

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEVIŞLER BARAJ GÖLÜ(MANİSA-SOMA)'NÜN LİMNÖKOLOJİSİ VE
TROFİK DURUMU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali DEMİR

Su Ürünleri Anabilim Dalı

EKİM 2019

**İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEVİŞLER BARAJ GÖLÜ(MANİSA-SOMA)'NÜN LİMNÖKOLOJİSİ VE
TROFİK DURUMU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ali DEMİR
(Y130107046)**

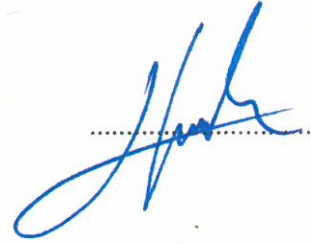
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Haşim SÖMEK

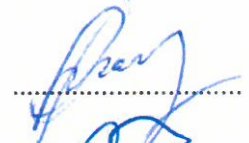
EKİM 2019

İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Y130107046 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Ali DEMİR, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "SEVİŞLER BARAJ GÖLÜ(MANİSA-SOMA)'NÜN LİMNÖKOLOJİSİ VE TROFİK DURUMU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Dr. Öğr. Üyesi Haşim SÖMEK**
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi



Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Ayşe TAŞDEMİR**
Ege Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Erhan IRMAK
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi



Teslim Tarihi : 25.09.2019
Savunma Tarihi : 21.10.2019

TEŞEKKÜR

Bu çalıŐmayı bana öneren ve bu alanda yetiŐmemi sağlayan, tez çalıŐmam boyunca gerek bilimsel, gerekse idari açıdan her tŸrlŸ yardım ve desteklerini benden esirgemeyen danıŐman hocam Dr.Őėr. Ÿyesi HaŐım SÖMEK'e, arazi ve laboratuvar çalıŐmalarımda bana yardımlarından dolayı Dr.Őėr. Ÿysei Hakkı DERELİ ve YŸksek Lisans Ŗėrencilerinden GŸlŐah OŐKUNIŐIK'a ve son olarak da eğitim hayatımın her aŐamasında bana maddi manevi destek olan aileme de ayrıca sonsuz teŐekkŸrlerimi sunarım.

Bu alıŐma İzmir Kâtip Çelebi Ÿniversitesi RektŸrlŸė Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından **2014-TYL-SUŸF-0025** proje no ile desteklenmiŐ olup bu desteklerinden dolayı İzmir Kâtip Çelebi Ÿniversitesi RektŸrlŸėne de teŐekkŸrŸ borç bilirim.

Ekim 2019

Ali DEMİR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vi
SEMBOLLER	vii
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Baraj Göllerinin Tanımı ve Önemi	1
1.2 Baraj Göllerinin Limnolojik Özellikleri	3
1.3 Baraj Gölerinde Ötrofikasyon ve Trofik Durum.....	5
1.4 Literatür Bilgisi.....	8
2. MATERYAL VE METOT	10
3. BULGULAR	13
3.1. Baraj Gölünün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	13
3.1.1. Derinlik	13
3.1.2. Secchi Disk Derinliği (SD).....	14
3.1.3. Sıcaklık.....	15
3.1.4. Tuzluluk	16
3.1.5. pH.....	17
3.1.6. Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doygunluğu	18
3.1.7. Elektriksel İletkenlik (EC)	21
3.1.8. Toplam Çözünmüş Madde (TDS).....	22
3.1.9. Bulanıklık.....	24
3.1.10. Klorofil- <i>a</i> miktarı	25
3.1.11. Toplam azot (TN).....	26
3.1.12. Toplam fosfor (TP)	27
3.1.13. Nitrat	28
3.1.14. Nitrit.....	29
3.1.15. Amonyum.....	30
3.1.16. Sertlik	31
3.1.17. Kalsiyum.....	32
3.1.18. Magnezyum.....	33
3.2. Trofik Durum İndeksi.....	34
3.3. Baraj Gölü'nün Fitoplankton Kompozisyonu.....	37
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	52
6. REFERANSLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	67

KISALTMALAR

İst.	: İstasyon
EC	: Elektriksel İletkenlik
K	: Kuzey
D	: Doğu
RG	: Resmi Gazete
pH	: Hidrojen iyon konsantrasyonu negatif logaritması
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
TDS	: Toplam Çözünmüş Madde
SD	: Secchi Diski
NH₃	: Amonyum
AKM	: Askıda Katı Madde
POM	: Partikül Organik Madde
PİM	: Partikül İnorganik Madde
NH₄⁺-N	: Amonyum Azotu
NO₂⁻-N	: Nitrit Azotu
NO₃⁻-N	: Nitrat Azotu
PO₄³⁻-P	: Fosfat Fosforu
SiO₂	: Silis
CO₂	: Karbondioksit
HCO₃	: Bikarbonat
CO₃	: Karbonat
TP	: Toplam Fosfor
TN	: Toplam Azot
Min.	: Minimum
Mak.	: Maksimum
Ort.	: Ortalama
Ref.	: Referans
nd	: Ölçüm limitinin altında
NTU	: Nefelometrik Bulanıklık Birim
vb.	: Ve benzeri
OECD	: Ekonomik İşbirliği Kalkınma Ajansı
SPSS	: Statistical Package for Social Science
SKKY	: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
YSKY	: Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği
HES	: Hidro Elektrik Santrali
SBG	:Sevişler Baraj Gölü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

SEMBOLLER

%	: Yüzde
‰	: Binde
°C	: Santigrat Derece
h	: Saat
mg/l	: Miligram/litre
µg/l	: Mikrogram/litre
µS/cm	: Mikrosimens/Santimetre
hm³	: Hektar Metreküp
km²	: Kilometrekare
MW	: Megavat
ha	: Hektar
m	: Metre
mm	: Milimetre
lt	: Litre

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Baraj gölü ve doğal göl ekosistemleri özelliklerinin karşılaştırılması.....	4
Tablo 1.2: Trofik durum sınıflandırma yöntemlerinde kullanılan değişkenler.....	6
Tablo 1.3: Carlson trofik indeksi (TSI) indeksi.....	7
Tablo 1.4: OECD trofik durum sınıflandırması indeksi.....	7
Tablo 1.5: YSKYY Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri.....	7
Tablo 2.1: Sevişler Barajı Özellikleri.....	10
Tablo 3.1: İstasyonda derinlik değerlerinin mevsimsel değişimi.....	13
Tablo 3.2: İstasyonlarda mevsimsel olarak ölçülen SD ve FB derinliği değerleri.....	14
Tablo 3.3: İstasyonların mevsimlere bağlı su sıcaklığı değerleri.....	15
Tablo 3.4: İstasyonların mevsimlere bağlı tuzluluk değerleri.....	16
Tablo 3.5: İstasyonların mevsimlere bağlı pH değerleri.....	17
Tablo 3.6: İstasyonların mevsimlere bağlı çözülmüş oksijen değerleri.....	18
Tablo 3.7: İstasyonların mevsimlere bağlı oksijen doygunluğu Değerleri.....	19
Tablo 3.8: İstasyonların mevsimlere bağlı elektriksel iletkenlik Değerleri.....	21
Tablo 3.9: İstasyonların mevsimlere bağlı toplam çözülmüş madde Değerleri.....	23
Tablo 3.10: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama bulanıklık değerleri.....	24
Tablo 3.11: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen Klorofil Değerleri.....	25
Tablo 3.12: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen TN değerleri.....	26
Tablo 3.13: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen TP değerleri.....	27
Tablo 3.14: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen Nitrat değerleri.....	28
Tablo 3.15: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen Nitrit Değerleri.....	29
Tablo 3.16: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen amonyum Değerleri.....	30
Tablo 3.17: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen sertlik değerleri.....	31
Tablo 3.18: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen kalsiyum Değerleri.....	32
Tablo 3.19: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen magnezyum Değerleri.....	33
Tablo 3.20: İstasyonların (TP), (TN), (Chl-a) ve (SD) değişkenlerine ait mevsimsel trofik durum indeksleri.....	35
Tablo 3.21: Sevişler Baraj Gölü'nde saptanan taksonlar ve dağılımları	38

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Nehir üzerine set çekilmesiyle oluşan baraj göllerinin bölgelendirilmesi.....	3
Şekil 2.1 : Sevişler Barajı Uydu Görüntüsü.....	11
Şekil 3.1 : 1. İstasyonda Derinlik değerlerinin mevsimsel değişimi	13
Şekil 3.2 : İstasyonlarda belirlenen SD ve FB değerlerinin mevsimsel değişimi.....	14
Şekil 3.3 : İstasyonlarda yüzey suyu sıcaklığının mevsimsel değişimi.....	16
Şekil 3.4 : İstasyonlarda belirlenen tuzluluğun mevsimsel değişimi.....	17
Şekil 3.5 : İstasyonlarda belirlenen pH değerlerinin mevsimsel değişimi.....	18
Şekil 3.6 : İstasyonlarda belirlenen Ç.Ö. değerlerinin mevsimsel değişimi.....	20
Şekil 3.7: İstasyonlarda oksijen doygunluğu değerlerinin mevsimsel değişimi.....	20
Şekil 3.8: İstasyonlarda elektriksel iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi.....	22
Şekil 3.9: İstasyonlarda toplam çözünmüş madde değerlerinin mevsimsel değişimi.....	23
Şekil 3.10: İstasyonlarda bulanıklık değerlerinin mevsimsel değişimi	25
Şekil 3.11: İstasyonlarda klorofil değerlerinin mevsimsel değişimi	26
Şekil 3.12: İstasyonlarda toplam azot değerlerinin mevsimsel değişimi.....	27
Şekil 3.13: İstasyonlarda belirlenen toplam fosfor değerlerinin mevsimsel değişimi.....	28
Şekil 3.14: İstasyonlarda belirlenen nitrat değerlerinin mevsimsel değişimi.....	29
Şekil 3.15: İstasyonlarda belirlenen nitrit değerlerinin mevsimsel değişimi.....	30
Şekil 3.16: İstasyonlarda belirlenen amonyum değerlerinin mevsimsel	31
Şekil 3.17: İstasyonlarda belirlenen sertlik değerlerinin mevsimsel değişimi.....	32
Şekil 3.18: İstasyonlarda belirlenen kalsiyum değerlerinin mevsimsel değişimi.....	33
Şekil 3.19: İstasyonlarda belirlenen magnezyum değerlerinin mevsimsel değişimi.....	34
Şekil 3.20: İstasyonlarda belirlenen TDİ (TN) değerlerinin mevsimsel değişimi.....	35
Şekil 3.21: İstasyonlarda belirlenen TDİ (TP) değerlerinin mevsimsel değişimi.....	35
Şekil 3.22: İstasyonlarda belirlenen TDİ (Klf-a) değerlerinin mevsimsel değişimi.....	36
Şekil 3.23: İstasyonlarda belirlenen TDİ (SD) değerlerinin mevsimsel değişimi.....	36
Şekil 3.24: Sevişler Baraj Gölü'nün kalitatif fitoplankton kompozisyonu.....	37
Şekil 3.25: a) <i>Aphanizomenon gracile</i> b) <i>Aulacoseira granulata</i>	39
Şekil 3.26: a) <i>Aulacoseira italica</i> b) <i>Botryococcus brauni</i>.....	40
Şekil 3.27: a) <i>Ceratium furcoides</i> b) <i>Ceratium hirundinella</i>.....	41

Şekil 3.28: a) <i>Closterium aciculare</i> b) <i>Coelastrum astroideum</i>	42
Şekil 3.29: a) <i>Cryptomonas ovata</i> b) <i>Cyclotella meneghiniana</i>	43
Şekil 3.30: a) <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> b) <i>Franceia ovalis</i>	44
Şekil 3.31: a) <i>Gomphosphaeria aponina</i> b) <i>Microcystis aeruginosa</i>	45
Şekil 3.32: a) <i>Oocystis solitaria</i> b) <i>Trachelomonas sp</i>	46
Şekil 3.33: a) <i>Pediastrum boryanum</i> b) <i>Pediastrum duplex</i>	47
Şekil 3.34: a) <i>Pediastrum simplex</i> b) <i>Peridiniopsis cunningtonii</i>	48
Şekil 3.35: a) <i>Peridinium cinctum</i> b) <i>Scenedesmus ellipticus</i>	49
Şekil 3.36: a) <i>Scenedesmus opoliensis</i> b) <i>Scenedesmus quadricadua</i>	50
Şekil 3.37: a) <i>Stephanaodiscus</i> b) <i>Tetraedron minimum</i>	51



SEVIŞLER BARAJ GÖLÜ(MANİSA-SOMA)'NÜN LİMNÖKOLOJİSİ VE TROFİK DURUMU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

ÖZET

Bu çalışmada, Sevişler Baraj Gölü'nün limnolojik özelliklerinin (su parametreleri ve fitoplankton kompozisyonu) ve trofik durumunun araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Ağustos 2015 ve Nisan 2016 arasında, gölde belirlenen 3 istasyondan mevsimlik periyotlarla su örnekleri alınmıştır. Baraj Gölü'nde belirlemiş olduğumuz 3 istasyondan, örnekleme periyodu süresince 15'i Chlorophyta, 5'ü Bacillariophyta, 4'ü Miozoa, 3'ü Cyanobacteria, 2'si Charophyta, 1'i Cryptophyta, 1'i Euglenozoa ve 1'i Cryptophyta bölümlerine ait olmak üzere, toplam 31 takson tespit edilmiştir. Sevişler Baraj Gölü'nde derinlik 18-44 m; ışık geçirgenliği 0,60-1,80 m; fotik bölge 1,62-4,86 m; yüzey suyunda sıcaklık 13,3-25,5 °C; pH 8,29-10,10; çözülmüş oksijen 7,15-16,28 mg/L; tuzluluk % 0,14-0,21, elektrik iletkenliği 300,7-410,5 µS25°C, toplam çözülmüş madde 195,5-282,9 mg/L; sertlik 9,14-14,90 d°H, kalsiyum ve magnezyum iyonları sırasıyla 38,10-71,40 mg/L (Ca++) ve 14,10-28,00 mg/L (Mg++) değerleri arasında değişim göstermiştir. Klorofil *a*, amonyum azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, toplam fosfor ve toplam azot fotik bölge suyundaki minimum ve maksimum değerleri 4,44-206,02 µg/L, 0,032-0,100 mg/L, 0,009-0,0034 mg/L, 0,020-0,140 mg/L, 0,007-0,195 mg/L ve 0,56-3,30 mg/L olarak saptanmıştır. Ortalama TDİ değerleri ise 53,0-75,0 arasında bulunmuştur. Tespit edilen su kalitesi parametreleri ve biyolojik bulgular Sevişler Baraj Gölü'nün ötrofik veya hiperötrofik olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sevişler Baraj Gölü, limnoekoloji, trofik durum, fitoplankton

