (Turkey), *International Ecology Symposium*, Kayseri, Turkey, 11-13 May 2017.
- [86] Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, *Resmi Gazete Tarih: 31.12.2004 Sayı: 25687* Ankara, 2004.
- [87] Aysel V., Check-list of the Freshwater Algae of Turkey, *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 2005, **11**(1), 1-124.
- [88] Gönüloğlu A., ve diğ., Türkiye Tatlısu Alglerinin Listesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 1996, **7** (1), 8-46.
- [89] Gönüloğlu A., Arslan N., Samsun-İncesu Deresi'nin Alg Florası Üzerinde Araştırmalar, *Doğa Tr. J. Botany*, 1992, **16**, 311-314.
- [90] Fakıoğlu Ö., Demir N., Göllerin Ekolojik Durumunun Değerlendirilmesinde Fitoplankton Topluluklarının Kullanılması, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2011, **3** (1), 99-106.



Ek-A



Şekil A.1. *Cymbella cymbiformis* C. Agardh



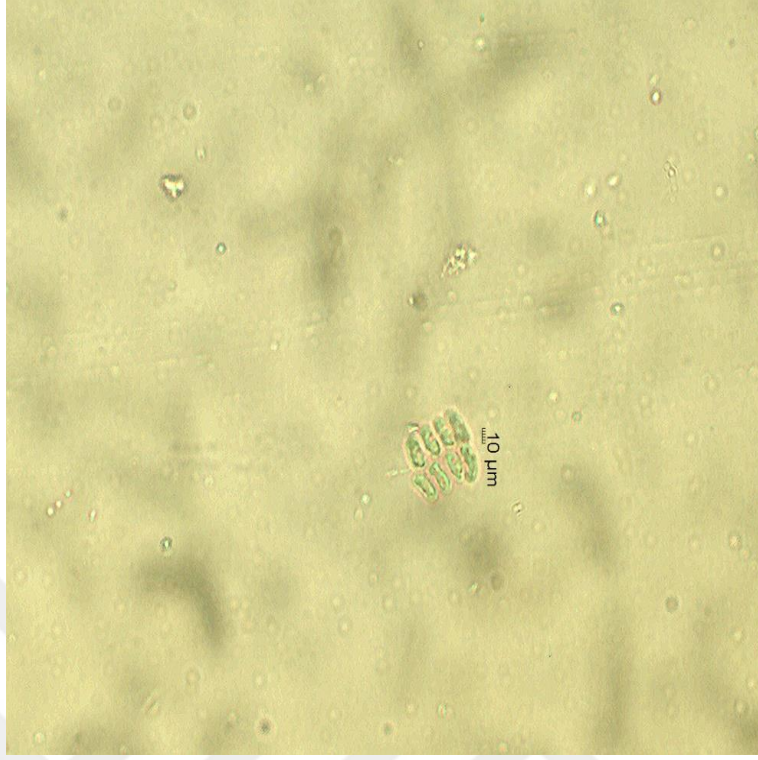
Şekil A.2. *Ulnaria capitata* (Ehrb.) Compère



Şekil A.3. *Coelastrum sphaericum* Nägeli



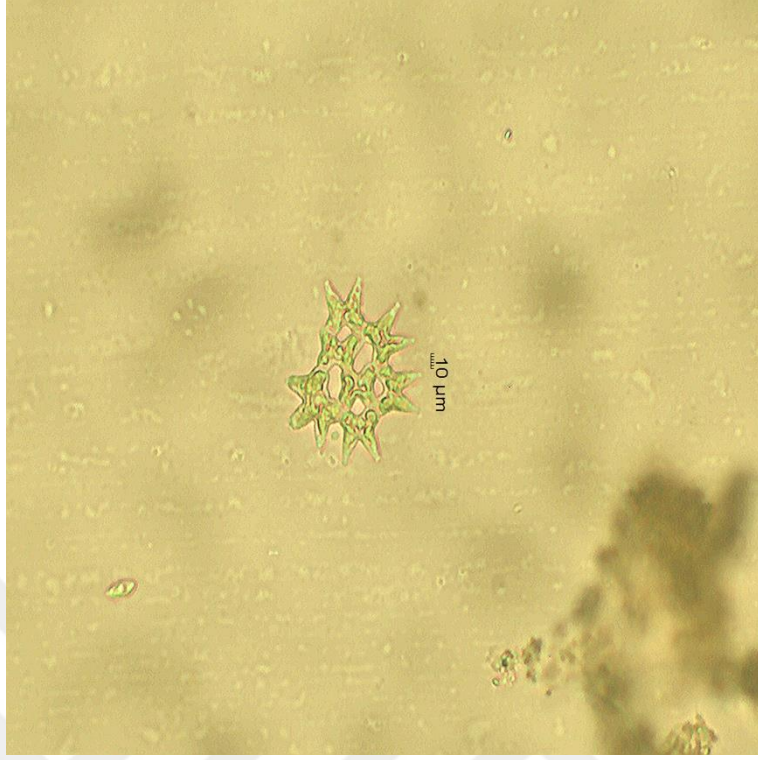
Şekil A.4. *Desmodesmus magnus* (Meyen) Tsarenko