INVESTIGATION ON LIMNOECOLOGY AND TROPHIC STATUS OF SEVIŞLER (MANİSA-SOMA) DAM LAKE

ABSTRACT

The aims of this study are to investigate limnological characteristics (water parameter and phytoplankton composition) and trophic status of Sevişler Dam Lake. With this aim, water samples were taken from 3 stations in the dam lake by seasonal intervals, between August 2015 and April 2016. During the sampling period, a total of 31 taxa belonging to Chlorophyta (15 taxa), Bacillariophyta (5 taxa), Miozoa (4 taxa), Cyanobacteria (3 taxa), Charophyta (2 taxa), Cryptophyta (1 taxa) and Euglenozoa (1 taxon) and have been identified from 3 station assigned in the Dam Lake. The depth, transparency, photic zone depth, surface water temperature, pH, dissolved oxygen concentration, salinity, conductivity of Sevişler Dam Lake ranged from 18 to 44 m, 0,60 to 1,80 m, 1.62 to 4.86 m, 13.3 to 25.5 °C, 8.29 to 10.00, 7.15 to 16.28 mg/L, 0.14 to 0.21 %, 300.7 to 410.5 μ S25°C, respectively, during the research period. Analysis of the photic zone water samples presented hardness and concentration of Ca⁺⁺ and Mg⁺⁺ ions values of 9.14 to 14.90 d°H, 38.10 to 71.40 mg/L (Ca⁺⁺) and 14.10 to 28.00 mg/L (Mg⁺⁺), respectively. Minimum and maximum values of photic zone water Chlorophyll *a*, ammonium, nitrite, nitrate, total phosphorus and total nitrogen ranged from 4.44 to 206,02 μ g/L, 0.032 to 0.100 mg/L, 0.009 to 0.0034 mg/L, 0.020 to 0.140 mg/L, 0.007 to 0.195 mg/L and 0.56 to 3.30 mg/L, respectively. Additionally, average of TSI values ranged from 53.0 to 75.0. These water quality parameters and biological results showed that trophic state of Sevişler Dam Lake was classified as eutrophic or hypereutrophic.

Key Words: Sevişler Dam Lake, limnoecology, trophic status, phytoplankton

1.GİRİŞ

1.1 Baraj Göllerinin Tanımı ve Önemi

Baraj gölleri, temelde içme-sulama suyu sağlama ve elektrik enerjisi üretme gibi amaçlarla akarsuların aktığı vadiler üzerine setler yapılandırılarak, su akışının engellenmesi ve suyun depolanması sonucu oluşturulan yapay ve durgun su ekosistemleri olarak adlandırılmaktadır.

Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonuna (ICOLD) göre [1] tarımsal sulama gereksinimi için inşa edilen barajlar en yaygın olanlardır. Antik çağlarda, barajlar sadece içme suyu veya sulama amaçlı inşa edilmiştir. Medeniyetler geliştikçe suya olan ihtiyaç; su temini, sulama, enerji ve seyrüsefer vb. sebeplerden dolayı giderek artmıştır. Bu nedenle, barajlar belirli bir amaca yönelik inşa edilegelmektedir. Barajların çoğu tek amaçlı barajlardır ancak günümüzde çok amaçlı barajların sayısında artış vardır. Tek amaçlı barajlar arasında % 48'i tarımsal sulama, % 17'si hidroelektrik, % 13'ü su ihtiyacı, % 10'u taşkın kontrolü, % 5'i rekreasyon ve % 1'den azı ise seyrüsefer ve balık yetiştiriciliği amaçlı yapılan barajlardır.

Barajlar ve sulama kanalları gibi yapılar Babil, Mısır ve Hindistan gibi dünya tarihinin en eski uygarlıklarında en az 5000 yıldır hizmet vermektedir. Bu tür yapılara ilk olarak neolitik çağda (M.Ö 5700-2800) Mezopotamya ve Mısır'da rastlanmaktadır. Paganlar Barajı olarak bilinen Sadd el-Kafara Barajı, M.Ö 2900-2877 yılları arasında Eski Mısır'da önemli miktardaki suyu depolayarak yakınlardaki bir madenin su ihtiyacını sağlayan ilk girişimlerden biridir. Tarımsal sulamanın öneminin fark edilmesiyle Persler, su tünelleri kazarak ve birçok baraj yaparak önemli sulama projelerini hayata geçirmişlerdir. 6000 yıl öncesine ait olduğu tahmin edilen İran'da (Kaşan) bulunan Sialak harabelerinde sulama kanallarının kalıntılarına rastlanmıştır [1-3].

ICOLD büyük barajları, 15 m' den derin ve 3×10^6 m³' den daha fazla hacimi olan barajlar olarak tanımlamıştır. Dünyada 140'tan fazla ülkede 58.000'den fazla büyük baraj olduğu bilinmektedir [4]. Doğada bulunan su potansiyelinin faydalı olarak kullanılmasına olanak veren barajların, elektrik üretimi, sel ve taşkınların takibi, içme-

kullanma ve tarımsal sulama suyu sağlanması, akarsu ulaşımı, balıkçılık, rekreasyon yerlerinin oluşturulması, su sporları vs. alanlarda, ekonomik, sosyal ve kültürel faydaları vardır. Günümüzde artan enerji ve su gereksinimlerini karşılamak amaçlarıyla ülkemizde ve dünyada yenileri inşa edilen ve sayıları hızla arttığı görülen baraj gölleri, enerji üretimi açısından termik ve nükleer santrallere göre doğayla nispeten olumlu etkileşimleri sebebiyle ön plana çıkmaktadır [5].

Bugün dünyada akarsuların akışının yaklaşık %60 oranında kontrol edildiği bilinmektedir [6]. Barajlar söz konusu nispeten olumlu yanlarının yanında, yapılandırıldıkları bölgenin topoğrafik ve ekolojik durumunda ayrıca bölgenin ikliminde belirgin değişimler de yaratmaktadır. Daha önce bir akarsu yatağı iken, barajda su toplanmaya başlanmasıyla yapay bir göl haline gelen bölge, aynı zamanda yeni ekolojik şartlara da sahip olmaktadır. Baraj yapımı sonrası bölgenin akarsu akış rejiminin ve su kalitesi değerlerinin değişebildiği bilinmektedir [7; 8]. Böylece mevcut fauna ve flora yapısında değişimler meydana gelirken [9; 10], bazı türler yok olabilmekte veya özellikle balıkların göç yolları kesilebilmektedir. Baraj gölleri, kuruldukları coğrafyalarda bazı yer değiştirmeleri (göç) ve sosyo-ekonomik değişimleri de beraberinde getirmekte, böylece yöre halkının sahip oldukları ekonomik ve sosyal alışkanlıkları terketmesine ve farklı ekonomik kazanç yolları aramalarına sebep olabildiği bilinmektedir [11]. Baraj gölünün inşa edildiği havzada barajın yöre iklim özelliklerinde yarattığı olumlu ve olumsuz değişikliklerde ayrıca araştırma konusudur [12; 13].

Dünya Baraj Kayıtlarında (WRD) ülkemizde 974 baraj olduğu belirtilmektedir [14]. Ülkemizin artan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapılandırılmış olan söz konusu baraj gölleri, alternatif su ürünleri üretimi, balıklandırma ve balıkçılık alanları olmaları, durgun su yapılarına özgü fauna ve flora elemanlarına yaşama ortamı sağlamaları, kendilerine özgü biyoekolojik karakteristikleri sebebiyle, sucül yaşam alanları ve bu alanların verimli kullanımı ile ilgilenen paydaşların (Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Ürünleri Sektörü ve Balıkçılar, Bilim insanları) dikkatini çekmiştir. Bu durum ülkemizde baraj göllerinin bu amaçlarla kullanımının ve bilimsel araştırmaların önünü açmıştır.

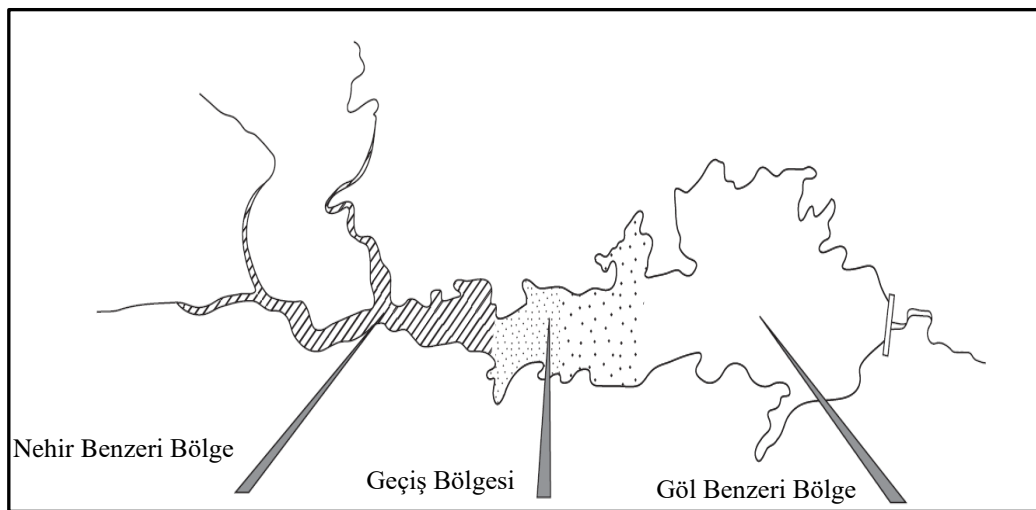
DSİ 2018 yılı faaliyet raporuna göre [15], baraj göllerinde, kafeslerde balık yetiştiriciliği amacıyla 140 adet baraj gölü su ürünleri üretimine açılmış olup, üretim kapasiteleri toplamda yaklaşık 193 bin ton/yıl'a ulaşmıştır. Günümüze kadar ticari

avcılık faaliyetine izin verilen 179 adet baraj gölünden, toplamda 13.750 ton/yıl su ürünleri istihali gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde rezervuarlarda ticari ve amatör avcılık, ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği veya diğer yetiştiricilik modellerinin geliştirilmesi ve ortama uyumlu balık türleri ile balıklandırılması gibi su ürünleri faaliyetleri artarak devam etmektedir.

1.2 Baraj göllerinin limnolojik özellikleri

Baraj göllerinin doğal göl sistemleri ile benzerlikleri olsada, bu ekosistemlerde meydana gelen mevsimsel veya insan kaynaklı periyodik dolular veya boşalmalar nedeniyle gerçekleşen yüzey seviyesindeki iniş çıkışlar baraj göllerini kendine has fizikokimyasal ve biyolojik karakterleri olan kararsız sucul ekosistemler yapmaktadır [16]. Besin zinciri, av-avcı etkileşimleri, rekabet, primer üretim, hava-su gaz değişimi, karışım periyotları, termal tabakalaşması gibi limnolojik süreçler benzerse de, bu süreçlerin işleyişi ve bu işleyişi kontrol eden faktörler bakımından oldukça farklıdır [17-19].

Doğal göllerden farklı olarak, baraj göllerinde fizikokimyasal ve biyolojik açıdan üç farklı bölge gözlenmektedir [17]. Bunlar, Nehir benzeri bölge, Geçiş bölgesi ve Göl benzeri bölge' dir (Şekil 1.1). Baraj göllerinin doğal göllerden farklılıkları ve benzerlikleri ayrıntılı olarak Tablo 1.1.'de verilmiştir.



Şekil 1.1: Nehir üzerine set çekilmesiyle oluşan baraj göllerinin yatay bölgelendirmesi[17].

Tablo 1.1: Baraj gölü ve doğal göl ekosistemleri özelliklerinin karşılaştırılması [17].

ÖZELLİKLER	BARAJ GÖLLERİ	DOĞAL GÖLLER
Coğrafik Dağılım	Çoğunlukla güney yarımkürede, ve buzulların etkisinden uzak bölgelerde	Çoğunlukla kuzey yarımkürede ve buzulların etkisindeki alanlarda
İklim	Yağış genellikle düşük, buharlaşma fazla veya yağıştan fazla	Yağış genellikle buharlaşma kaybından fazla
Drenaj havzaları	Çoğunlukla dar, göl tabanı uzamış veya drenaj havzasına sahiptir, Drenaj havza alanı göl alanı ile kıyaslandığında daha geniştir (100:1-300:1)	Dairesel, göl havzası çoğunlukla merkezi, Drenaj havza alanı göl alanı ile kıyaslandığında daha küçüktür. (10:1)
Kıyı gelişimi	Büyük ve kararsızdır	Nispeten az ve kararlıdır
Su seviyesi dalgalanmaları	Fazla ve düzensizdir	Az ve kararlıdır
Termal tabakalaşma	Değişken ve düzensiz; nehirimsi ve geçiş bölgeleri ekseriyetle tabakalaşma için oldukça sığ şekildedir.	Doğal rejime uygundur ekseriyetle monomiktik veya dimiktik şekildedir.
İçeriye akış	Su girişi genellikle nehir kollarıyla olur. Durgun yapıya girişim karmaşıktır (yüzey, orta, alt akışlarla olabilir). Akış sıklıkla eski nehir yatağı sürecince gerçekleşir.	Su girişleri küçük kollar yoluyla olur, Durgun yapıya girişim küçük ve dağınıktır.
Dışarıya akış	Düzensizdir. Boşaltım yüzeyden veya hipolimniyondan olur	Nispeten düzenli ve yüzeydendir.
Boşalma oranları	Kısa süreli ve değişken (günler veya birkaç hafta), yüzeysel boşalmalar ile artar, hipolimniyondan boşalmalar ile tabakalaşma bozulur	Uzun sürelidir ve nispeten sabittir (bir veya birkaç yıl)
Sediment girişi	Büyük drenaj havzalarını nedeniyle yüksektir, taşkın alanları büyüktür, deltalar geniş, kanallı ve geçiş hızlıdır	Olabildiğince düşüktür, deltalar küçük ve geçiş yavaştır
Su sıcaklıkları	Nispeten daha yüksektir (çoğunlukla güney iklimlerde daha fazladır)	Çoğunlukla daha düşüktür (çoğu kuzey iklim bölgelerinde yoğunlaşmış şeklindedir)
Çözünmüş oksijen	Yüksek sıcaklık sebebiyle nispeten daha düşüktür, yatay yönde değişkenlik su giriş ve çıkışları nedeniyle oldukça fazladır; metalimnetik oksijen azalmaları, artışlarından daha yaygındır	Düşük sıcaklık nedeniyle nispeten daha fazladır, yatay yönde değişkenlik azdır, metalimnetik oksijen artışları azalmalarından daha yaygındır
Dış kaynaklı besin girişi	Geniş drenaj alanı, daha fazla insan faaliyeti, önemli su seviyesi değişimleri nedeniyle genellikle daha yüksek, değişken ve genellikle tahmin edilemez	Değişken fakat baraj gölüne nispetle tahmin edilebilir, su girişleri littoral bölgenin biyojeokimyasal etkileşimleri ile yönetilir
Fitoplankton	Belirgin bir yatay yönde derecelenme vardır, hacimsel birinci üretim yukarı bölgelerden baraja doğru azalmakta, bölgesel birincil üretim çoğunlukla horizontal olarak sabit olup, ışık ve inorganik besin sınırlaması daha baskındır	Dikey yöndedir ve mevsimsel derecelenme hakimdir, yatay yönde derecelenme az olup, ışık ve inorganik besin sınırlaması daha baskındır

Nehir benzeri bölge: Nehirin baraj gölüne ulaştığı kısımdır. Diğer bölgelere kıyasla nispeten dar ve sığ olup, akış hızlıdır. Bulanıklık ve askıda katı madde fazla olup, çözülmüş oksijen yüksektir. Dış kaynaklı malzeme girişi fazladır ve berraklığın düşük olması fitoplanktonik yaşamı sınırlar.

Geçiş bölgesi: Diğer iki bölge arasında bulunan, nispeten geniş ve akış hızının yavaşladığı bölgedir. Bu bölgede sedimantasyon fazla olur ve askıda katı madde miktarı düşer. Berraklık artar ve fitoplankton gelişimi yükseliş gösterir.

Göl benzeri bölge: Doğal göller ile benzerdir. Genellikle derinlik yüksek ve sıcaklık tabakalaşması meydana gelir. İnorganik maddelerin sedimantasyonu düşüş göstermektedir. Berraklık fitoplankton çoğalması için yeterlidir. Diğer taraftan, besin maddesinin kısıtlı olması primer üretimi kontrol eder.

1.3. Baraj Göllerinde Ötrofikasyon ve Trofik Durumu

Sucul ekosistemlerde kirlenmenin en yaygın biçimi olarak beliren ötrofikasyon, özellikle fosfor ve azot bazlı bileşiklerin ve diğer besin tuzlarının ortamda aşırı artışı sonucunda, biyolojik üretimin zenginleşmesi süreci olarak gözlemlenmektedir. Yeryüzü haritasına bakıldığında yerleşim yerlerinin, tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin yoğunlaştığı alanların çoğunlukla akarsu havzaları olduğu görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak akarsular, kaynağından döküldüğü yere kadar noktasal veya noktasal olmayan kirleticileri etkisinde kalmaktadırlar. Akarsular üzerine yapılandırılan baraj gölleri ise, söz konusu kirlenmenin son alıcıları ve depolanma alanları konumundadır. Doğal göllerden farklı olarak, daha geniş drenaj havzasına, insan manipülasyonuna ve su seviyesi değişimlerine sahip olan bu ekosistemlerde besin tuzu girişleri yüksek, değişken ve tahmin edilemezdir.

Baraj gölleri dahil, sucul ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımı ve ekolojik dengelerinin korunması limnoekolojik özelliklerinin düzenli olarak incelenmesi ve izlenmesi ile mümkündür. Trofik durum yaklaşımı, su kütlelerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristikleri kadar havzası ile de yakından ilişkili olması nedeniyle, göllerin sınıflandırılmasında kullanılan en eski ve çok boyutlu metotlardan biridir [20].

Bir gölün biyolojik üretiminin göstergesi olan Trofik durum kavramına göre, göller zamanla ilerlemekte olan ve oligotrofik' ten ötrofik duruma doğru bir dönüşüm süreci

yaşamaktadırlar. Bu terminoloji ilk kez Orta Avrupada 1900'lü yılların başında toprak verimliliğini tarif etmek için kullanılmış [21], sonraki yıllarda ise göl morfometrisi, fizikokimyasal ve biyolojik özellikler temelinde, trofik bir sınıflandırma yapılarak Limnoloji bilimine kazandırılmıştır [22; 23]. Daha sonraki yıllarda trofik seviyeler arasındaki sınırların belirlenmesi amacıyla, azot ve fosfor konsantrasyonlarına, fitoplankton üretimine, klorofil konsantrasyonuna, ışık geçirgenliğine, fitoplankton takson oranlarına dayalı sınıflandırma uygulamaları geliştirilmiştir (Tablo 1.2).

Tablo 1.2: Trofik durum sınıflandırma yöntemlerinde kullanılan değişkenler [24].

Değişkenler	Kaynaklar	Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik
Toplam fosfor ($\mu\text{g}/\text{l}\cdot\text{l}$)	[24]	2-20	10-30	10-90
	[25]	5-10	10-30	30-100
	[26]	<10	10-20	>20
İnorganik azot (mg/m^3)	[25]	200-400	300-650	500-1500
Klorofil- <i>a</i> (mg/m^3)	[27]	0.3-2.5	1-15	5-140
	[26]	<7	7-12	>12
Fitoplankton üretimi (cm^3/m^3)	[25]		3-5	10
Araphid/centric diyatom	[28]	<1	1-2	>2
Diatom indeks	[29]	0.0-0.3		0.0-1.75
Secchi derinliği (m)	[26]	>3.7	2.0-3.7	<2.0
Trofik durum indeksi (for TP, SD)	[30]	<40	40-50	>50

Bunlardan Trofik Durum İndeksi [30] önceki trofik durum tanımına da uygun olarak, öncelikle algal biyokütle ve bunu etkileyen faktörlerin konsantrasyonlarını temel alır. Logaritmik tabanlı bu indekse göre, 3 değişken (klorofil, seki derinliği, toplam fosfor) üzerinden ve her birinden bağımsız olarak algal biyokütle tahmin edilir. 0-100 bandında skorlar üreten indeks, klasik tipolojik sınıflandırmadan farklı olarak trofik durumların sürekliliğini yansıtır (Tablo 1.3). Sınıflandırma amacıyla, klorofile öncelik verilir, çünkü bu değişken algal biyokütlenin tahmininde üçünden en doğrusudur., toplam fosfor, kış örneklerinden yaz trofik durumunu öngörmede klorofilden daha iyi olabilir [32]. Bu üç değişkene ek olarak, Florida gölleri hakkındaki Ulusal Ötrofikasyon Araştırmasından elde edilen veriler kullanılarak oluşturulmuş ve azotun sınırlayıcı olduğu koşullarda kullanılmak üzere toplam azot konsantrasyonu üzerinden hesaplanan bir indeks de geliştirilmiştir [33].

Tablo 1.3: Carlson trofik durum indeksi (TDI) tablosu [30; 34].

TDI	Trofik Durum	Klorofil- <i>a</i> (mg/m ³)	Secchi Derinliği (m)	Toplam P (µg/L)
<30	Oligotrof	<0.95	>8	<6
40-50	Mezotrof	2,6-7,3	4-2	12-24
50-60	Ötrof	7.3-20	2-1	24-48
70-80	Hiperötrof	56-155	0,25-0,5	96-192

Günümüze kadar hazırlanmış olan en yaygın istatistiksel veri aralığına sahip indeks OECD tarafından hesaplanmıştır (Tablo 1.4) [35].

Tablo 1.4: OECD trofik durum sınıflandırması [35].

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (mg/L)	Klorofil- <i>a</i> (mg/m ³)	Mak. Klf- <i>a</i> (mg/m ³)	Secchi derinliği(m)
Oligotrof	8	0,661	1,7	4,2	9,9
Mezotrof	26,7	0,753	4,7	16,1	4-2
Ötrof	84,4	1,875	14,3	42,6	2,45

Ülkemizde su kaynaklarının korunması ve yönetimi ile ilgili uluslararası sözleşmeler ve Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifine uygun sağlamak amacıyla 15/042015 tarih ve 29327 sayılı Resmi Gazetede “Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği” (YSKYY) yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğe göre, nutriyent derişimi, klorofil *a* miktarı, fitoplankton biyokütlesi ve ışık geçirgenliği parametreleri bir su kütlesinin trofik durumunu ortaya koymaktadır. Söz konusu parametreler dikkate alınarak göllerinin trofik durumunun saptanması için gerekli olan değer aralıkları Tablo 1.5’ de listelenmiştir [36].

Tablo 1.5: YSKYY Trofik Sınıflandırma Değerler Aralıkları [36].

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (mg/L)	Klorofil- <i>a</i> (mg/m ³)	Secchi Derinliği (m)	Çözünmüş Oksijen (mg/L)
Oligotrof	< 10	< 0,35	< 3.5	> 4	>7
Mezotrof	10-30	0,35-0,65	3,5-9,0	4-2	6-4
Ötrof	31-100	0,651-1,20	9,1-25,0	1,9-1	3
Hipertrof	> 100	> 1,2	> 25,0	< 1	<3

1.4. Literatür Bilgisi

Ülkemizde baraj göllerinin limnolojisi üzerine yapılan çalışmaların sayısı günümüzde artmakta olup, konu üzerine gerçekleştirilen çalışmaları aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

Türkiye Baraj göllerinin limnolojisi ilgili ilk çalışma Çubuk Baraj Gölü'nün makro ve mikro faunası üzerine gerçekleştiren bir çalışma olup [37] ilerleyen dönemlerde baraj göllerinin ve araştırmacıların sayısının artmasıyla birlikte, çalışma sayısında da belirgin bir artış gözlenmiştir.

Ülkemizde yer alan, baraj gölleri üzerine ilk detaylı çalışma Kurtboğazı Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiştir [38]. 1980'li yıllardan günümüze değin baraj göllerinin limnolojisi, fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri üzerine birçok ayrıntılı bilimsel çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bu bilimsel çalışmaların bölgelere ve yıllara göre dağılımlarına bakıldığında, İç Anadolu Bölgesi'nde Çubuk-I Baraj Gölü [39; 40], Bayındır Baraj Gölü [41], Konya-Altınapa Baraj Gölü [42-44], Hafik Gölü [45], Kayseri-Sarımsaklı Baraj Gölü [46], Sarıyar Baraj Gölü [47-50], Kesikköprü Baraj Gölü [51], Çoğun Baraj Gölü [52], Hirfanlı Baraj Gölü [53], Çamlıdere baraj gölü [54; 55] ve Asartepe Baraj Gölü [56] üzerine yapılan çalışmalarda alglerin tür kompozisyonu veya mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Erzincan-Tercan Baraj Gölü [57;58], Keban Baraj Gölü [59-61], Orduzu Baraj Gölü [62], Demirdöven Baraj Gölü [63] ve Özlüce Baraj Gölü [64] algolojik yönden incelenmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Devegeçidi Baraj Gölü [65]; Ege Bölgesi'nde Seferihisar Baraj Gölü [66], Demirköprü Baraj Gölü [67], Topçam Baraj Gölü [68], Kemer Baraj Gölü [69] ve Çaygören Baraj Gölü [70], Marmara Bölgesi'nde Ömerli Baraj Gölü [71] fitoplankton kompozisyon ve mevsimsel değişimleri açısından incelenmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde bulunan baraj göllerinden Samsun-Çarşamba Hasan Uğurlu Baraj Gölü [72], Samsun-Çarsamba Suat Uğurlu Baraj Gölü [73; 74], Tokat-Almus Baraj Gölü [75], Derbent Baraj Gölü [76] ve Balıklı Baraj Gölü [77] fitoplankton kompozisyonları incelenmiştir.

Manisa'da, Yağcılı Çayı üzerinde, 1977-1981 yılları arasında inşa edilmiş olan ve araştırma sahamız olan Sevişler Baraj Gölü'nün limnolojisi ile ilgili olarak yayınlanmış ayrıntılı bir araştırma bulunmamaktadır. Manisa ili baraj göllerinde bor kirliliğini araştırıldığı bir çalışmada, Sevişler Baraj Gölü, Demirköprü Baraj Gölü, Avşar Baraj Gölü ve Gölarmara Gölü'nden mevsimsel ve tek istasyondan alınan su

örneklerinde pH, Sıcaklık, Çözünmüş Oksijen ve İletkenlik parametreleri de ölçülmüştür [78].