Şekil A.5. *Scenedesmus arcuatus* Lemm.



Şekil A.6. *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson

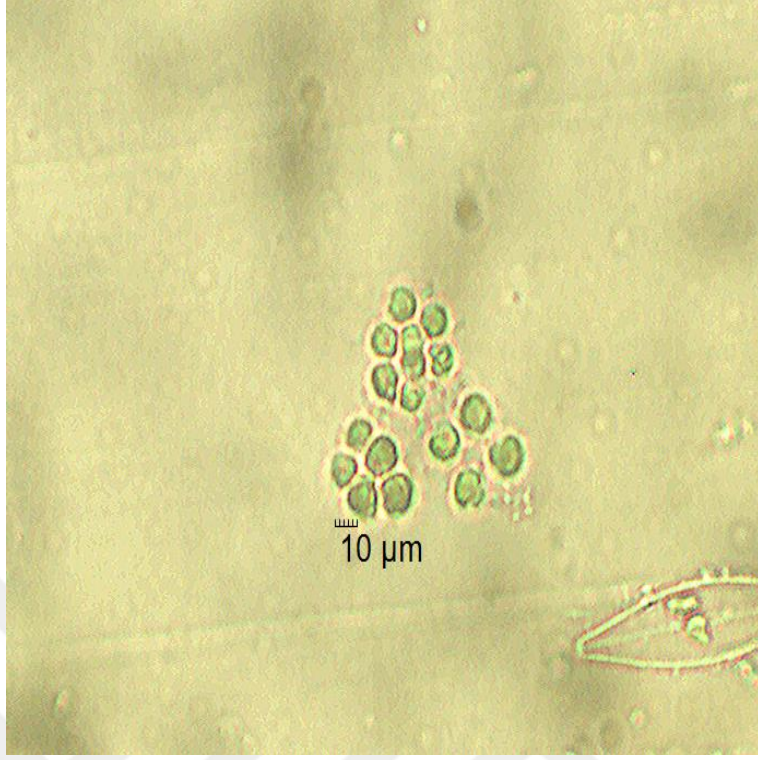


Şekil A.7. *Pediastrum duplex* Meyen

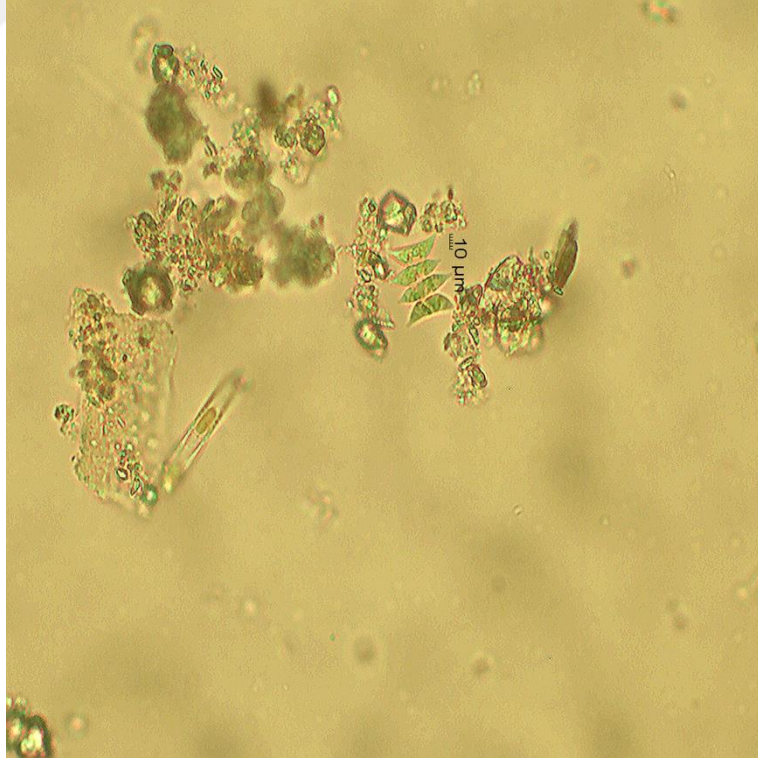