Bu araştırmanın amacı, Sevişler Baraj Gölü'nün limnolojisi (fizikokimyasal parametreleri ve fitoplankton kompozisyonu) ve trofik durumu hakkında ayrıntılı bilgiler elde etmektir. Bu araştırma ile günümüzde sayıları hızla artan baraj göllerimizin limnoekolojisi ve trofik durumlarının belirlenmesine önemli katkılar sağlanmış olacaktır.



2.MATERYAL VE METOT

Manisa (Soma) da bulunan Sevişler barajı, Yağcılı Çayı üzerine, bölgedeki termik santrallere soğutma suyu sağlamak amacıyla 1981 yılında yapılandırılmıştır. Sevişler Baraj gölünün özellikleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1: Sevişler Barajı Özellikleri [73].

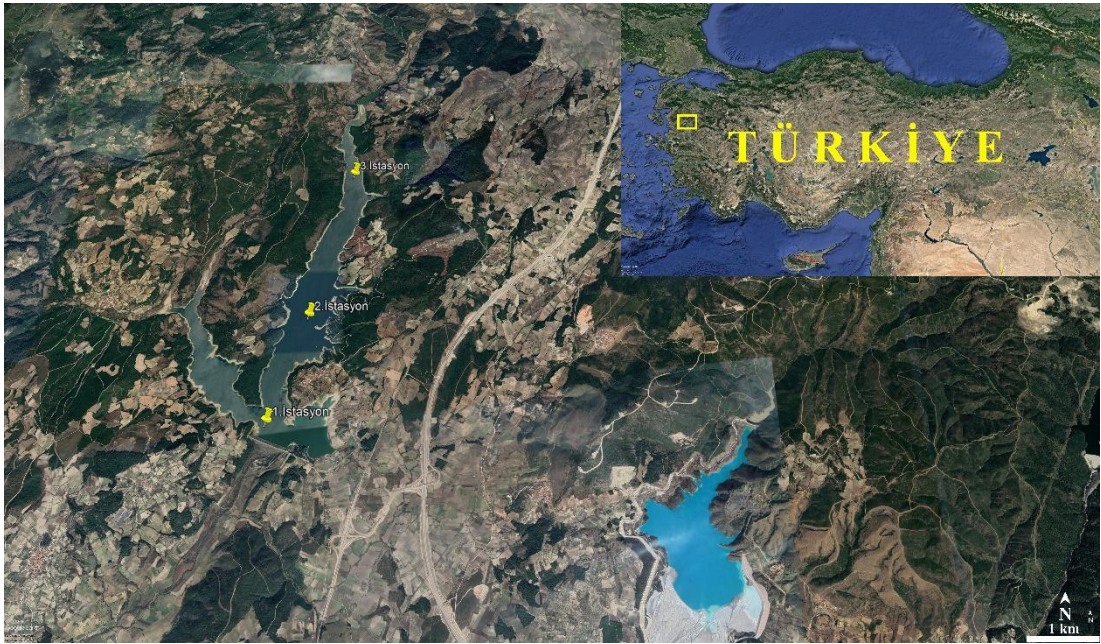
Sevişler Barajı 	Barajın Yeri	Manisa - Soma
	Akarsuyu	Yağcılı Çayı
	Amacı	Sanayi ve Sulama
	İnşaatın (başlama-bitiş) yılı	1977- 1982
	Gövde dolgu tipi	Zonlu Toprak Dolgu
	Gövde hacmi	4,6 hm ³
	Yükseklik (talvegden)	59,5 m
	Normal su kotunda göl hacmi	120,96 hm ³
	Normal su kotunda göl alanı	5,8 km ²
	Sulama alanı	6 543 ha (Kınk sol sah. + su hakları)

Barajdan sulama suyu ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yararlanılmaktadır. Bölgedeki termik santrallere 20,5 hm³/yıl su kullanıma sunulmuş olup, barajın biriktirdiği suyun kalanı olan ortalama 62 hm³/yıl su ise civardaki ovalarının sulanması amacıyla kullanılmaktadır. Barajdan salınan suyun büyük kısmı ise Bakırçay ana yatağı boyunca yıllık 3,78 hm³ kalıcı su haklarının karşılanmasında kullanılmaktadır [79].

Sevişler barajında Sevişler Su Ürünleri Kooperatifi ve Naldöken ve Çevre Köyleri Su Ürünleri kooperatifi olmak üzere ve toplamda 30 üye sayısına sahip 2 kooperatif ticari balıkçılık yapmaktadır [80]. Sevişler Baraj gölünde faaliyette olan 500 ton/yıl proje kapasiteli bir adet alabalık çiftliği 100 ton/yıl fiili kapasiteyle üretimine devam etmekte olup, tesisin havuz sayısını artırma yatırımları devam etmektedir. Ayrıca başka bir işletme tarafında baraj gölünün kiralanabilir su yüzey alanında 800 ton/yıl kapasiteli

alabalık işletmesi kurmak için projelendirme çalışmaları da devam ettiği belirtilmektedir [81].

Araştırma alanı olarak seçilen, Sevişler Baraj Gölü'nden 2015-2016 döneminde 1 yıl boyunca göl suyu ve fitoplankton örneklemeleri yapılmıştır. Baraj gölünde *Göl benzeri bölge* (1 İstasyon: 39° 15' 53" K, 27° 33' 07"D) *Geçis bölgesi* (2. İstasyon: 39° 16' 54" K, 27° 33' 24" D) ve *Nehir Benzeri Bölge* (3. İstasyon: 39° 18' 29" K, 27° 33' 43" D)' lerini temsilen birer istasyon belirlenmiştir. Örneklemeler toplamda üç istasyondan mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Sevişler Barajı Uydu Görüntüsü

Suyun fizikokimyasal özelliklerinden derinlik, sıcaklık, bulanıklık, tuzluluk, iletkenlik, pH, toplam çözünmüş madde, oksijen doygunluğu ve çözünmüş oksijen miktarları taşınabilir elektronik araçlar (YSI ProDSS Multiparametre GPS) yardımıyla yerinde ve yüzeyden dibe kadar 2 m aralıklarla ölçülmüştür. Işık geçirgenliği için standart Seki Diski ve metrajlı ip kullanılmıştır. Diğer kimyasal ölçümler ise 1 litre hacimli plastik şişelerde laboratuvara getirilen su örneklerinden yaygın metotlar [82] ve kimyasal analiz kitleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Kimyasal analizler için gerekli olan su ve sayımlar için değerlendirilecek fitoplankton örneklemeleri fotik bölgeyi temsilen kompoze edilmiş sudan yeterli hacimlerde alınarak gerçekleştirilmiştir. Kompoze örnekler, yüzeyden afotik bölge sınırına kadar olan su kolonunda aralarında eşit mesafe bulunan 3 farklı derinlikten alınan su

örneklerinin bir kova içersinde birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Vertikal su örneklemeleri 2 litre hacimli Hydrobios su alma kabı ile gerçekleştirilmiştir.

100 ml' lik su örnekleri çöktürme amacıyla mezürlere alınarak 1 ml veya 5 ml hacimlere indirgenmiştir. Çöktürme işlemi için örnekler karanlık ve serin bir ortamda 24 saat bekletmeye alınmış olup, sürecin hızlanması için örneklere birer damla lugol çözeltisi eklenmiştir. 1ml veya 5 ml arasındaki hacimlere indirgenmiş olan fitoplankton örnekleri nispi bollukları belirlenmek üzere sayım tüplerine alınmış ve her 1 ml için 2 saat beklendikten sonra sayım işlemine başlanmıştır. Fitoplankton tür teşhislerinin, kompozisyonunun ve nispi bolluklarının belirlenmesi Olympus CKX 41 ters mikroskop altında yapılmıştır [83-91]. Nispi bollukların belirlenmesi için en az 100 birey sayılmış olup, Nispi bolluk= A türünün toplam birey sayısı/Toplam Birey sayısı x 100 formülünden yararlanılarak ortaya konmuştur. Nispi bolluk oranları dikkate alınarak, taksonlar baskın (*), alt baskın (x), mevcut (+) ve gözlenmemesi durumunda ise yok (-) olarak sınıflandırılmıştır.

Elde edilen veriler ışığında çeşitli indeksler kullanılarak baraj gölünün trofik durumu belirlenmiştir.

Trofik durumunu saptamak için su kolonundaki toplam fosfor (TP), Toplan azot (TN), Klorofil *a* (CHL) ve Secchi derinliği (SD) baz alınarak hesaplanan Trofik Durum İndeksi (TDİ) "Trophic State Index (TSI)" kullanılmıştır [30; 32].

TDİ değerlerinin hesaplanmasında ise, aşağıdaki formül 2.1-2.4'den yararlanılmıştır:

$$TDİ (SD) = 60 - 14,41 \ln(SD) \quad SD (m) \quad (2.1)$$

$$TDİ (CHL) = 9,81 \ln(CHL) + 30,6 \quad CHL (\mu g/L) \quad (2.2)$$

$$TDİ (TP) = 14,42 \ln(TP) + 4,15 \quad TP (\mu g/L) \quad (2.3)$$

$$TDİ (TN) = 54,45 + 14,43 \ln TN (mg/L) \quad (2.4)$$

3. BULGULAR

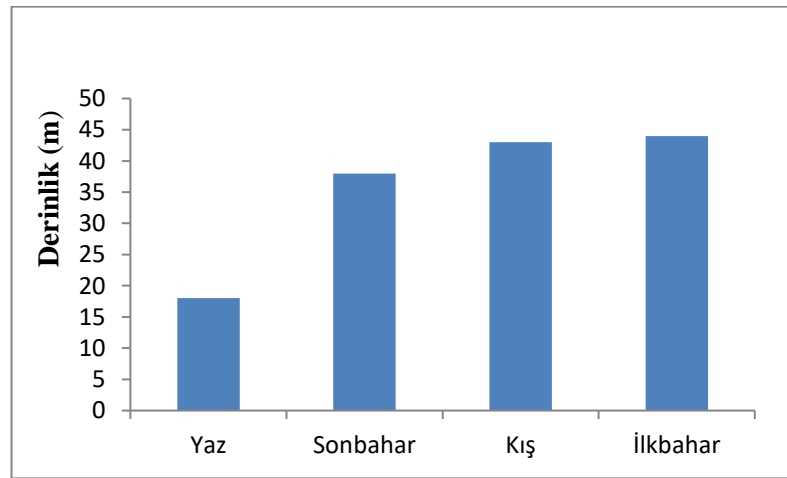
3.1 Baraj Gölünün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

3.1.1 Derinlik

27 Ağustos 2015 ve 27.04.2016 tarihleri arasında SGB'deki çalışma periyodumuz boyunca 1. İstasyon için tespit edilen derinlik değerleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Örnekleme periyodu boyunca su seviyesi yaz aylarından itibaren yağışların kesilmesi ve barajdan sulama amaçlı su bırakılmasından dolayı azalma göstermiş olup en düşük derinlik yaz ayındaki çalışmada 18 m ile tespit edilmiştir. Sulama sezonunun kapanması ve yağışların başlamasıyla birlikte sonbahardan itibaren su seviyesi artmaya başlamış ve en yüksek derinlik 44 m ile İlkbaharda tespit edilmiştir (Şekil 3.1).

Tablo 3.1: 1. İstasyonda derinlik değerlerinin mevsimsel değişimi (m)

Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
18	38	43	44



Şekil 3.1. 1. İstasyonda Derinlik değerlerinin mevsimsel değişimi (m).

3.1.2 Secchi Disk Derinliği (SD)

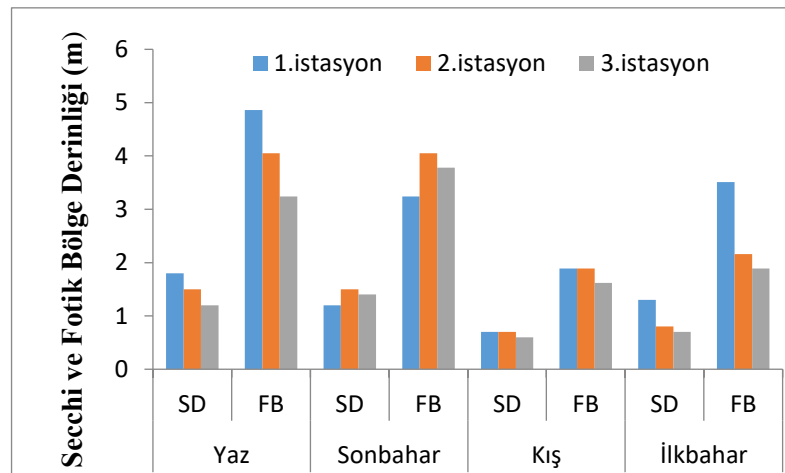
SBG’nde en yüksek SD derinliği yaz mevsiminde 1,80 m ile 1. istasyonda, en düşük SD derinliği ise Kış mevsiminde 0,60 m ile 3. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama SD derinliği 0,66 m ile 1,50 m arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. İstasyonlarda mevsimsel olarak tespit edilen ortalama SD derinliği değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir.

SBG’nde en yüksek fotik bölge derinliği yaz mevsiminde 4,86 m ile 1. istasyonda, en düşük fotik bölge (FB) derinliği ise Kış mevsiminde 1,62 m ile 3. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.2). Ortalama fotik bölge derinliği 1,78 m ile 3,78 m arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 3.2: İstasyonlarda mevsimsel olarak ölçülen SD ve FB derinliği değerleri (m).

İstasyonlar	Yaz		Sonbahar		Kış		İlkbahar	
	SD	FB	SD	FB	SD	FB	SD	FB
1 İstasyon	1,80	4,86	1,20	3,24	0,70	1,89	1,30	3,51
2 İstasyon	1,50	4,05	1,50	4,05	0,70	1,89	0,80	2,16
3 İstasyon	1,20	3,24	1,40	3,78	0,60	1,62	0,70	1,89
Ortalama	1,50	4,05	1,36	3,69	0,66	1,80	0,93	1,78

Secchi derinliği ve fotik bölge derinliği değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



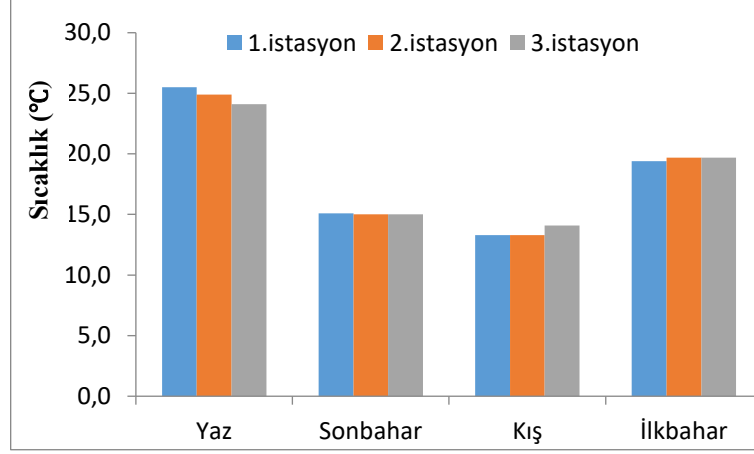
Şekil 3.2: İstasyonlarda belirlenen SD ve FB değerlerinin mevsimsel değişimi (m)

3.1.3 Sıcaklık

SBG’nde en yüksek yüzey suyu sıcaklığı Yaz mevsiminde 25,5 °C ile 1. istasyonda, en düşük yüzey suyu sıcaklığı ise Kış mevsiminde 13,3 °C ile 1. ve 2. İstasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.3). Ortalama yüzey suyu sıcaklıkları 13,5 °C ile 24,8 °C arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. 1. istasyonda, en düşük dip suyu sıcaklığı 7,7 °C ile Kış mevsiminde, en yüksek dip suyu sıcaklığı ise 18,0 °C ile Yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Yüzey suyu sıcaklığının mevsimsel değişimi Şekil 3.3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.3: İstasyonların mevsimlere bağlı su sıcaklığı değerleri. (°C)

İst.	Der. (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1	0	25,5	15,1	13,3	19,4
	2	25,5	14,8	12,3	17,5
	4	25,3	14,8	11,9	17,2
	6	25,3	14,8	11,4	16,6
	8	25,2	14,8	11,2	14,3
	10	25,2	14,8	10,0	12,8
	12	25,0	14,8	9,6	12,3
	14	23,8	14,8	8,3	10,8
	16	20,0	14,8	8,2	10,5
	18	18,0	14,8	8,0	10,3
	20	*	14,8	7,8	9,9
	22	*	14,7	7,8	9,5
	24	*	14,7	7,8	9,3
	26	*	14,6	7,8	9,2
	28	*	14,5	7,7	9,0
	30	*	13,9	7,7	9,0
	32	*	11,6	7,7	9,0
	34	*	11,1	7,7	8,9
	36	*	11,0	7,7	8,9
	38	*	10,8	7,7	8,8
40	*	*	7,7	8,8	
42	*	*	7,7	8,8	
43	*	*	7,7	8,8	
44	*	*	*	8,8	
2	0	24,9	15,0	13,3	19,7
3	0	24,1	15,0	14,1	19,7
Ort	Yüzey	24,8	15,0	13,5	19,6



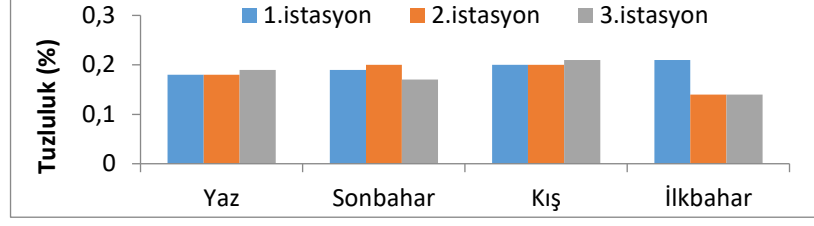
Şekil 3.3: İstasyonlarda yüzey suyu sıcaklığının mevsimsel değişimi (°C)

3.1.4 Tuzluluk

SBG’nde en yüksek yüzey suyu tuzluluk değerleri % 0,21 kışın 3. istasyonda, ilkbaharda ile 1. istasyonda, en düşük yüzey suyu tuzluluk değeri ise % 0,14 ile ilkbaharda 2. ve 3. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama yüzey suyu tuzluluk değerlerinin % 0,18 ile % 0,22 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.4). Tuzluluğun mevsimsel değişimi Şekil 3.4’de gösterilmiştir.

Tablo 3.4: İstasyonların mevsimlere bağlı tuzluluk değerleri (%).

İst.	Der. (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1	0	0,18	0,19	0,20	0,21
	2	0,18	0,20	0,20	0,21
	4	0,18	0,20	0,20	0,21
	6	0,18	0,20	0,20	0,21
	8	0,18	0,20	0,20	0,21
	10	0,18	0,20	0,20	0,21
	12	0,21	0,20	0,20	0,21
	14	0,21	0,20	0,20	0,21
	16	0,21	0,20	0,20	0,21
	18	0,21	0,20	0,20	0,21
	20	*	0,20	0,20	0,21
	22	*	0,20	0,20	0,21
	24	*	0,20	0,20	0,21
	26	*	0,23	0,20	0,21
	28	*	0,23	0,20	0,21
	30	*	0,23	0,20	0,21
	32	*	0,23	0,20	0,21
34	*	0,23	0,20	0,21	
36	*	0,23	0,20	0,21	
38	*	0,24	*	0,21	
39	*	0,25	*	*	
2	0	0,18	0,20	0,20	0,14
3	0	0,19	0,17	0,21	0,14
Ort	Yüzey	0,18	0,18	0,20	0,22



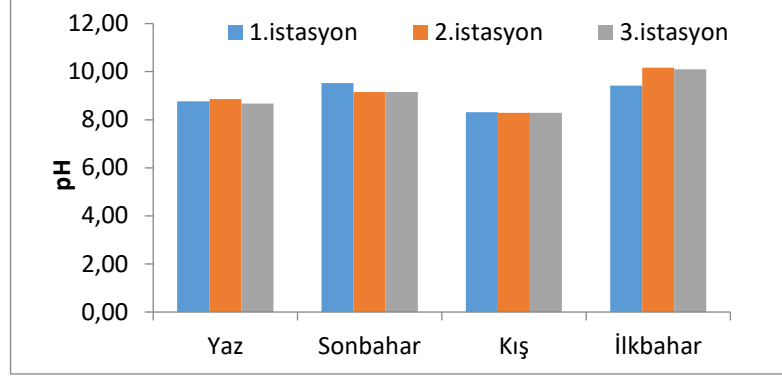
Şekil 3.4: İstasyonlarda belirlenen tuzluluğun mevsimsel değişimi (%).

3.1.5 pH

SBG’nde en yüksek yüzey suyu pH değerleri 10,1 ile ilkbaharda 2. ve 3. istasyonda istasyonda, en düşük yüzey suyu pH değeri ise 8,29 ile kışın 2. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama yüzey suyu pH değerlerinin 8,76 ile 9,87 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.5). pH değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.5’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5: İstasyonların mevsimlere bağlı pH değerleri.

İst. Der. (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	
1					
0	8,77	9,52	8,32	9,42	
2	8,77	9,2	8,45	9,48	
4	8,78	9,15	8,41	9,81	
6	8,78	9,07	8,41	9,87	
8	8,78	9,05	8,41	9,9	
10	8,78	9,02	8,36	10,4	
12	8,78	9,0	8,34	10,45	
14	8,67	9,0	8,28	10,56	
16	8,56	9,0	8,26	10,64	
18	8,37	9,0	8,24	10,73	
20	*	8,99	8,17	10,8	
22	*	8,99	8,16	10,81	
24	*	8,98	8,1	10,82	
26	*	8,97	8,1	10,79	
28	*	8,93	8,08	10,69	
30	*	8,9	8,04	10,55	
32	*	8,83	8,03	10,43	
34	*	8,84	8,02	10,31	
35	*	8,7	8,02	10,28	
36	*	8,66	7,99	10,26	
38	*	8,31	7,97	10,88	
40	*	*	7,96	10,31	
42	*	*	7,93	10,26	
43	*	*	7,92	*	
2	0	8,86			
3	0	8,67	9,16	8,29	10,1
Ort	Yüzey	8,76	8,78	9,76	10,1



Şekil 3.5: İstasyonlarda belirlenen pH değerlerinin mevsimsel değişimi

3.1.6 Çözünmüş Oksijen (Ç.Ö) ve Oksijen Doygunluğu

SBG’nde en yüksek yüzey suyu çözünmüş oksijen değeri ilkbahar mevsiminde 16,28 mg/L ile 1. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen değeri ise yaz mevsiminde 7,15 mg/L ile 3. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama yüzey suyu çözünmüş oksijen değerlerinin 7,42 ile 13,0 mg/L arasında değişim gösterdiği izlenmiştir (Tablo 3.6). Çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.6’da gösterilmiştir.

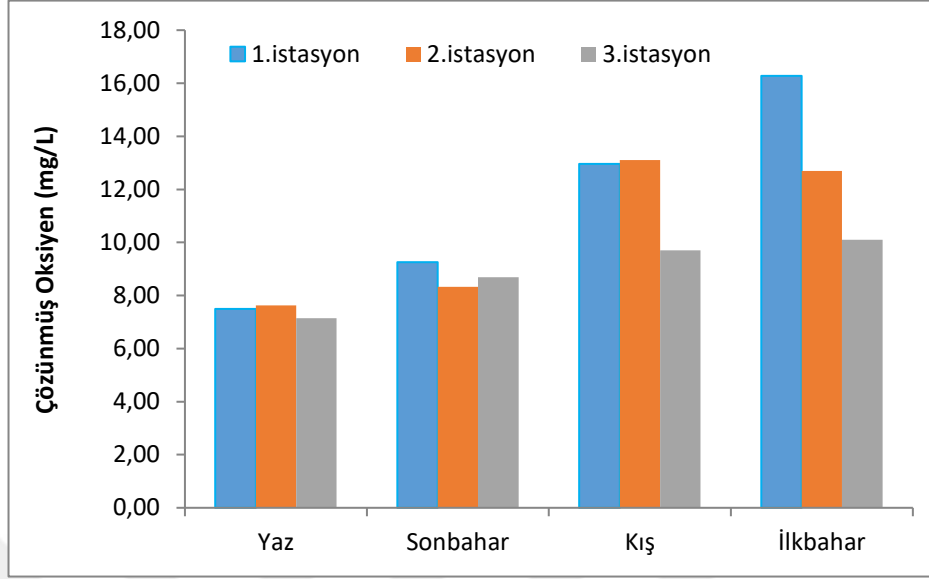
Tablo 3.6: İstasyonların mevsimlere bağlı çözünmüş oksijen değerleri (mg/L).

İst.	Der. (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1	0	7,50	9,26	12,96	16,28
	2	7,48	9,12	13,10	16,73
	4	7,48	8,83	12,20	14,67
	6	7,48	8,47	11,94	13,29
	8	7,48	8,42	11,36	11,27
	10	7,44	8,22	11,38	9,76
	12	7,43	8,17	10,59	9,08
	14	7,43	8,16	10,27	8,83
	16	7,43	8,14	9,55	8,25
	18	7,43	8,12	9,31	7,98
	20	7,43	8,07	9,32	7,82
	22	*	8,06	9,18	7,66
	24	*	8,04	8,74	7,29
	26	*	8,03	8,5	7,02
	28	*	8,02	8,14	6,71
	30	*	*	8,06	6,23
	32	*	*	7,9	5,9
	34	*	*	7,88	5,61
	36	*	*	7,83	5,37
38	*	*	7,82	*	
39	*	*	7,77	*	
2	0	7,63	8,33	13,11	12,7
3	0	7,15	8,69	9,70	10,1
Ort	Yüzey	7,42	8,76	11,9	13,0

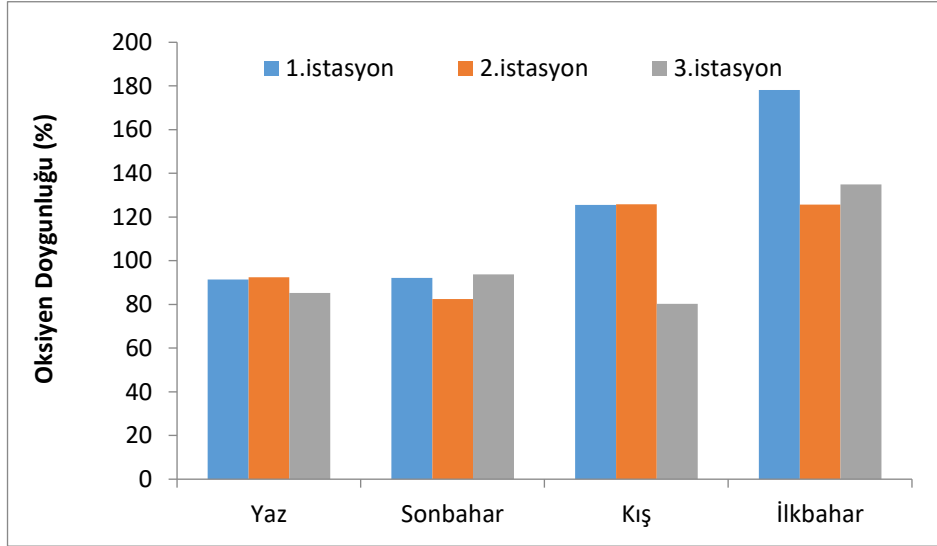
SBG’de en yüksek yüzey suyu oksijen doygunluğu değeri ilkbahar mevsiminde % 178,2 ile 1. istasyonda, en düşük ise kış mevsiminde % 80,3 ile 3. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama yüzey suyu oksijen doygunluğu değerlerinin % 89,4 ile % 146,3 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.7). Oksijen doygunluğu değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.7’de gösterilmiştir.