Şekil A.8. *Stauridium tetras* (Ehrenberg) E. Hegewald

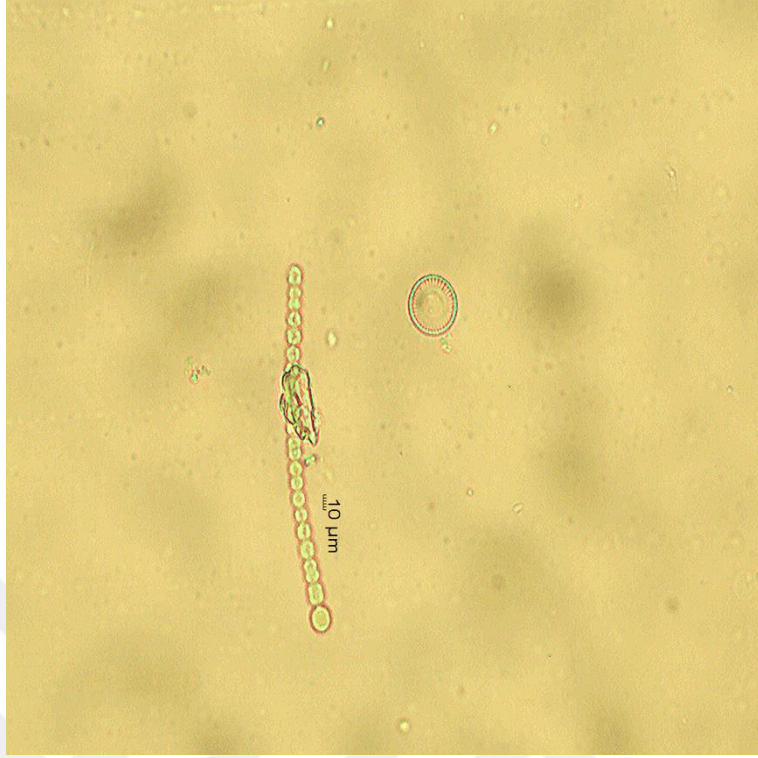




Şekil A.9. *Westella botryoides* (West) De Wildeman



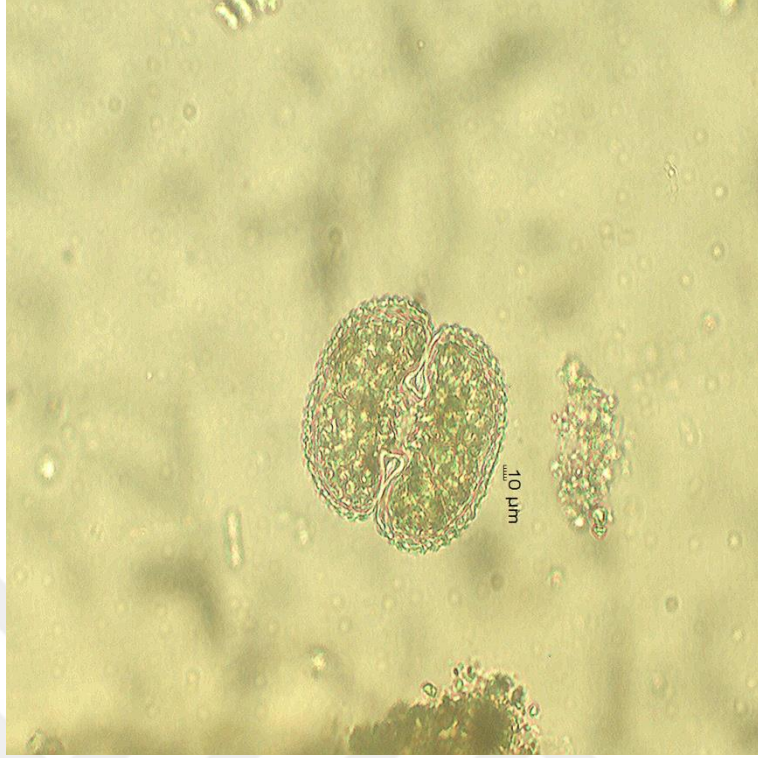
Şekil A.10. *Tetrademus dimorphus* (Turpin) M. J. Wynne



Şekil A.11. *Nostoc linckia* Bornet ex Bornet & Flahault



Şekil A.12. *Jadwigia neglecta* (A. J. Schilling) Moestrup



Şekil A.13. *Cosmarium dentiferum* Corda ex Nordstedt



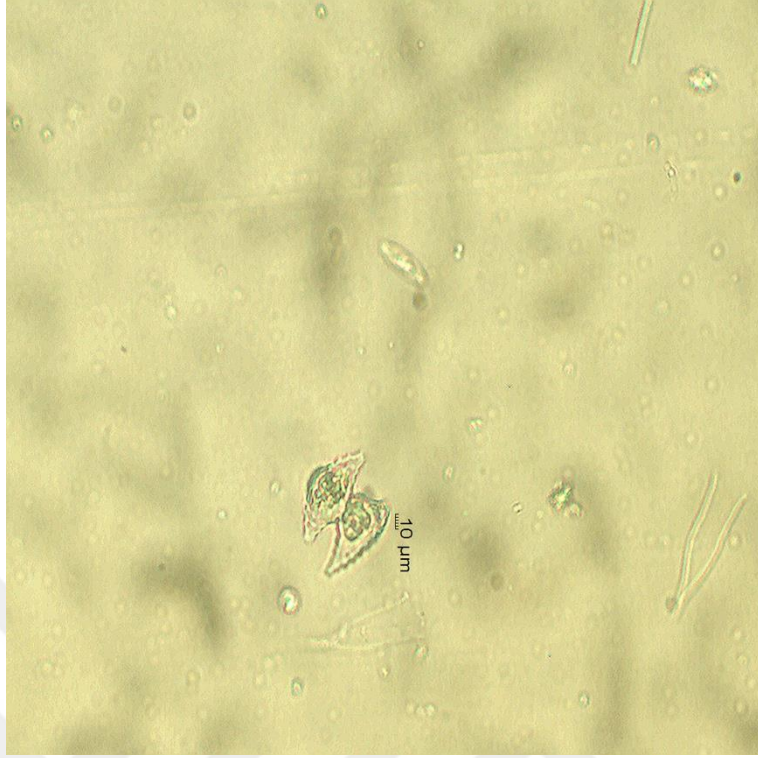
Şekil A.14. *Cosmarium granatum* Brébisson ex Ralfs



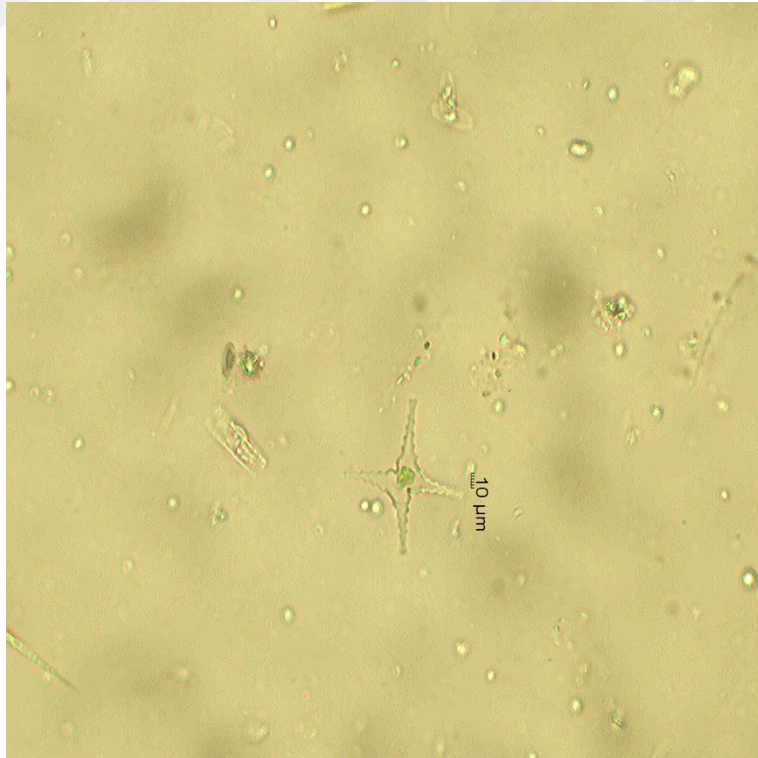
Şekil A.15. *Cosmarium pachydermum* P. Lundell