Tablo 3.7: İstasyonların mevsimlere bağlı oksijen doygunluğu değerleri (%).

İst.	Der. (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1	0	91,4	92,1	125,5	178,2
	2	91,5	87,3	128,4	173,2
	4	91,1	86,4	118,8	145,3
	6	91,1	83,4	111,2	125,4
	8	90,3	82,7	108,9	110,2
	10	90,3	81,0	95,5	88,2
	12	82,0	80,3	88,2	79,8
	14	70,4	80,1	85,5	77,8
	16	34,6	79,6	79,1	71,4
	18	20,0	79,3	75,7	66,9
	20	*	72,8	73,8	63,5
	22	*	72,8	69,7	61,0
	24	*	72,8	68,1	59,8
	26	*	65,6	67,3	58,0
	28	*	60,3	64,8	56,1
	30	*	38,3	64,3	54,9
	32	*	27,5	63,9	*
	34	*	13,8	61,5	*
	36	*	2,0	60,9	*
	38	*	2,0	58,6	*
40	*	*	58,2	*	
42	*	*	58,0	*	
43	*	*	57,1	*	
2	0	92,4	82,5	125,8	125,7
3	0	85,2	93,7	80,3	135,0
Ort	Yüzey	89,6	89,4	110,5	146,3



Şekil 3.6: İstasyonlarda belirlenen Ç.Ö. değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).



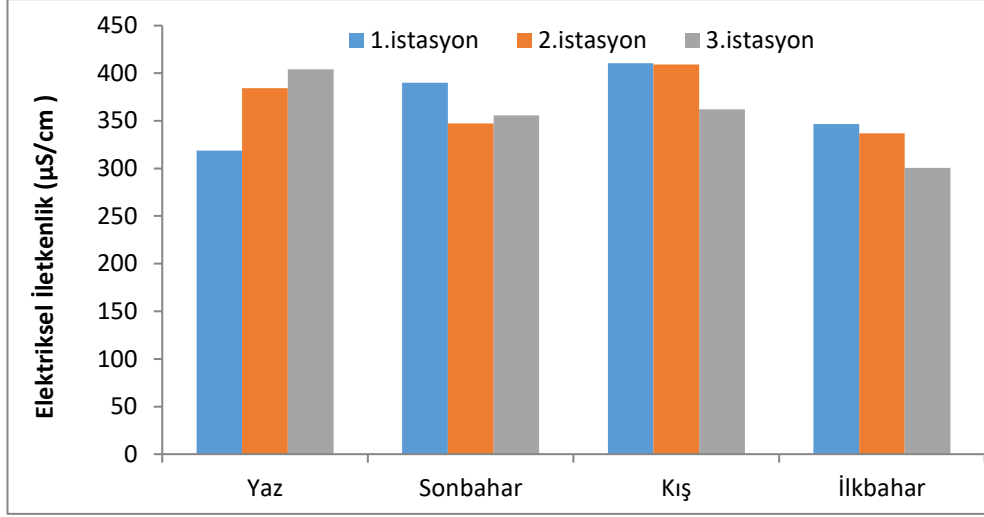
Şekil 3.7: İstasyonlarda oksijen doygunluğu değerlerinin mevsimsel değişimi (%)

3.1.7 Elektriksel İletkenlik (EC)

SBG’nde en yüksek yüzey suyu elektriksel iletkenlik değeri kış mevsiminde 410,5 $\mu\text{S/cm}$ ile 1. istasyonda, en düşük yüzey suyu elektriksel iletkenlik değeri ise ilkbahar mevsiminde 300,7 $\mu\text{S/cm}$ ile 3. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama yüzey suyu elektriksel iletkenlik değerlerinin 328,1 $\mu\text{S/cm}$ ile 393,9 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.8). Elektriksel İletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.8’de gösterilmiştir.

Tablo 3.8: İstasyonların mevsimlere bağlı elektriksel iletkenlik değerleri ($\mu\text{S/cm}$).

İst.	Der. (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1	0	318,6	390,1	410,5	346,7
	2	380,6	419,1	412,3	341,7
	4	380,9	419,7	414,7	335,6
	6	381,2	419,8	414,0	339,4
	8	381,5	420,0	413,2	334,6
	10	382,2	419,9	415,6	320,6
	12	382,2	420,2	419,5	314,4
	13	382,7	420,2	419,3	313,0
	14	384,1	420,2	420,2	310,9
	16	385,5	420,0	421,6	308,8
	18	*	420,1	420,2	307,4
	20	*	420,2	422,2	306,1
	22	*	420,1	420,9	305,0
	24	*	420,2	420,9	303,3
	26	*	419,9	421,0	303,0
	28	*	420,2	421,0	302,6
	30	*	420,6	421,2	302,1
	32	*	422,5	421,4	301,0
	34	*	423,0	422,8	300,6
36	*	429,2	422,7	*	
38	*	431,8	423,2	*	
39	*	*	422,5	*	
2	0	384,2	347,3	409,1	336,9
3	0	404,1	355,6	362,1	300,7
Ort	Yüzey	368,9	364,3	393,9	328,1



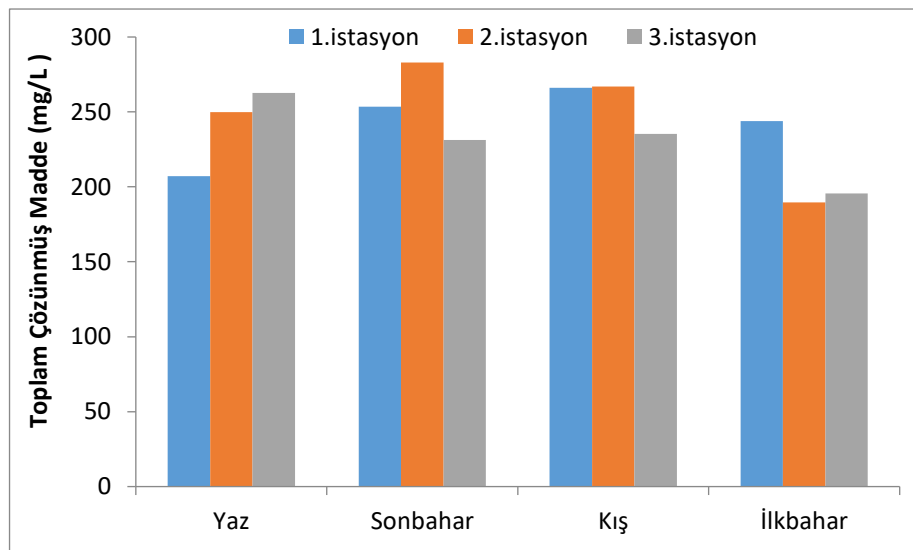
Şekil 3.8: İstasyonlarda elektriksel iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi (µS/cm).

3.1.8 Toplam Çözünmüş Madde (TDS)

SBG’nde en yüksek yüzey suyu toplam çözünmüş madde değeri sonbahar mevsiminde 282,9 mg/L ile 2. istasyonda, en düşük yüzey suyu toplam çözünmüş madde değeri ise ilkbahar mevsiminde 195,5 mg/L ile 3. istasyonda ölçülmüştür (Tablo 3.9). Ortalama toplam çözünmüş madde değerlerinin 239,9 mg/L ile 290,1 mg/L arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Toplam Çözünmüş Madde değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.9’da gösterilmiştir.

Tablo 3.9: İstasyonların mevsimlere bağı toplam çözünmüş madde değerleri (mg/L).

İst. Der. (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1				
0	207,1	253,6	266,0	243,8
2	243,8	272,7	265,3	260,5
4	247,7	272,9	268,3	265,6
6	247,9	273,0	266,5	266,2
8	247,8	273,0	266,5	267,1
10	248,4	273,1	269,2	276,2
12	248,9	273,2	270,7	291,3
14	256,0	273,0	272,8	291,1
16	289,7	273,1	273,0	*
18	288,6	273,1	273,4	*
20	*	273,1	273,9	*
22	*	273,2	274,5	*
24	*	273,4	274,3	*
26	*	279,1	274,5	*
28	*	286,8	275,1	*
30	*	303,9	275,3	*
32	*	303,7	276,0	*
34	*	304,5	275,9	*
36	*	305,0	276,8	*
38	*	307,0	276,9	*
40	*	*	276,0	*
42	*	*	275,9	*
2	0	249,8	282,9	266,9
3	0	262,7	231,2	235,4
Ort	Yüzey	239,9	255,9	256,1



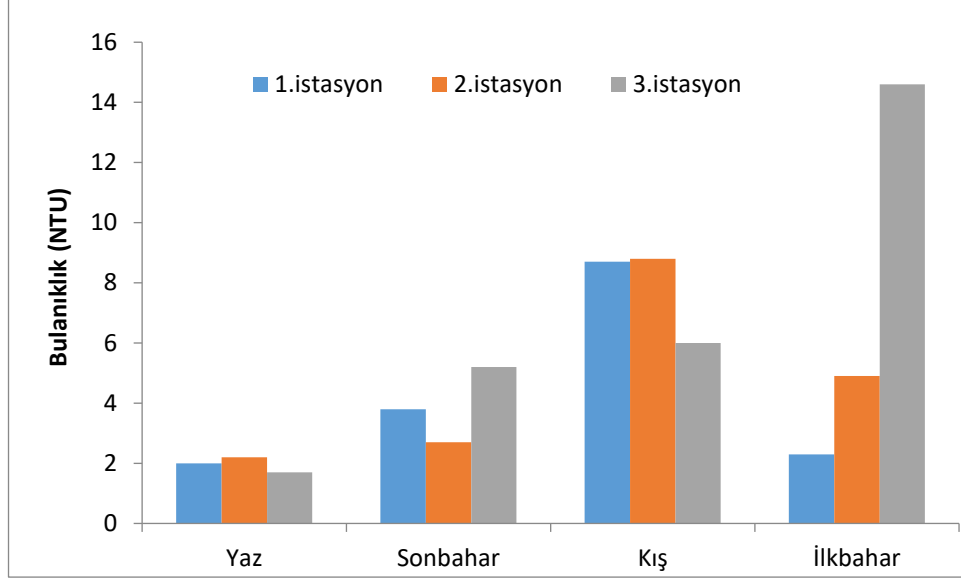
Şekil 3.9: İstasyonlarda toplam çözünmüş madde değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.1.9. Bulanıklık

SBG’nde en yüksek yüzey suyu bulanıklık değeri ilkbahar mevsiminde 14,6 NTU ile 3. istasyonda, en düşük yüzey suyu bulanıklık değeri ise yaz mevsiminde 2 NTU ile 1. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama bulanıklık değerlerinin 4,2 NTU ile 7,8 NTU arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.10). Bulanıklık değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.10’da gösterilmiştir.

Tablo 3.10: İstasyonların mevsimsel ortalama bulanıklık değerleri (NTU)

İst.	Der, (m)	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1	0	2,0	3,8	8,7	2,3
	2	2,1	4,1	8,8	2,3
	4	2,1	3,2	7,6	3,1
	6	1,8	3,1	6,4	3,2
	8	2,2	3,2	3,7	3,1
	10	2,1	3,3	2,8	2,7
	12	2,1	6,8	3,2	2,4
	14	2,1	3,7	3,1	2,2
	16	2,2	4,6	3,0	1,8
	18	2,4	3,1	2,9	1,9
	20	*	3,1	2,9	2,2
	22	*	2,5	2,9	2,3
	24	*	3,3	2,9	2,3
	26	*	3,3	3,0	2,3
	28	*	3,6	3,2	2,3
	30	*	3,6	3,5	2,3
32	*	2,9	3,5	2,2	
34	*	3,0	3,3	2,2	
36	*	2,7	15,5	2,1	
38	*	3,0	9,4	2,1	
40	*	*	3,3	2,0	
42	*	*	15,5	2,2	
44	*	*	*	2,4	
2	0	2,2	2,7	8,8	4,9
3	0	1,7	6,2	6,0	14,6
Ort	Yüzey	5,9	4,2	7,8	7,2



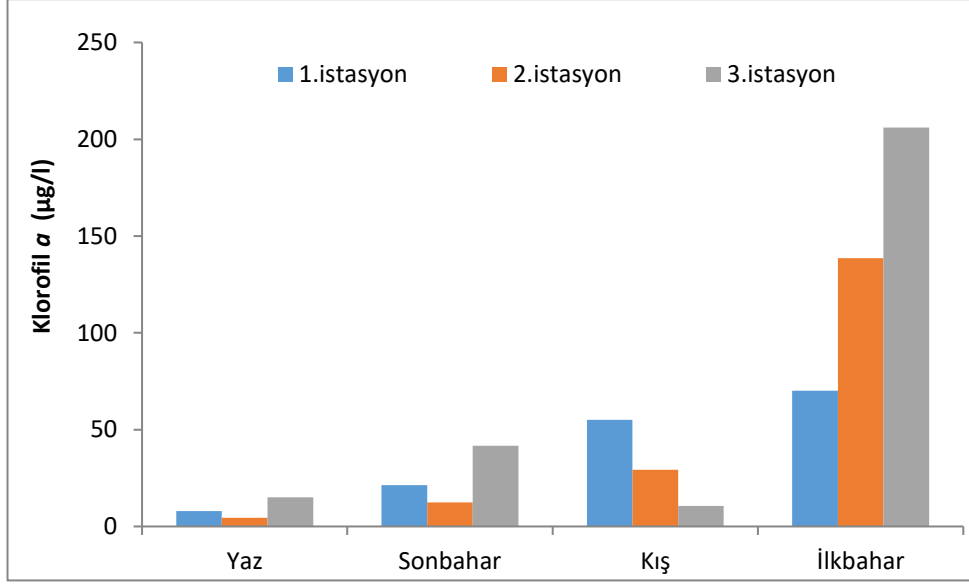
Şekil 3.10: İstasyonlarda bulanıklık değerlerinin mevsimsel değişimi (NTU).