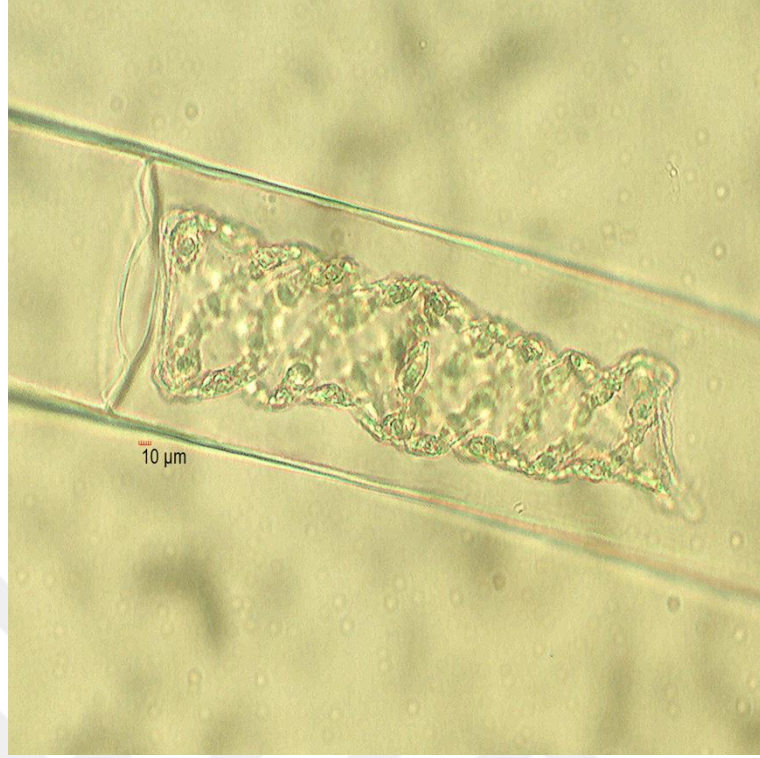
Şekil A.16. *Cosmarium subprotumidum* Nordstedt



Şekil A.17. *Staurastrum hexacerum* Wittrock



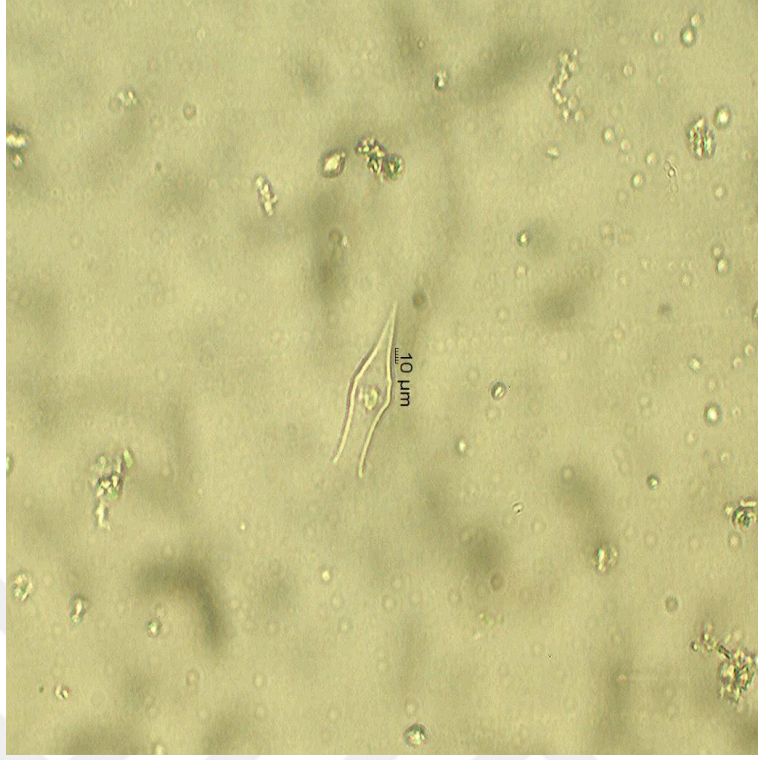
Şekil A.18. *Staurastrum tetracerum* Ralfs ex Ralfs