3.1.10 Klorofil *a* miktarı

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde klorofil *a* değerleri, 4,44-206,02 $\mu\text{g/l}$ arasında değişmiştir. En fazla değer ilkbahar mevsiminde 3. istasyonda, en az ise yaz mevsiminde 2. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.11). Ortalama klorofil *a* miktarları ise 9,18-138,23 $\mu\text{g/l}$ arasında değişim göstermiştir. Klorofil değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.11’de gösterilmiştir.

Tablo 3.11: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen Klorofil *a* değerleri ($\mu\text{g/l}$).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	7,99	21,31	55,06	70,15
2 İstasyon	4,44	12,43	29,30	138,53
3 İstasyon	15,10	41,74	10,66	206,02
Ortalama	9,18	25,16	31,67	138,23



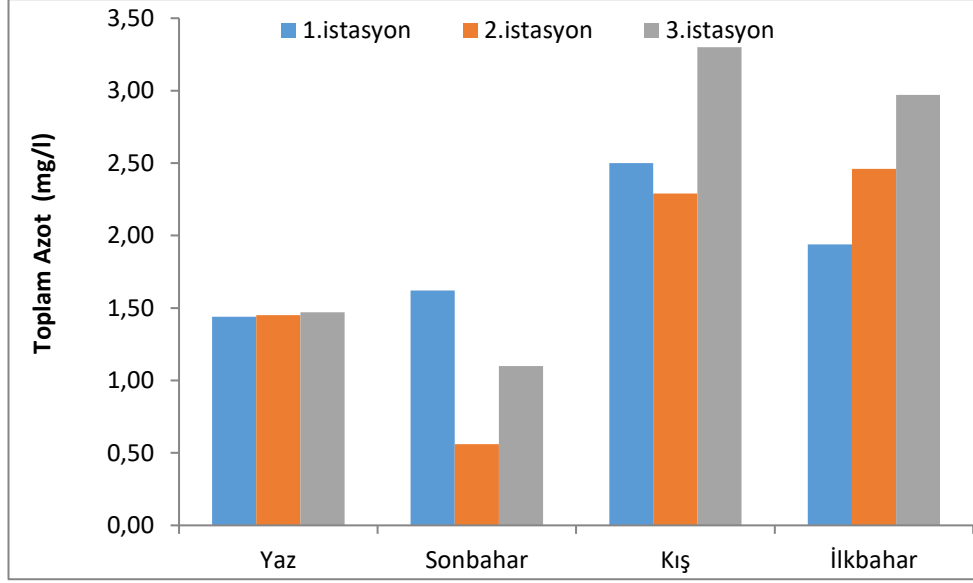
Şekil 3.11: İstasyonlarda klorofil değerlerinin mevsimsel değişimi (µg/l).

3.1.11 Toplam azot (TN)

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde toplam azot değerleri, 0,56-3,30 mg/L arasında değişmiştir. En fazla toplam azot değeri kış mevsiminde 3. istasyonda, en az ise sonbahar mevsiminde 2. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.12). Ortalama toplam azot değerleri ise 1,09-2,69 mg/L arasında değişim göstermiştir. Toplam azot değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.12’de gösterilmiştir.

Tablo 3.12: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen TN değerleri (mg/L).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	1,44	1,62	2,50	1,94
2 İstasyon	1,45	0,56	2,29	2,46
3 İstasyon	1,47	1,10	3,30	2,97
Ortalama	1,45	1,09	2,69	2,45



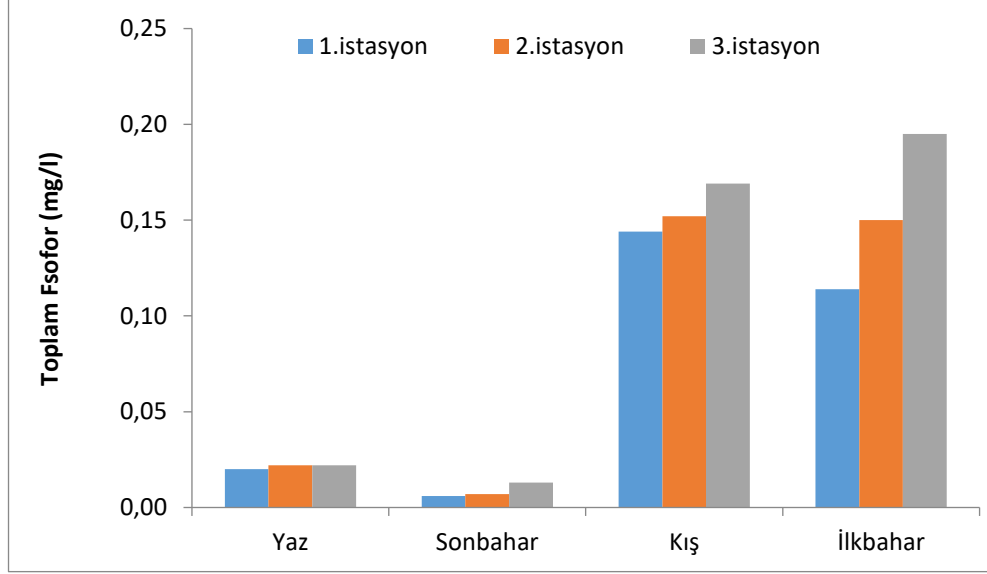
Şekil 3.12: İstasyonlarda toplam azot değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.1.12 Toplam fosfor (TP)

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde toplam fosfor değerleri, 0,007-0,195 mg/L arasında değişmiştir. En fazla toplam fosfor değeri ilkbahar mevsiminde 3. istasyonda, en az ise sonbahar mevsiminde 2. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.13). Ortalama toplam fosfor değerleri ise 0,008-0,155 mg/L arasında değişim göstermiştir. Toplam Fosfor değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.13’de gösterilmiştir.

Tablo 3.13: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen TP değerleri (mg/L).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	0,020	0,006	0,144	0,114
2 İstasyon	0,022	0,007	0,152	0,150
3 İstasyon	0,022	0,013	0,169	0,195
Ortalama	0,021	0,008	0,155	0,153



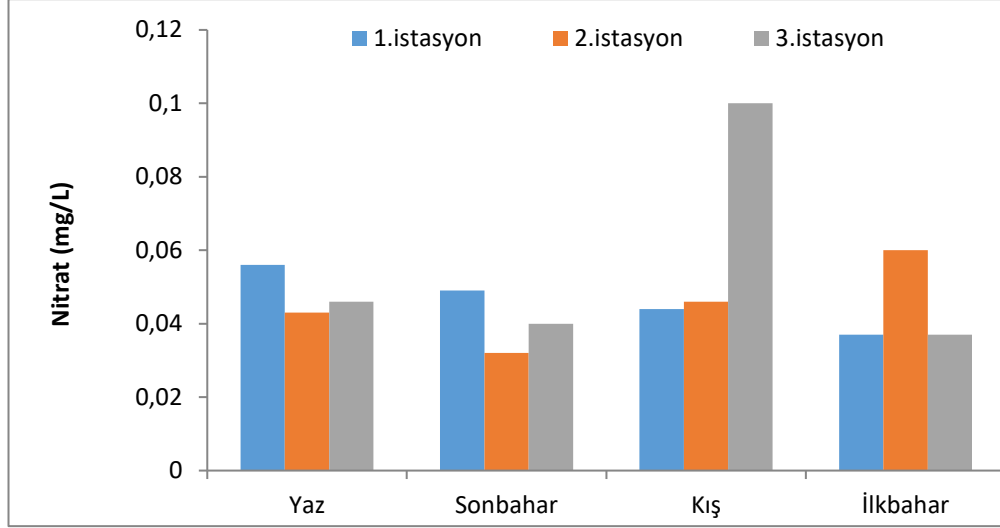
Şekil 3.13: İstasyonlarda belirlenen toplam fosfor değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.1.13 Nitrat

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde nitrat değerleri, 0,020-0,140 mg/L arasında değişmiştir. En fazla nitrat değeri kış mevsiminde 2. ve 3. istasyonda, en düşük ise yaz mevsiminde 1. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.14). Ortalama nitrat değerleri ise 0,030-0,130 mg/L arasında değişim göstermiştir. Nitrat değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.14’de gösterilmiştir.

Tablo 3.14: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen Nitrat değerleri (mg/L).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	0,020	0,040	0,110	0,080
2 İstasyon	0,022	0,050	0,140	0,110
3 İstasyon	0,050	0,040	0,140	0,120
Ortalama	0,030	0,056	0,130	0,103



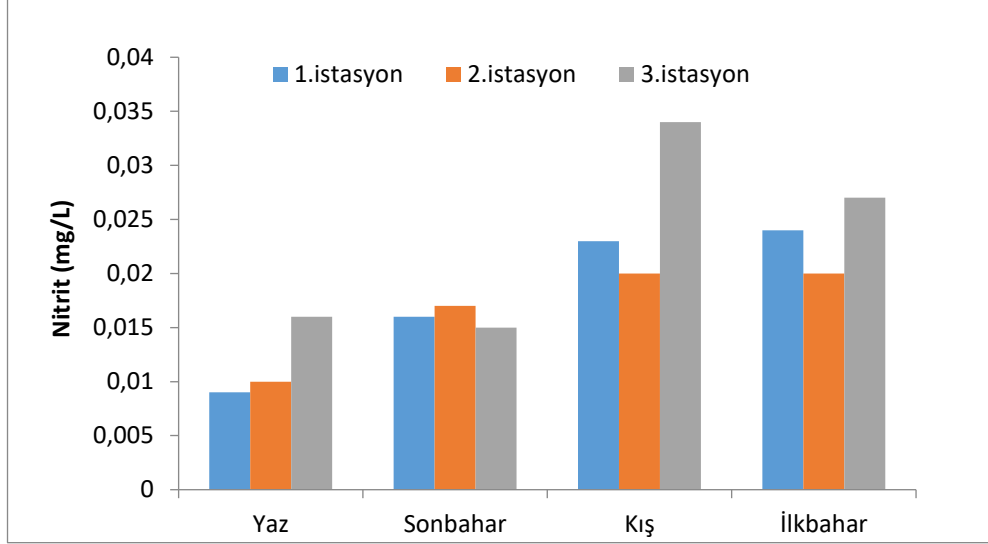
Şekil 3.14: İstasyonlarda belirlenen nitrat değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.1.14 Nitrit

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde nitrit değerleri, 0,010-0,0034 mg/L arasında değişmiştir. En fazla nitrit değeri yaz mevsiminde 1. istasyonda, en düşük ise yaz mevsiminde 2. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.15). Ortalama nitrit değerleri ise 0,016-0,035 mg/L arasında değişim göstermiştir. Nitrit değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.15’de verilmiştir.

Tablo 3.15: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen Nitrit değerleri (mg/L).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	0,009	0,016	0,023	0,024
2 İstasyon	0,010	0,017	0,020	0,020
3 İstasyon	0,016	0,015	0,034	0,027
Ortalama	0,035	0,016	0,025	0,023



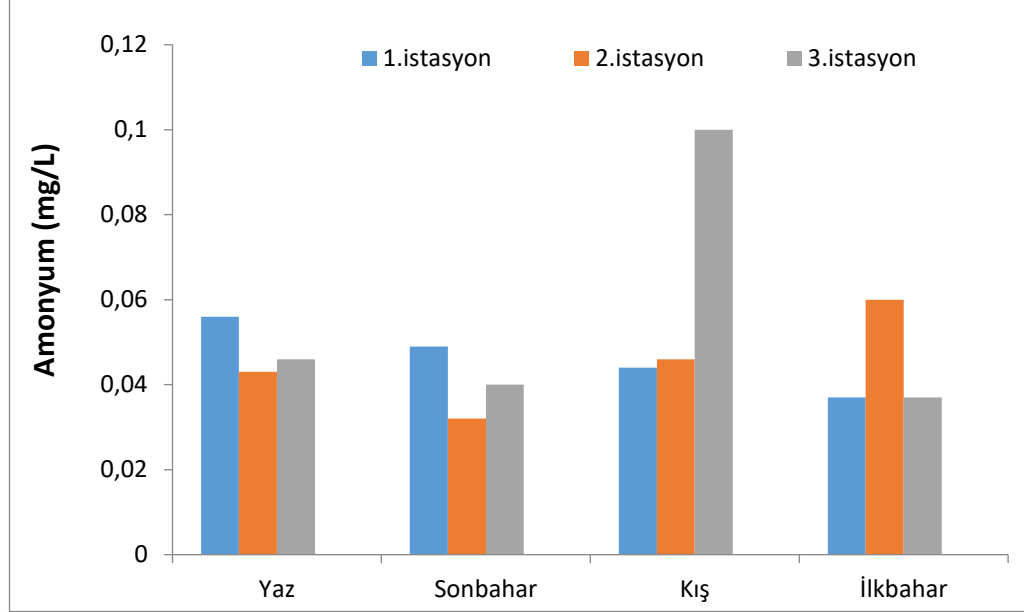
Şekil 3.15: İstasyonlarda belirlenen nitrit değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.1.15 Amonyum

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde amonyum değerleri, 0,032-0,100 mg/L arasında değişmiştir. En yüksek amonyum değeri kış mevsiminde 3. istasyonda, en düşük ise sonbahar mevsiminde 2. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.16). Ortalama amonyum değerleri ise 0,040-0,063 mg/L arasında değişim göstermiştir. Amonyum değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.16’de gösterilmiştir.