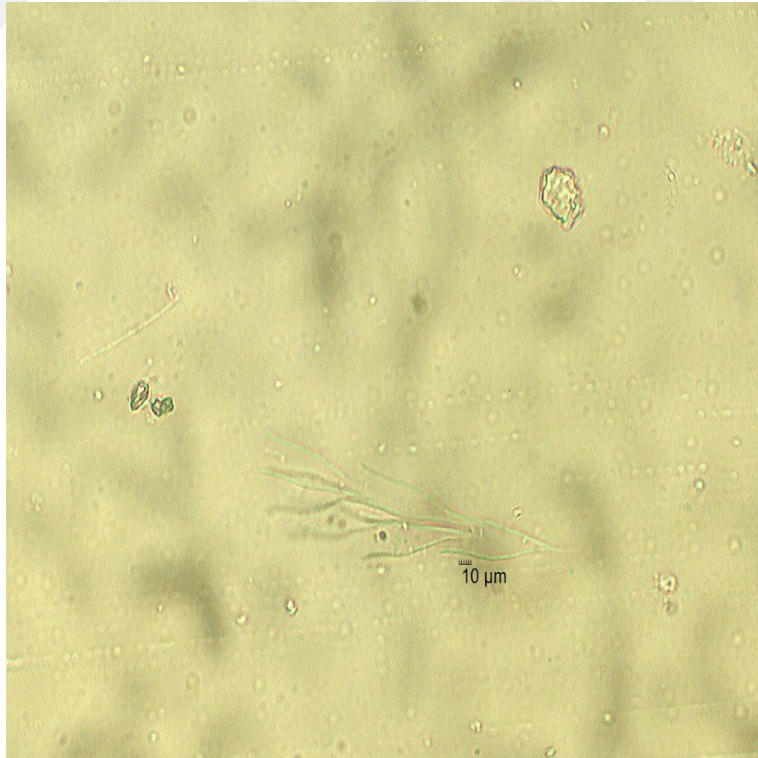
Şekil A.19. *Spirogyra* sp.



Şekil A.20. *Zygnema* sp.



Şekil A.21. *Dinobryon divergens* O.M. Imhof



Şekil A.22. *Dinobryon sertularia* Ehr.



Şekil A.23. *Euglena rubra* A. D. Hardy



Şekil A.24. *Euglena proxima* P.A. Dangeard





Şekil A.25. *Lepocinclis* sp.



Şekil A.26. *Lepocinclis oxyuris* (Schmarda). B. Marin & Melkonian



Şekil A.27. *Phacus curvicauda* Svirenko



Şekil A.28. *Trachelomonas hispida* (Perty) F. Stein



Şekil A.29. *Trachelomonas intermedia* P.A. Dangeard



Şekil A.30. *Trachelomonas planctonica* var. *oblonga* (Drezepolski) T.G. Popova



Şekil A.31. *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg)



Şekil A.32. *Parvodinium goslaviense* (Woloszynska) Carty

## KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

- [1] Kara Ö. F., Gurbet R., Bilecik N., Alaz A., Erdem M., Ertosluk O., **Aktaş, M.**, Ege Denizi Endüstriyel Balıkçılığı Üzerine Araştırma, *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, 1999, **B** (5), 1-135.
- [2] Kara O. F., Erdem M., **Aktaş M.**, Density Distribution of Exploited Demersal Fish Biomass in the Continental Shelf and Offshore of the Aegean Sea, *International Symposium*, Bodrum, Turkey, 5-7 May 2000.
- [3] Morkoyunlu Yüce A., Özel İ., **Aktaş M.**, Sürdürülebilir Su Yönetimi İçin Su Kuyularında Nitrat Değerlerinin Belirlenmesi (Kocaeli/Türkiye), *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 2018, **14** (1), 49-58.
- [4] Morkoyunlu Yüce A., Gezin Demir E., **Aktaş M.**, Sertyeşer B., Sevindikli ve Sipahiler Göletlerinin Çevre ve Hidrolojik Özellikleri (Kocaeli/Türkiye), *Uluslararası Su ve Çevre Kongresi*, Bursa, 22-24 Mart 2018.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1977 yılında Sivas İline bağlı Zara İlçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzincan'da tamamladı. 1995 yılında Laborant olarak Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsünde göreve başladı.

1995 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde eğitimine devam etti. 1999 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun oldu. 2002-2018 yılları arasında Kocaeli İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde Su Ürünleri Mühendisi olarak görev yapmıştır.

Halen Başiskele İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Su Ürünleri Mühendisi olarak çalışmaya devam etmektedir.