Tablo 3.16: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen amonyum değerleri (mg/L).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	0,056	0,049	0,044	0,037
2 İstasyon	0,043	0,032	0,046	0,060
3 İstasyon	0,046	0,040	0,100	0,037
Ortalama	0,048	0,040	0,063	0,044



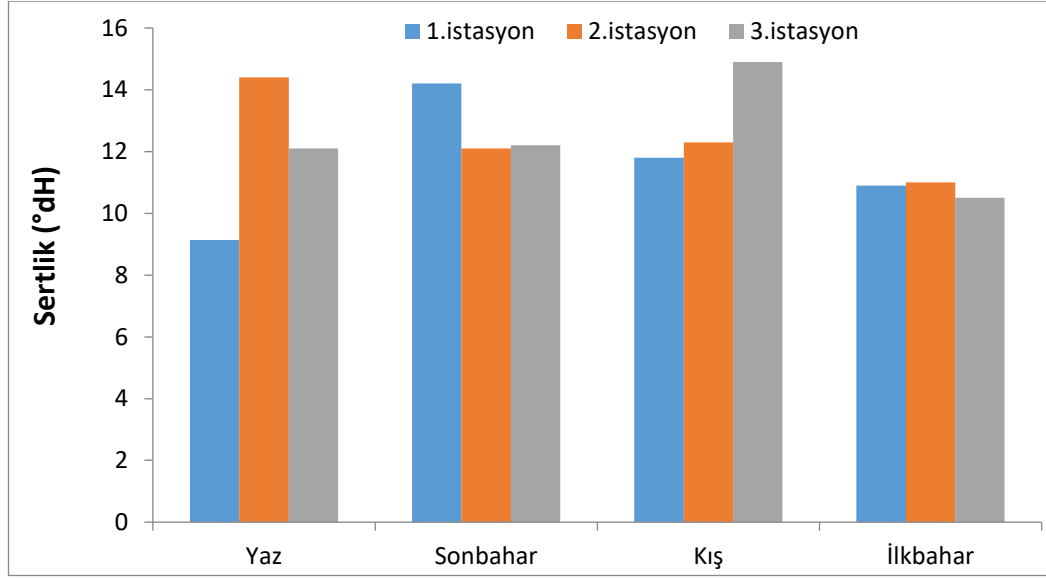
Şekil 3.16: İstasyonlarda belirlenen amonyum değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.1.16 Sertlik

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde sertlik değerleri, 9,140-14,90 °dH arasında değişmiştir. En yüksek sertlik değeri kış mevsiminde 3. istasyonda, en düşük ise yaz mevsiminde 1. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.17). Ortalama sertlik değerleri ise 10,80-13,00 °dH arasında değişim göstermiştir. Sertlik değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.17’de belirtilmiştir.

Tablo 3.17: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen sertlik değerleri (°dH).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	9,140	14,20	11,80	10,90
2 İstasyon	14,40	12,10	12,30	11,00
3 İstasyon	12,10	12,20	14,90	10,50
Ortalama	11,88	12,83	13,00	10,80



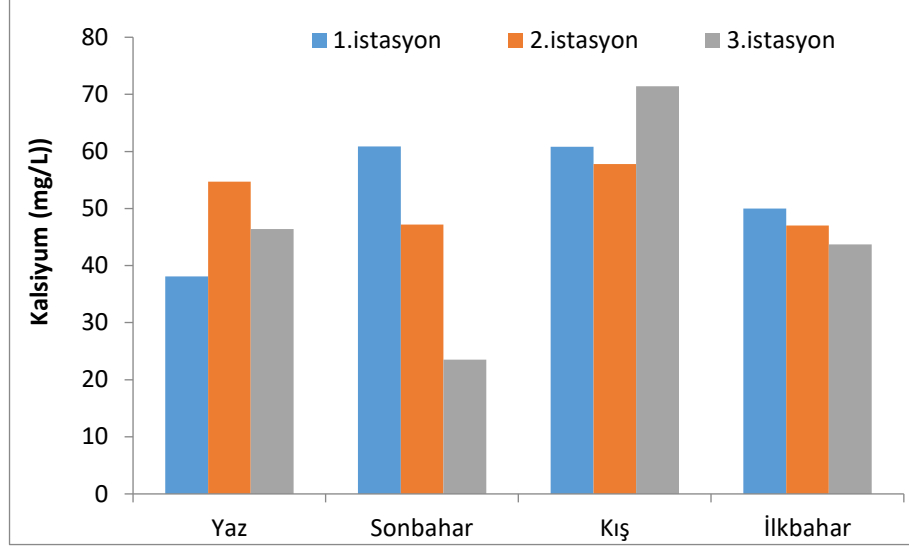
Şekil 3.17: İstasyonlarda belirlenen sertlik değerlerinin mevsimsel değişimi (°dH)

3.1.17 Kalsiyum

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde kalsiyum değerleri, 38,10-71,40 mg/L arasında değişmiştir. En yüksek kalsiyum değeri kış mevsiminde 3. istasyonda, en düşük ise yaz mevsiminde 1. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.18). Ortalama kalsiyum değerleri ise 43,86-63,33 mg/L arasında değişim göstermiştir. Kalsiyum değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.18’de gösterilmiştir.

Tablo 3.18: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen kalsiyum değerleri (mg/L).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	38,10	60,90	60,80	50,00
2 İstasyon	54,70	47,20	57,80	47,00
3 İstasyon	46,40	23,50	71,40	43,70
Ortalama	46,40	43,86	63,33	46,90



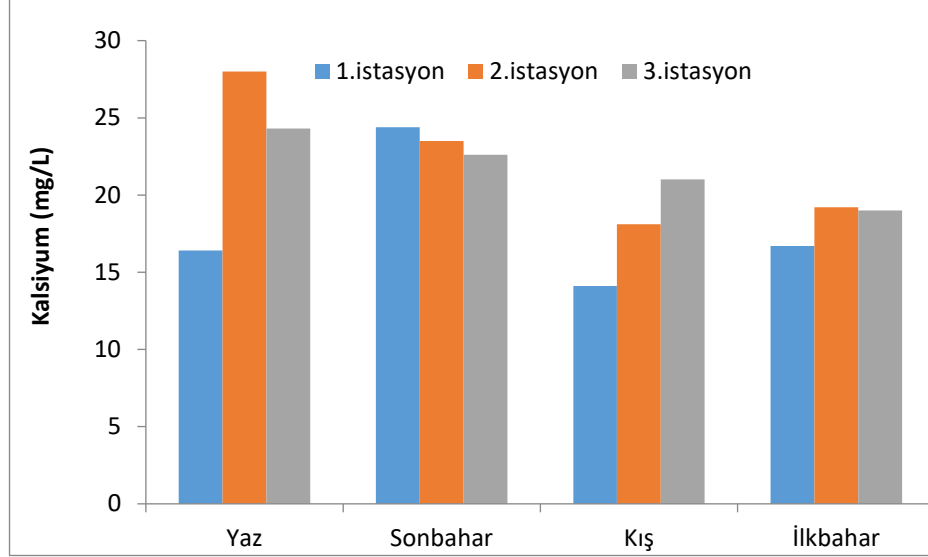
Şekil 3.18: İstasyonlarda belirlenen kalsiyum değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.1.18 Magnezyum

SBG’nde fotik bölgeden alınan kompoze su örneklerinde magnezyum değerleri, 14,10-28,00 mg/L arasında değişmiştir. En yüksek magnezyum değeri yaz mevsiminde 2. istasyonda, en düşük ise kış mevsiminde 1. istasyonda tespit edilmiştir (Tablo 3.19). Ortalama magnezyum değerleri ise 17,73-23,53 mg/L arasında değişim göstermiştir. Magnezyum değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.19’da gösterilmiştir.

Tablo 3.19: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen magnezyum değerleri (mg/L).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	16,40	24,40	14,10	16,70
2 İstasyon	28,00	23,50	18,10	19,20
3 İstasyon	24,30	22,60	21,00	19,00
Ortalama	22,90	23,53	17,73	18,30



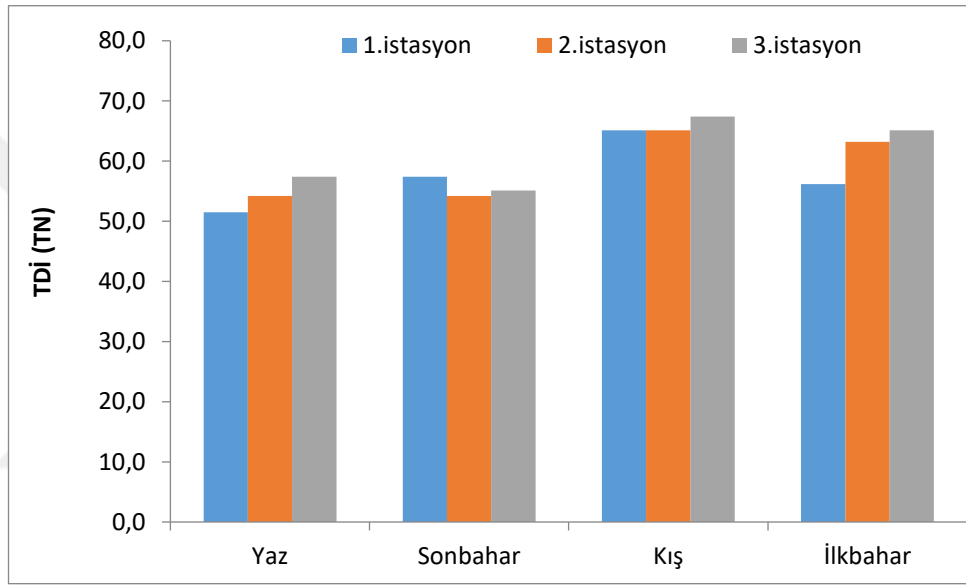
Şekil 3.19 : İstasyonlarda belirlenen magnezyum değerlerinin mevsimsel değişimi (mg/L).

3.2. Trofik Durum İndeksi

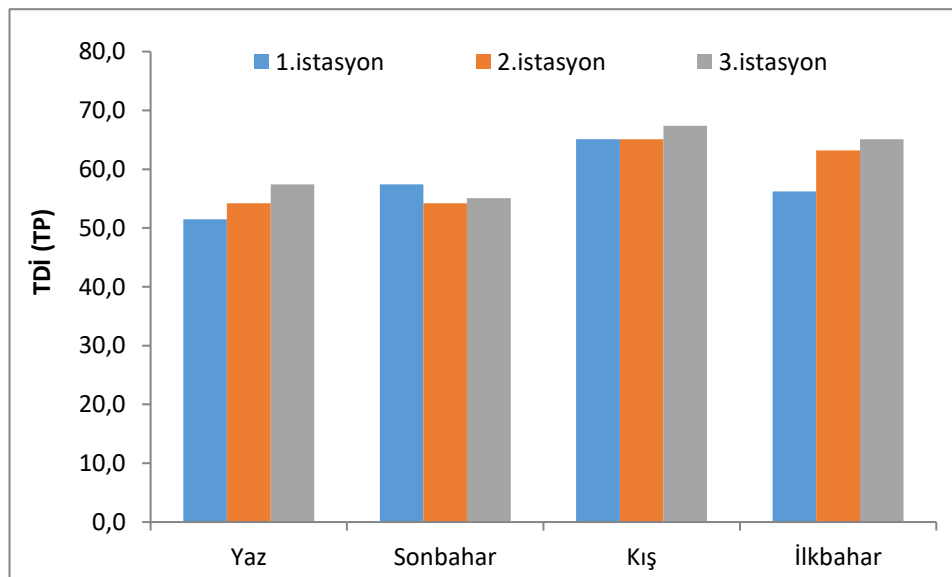
İstasyonların mevsimsel trofik durumlarını ortaya koymak için toplam fosfor (TP), toplam azot (TN), klorofil-*a* (Klf-*a*) ve Secchi derinliği (SD) üzerinden hesaplanan Trofik Durum İndeksi değerleri Tablo 3.20.'de verilmiştir. TDİ (TN) en fazla 72,1 ile kışın 3. İstasyonda olduğu ve mevsimsel olarak istasyonlar arasında belirgin bir fark olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek TDİ (TP) İlkbahar mevsiminde 80,2 ile 3. istasyonda hesaplanmıştır. En düşük TDİ (TP) ise sonbahar mevsiminde 30,0 ile 1. istasyonda hesaplanmıştır. TDİ (Klf-*a*) en yüksek ilkbahar mevsiminde 82,8 ile 3. istasyonda, en düşük yaz mevsiminde 45,2 ile 2. istasyonda hesaplanmıştır. TDİ (SD) en yüksek kış mevsiminde 67,4 ile 3. istasyonda, en düşük yaz mevsiminde 1. istasyonda hesaplanmıştır. Trofik durum indekslerinin ortalamasında en düşük 53,0 ile 2. istasyonda en yüksek ortalama ise 75,0 ile ilkbahar mevsiminde 3. istasyonda hesaplanmıştır. İstasyonlarda toplam azot üzerinden hesaplanan trofik durum indeks değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.20'de gösterilmiştir. İstasyonlarda toplam fosfor üzerinden hesaplanan trofik durum indeks değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.21'de gösterilmiştir. İstasyonlarda klorofil-*a* üzerinden hesaplanan trofik durum indeks değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.22'de gösterilmiştir. İstasyonlarda belirlenen Secchi Disk derinliği üzerinden hesaplanan trofik durum indeksi değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 3.23'de gösterilmiştir.

Tablo 3.20: İstasyonların (TP), (TN), (Klf-a) ve (SD) değişkenlerine ait mevsimsel trofik durum indeksleri.

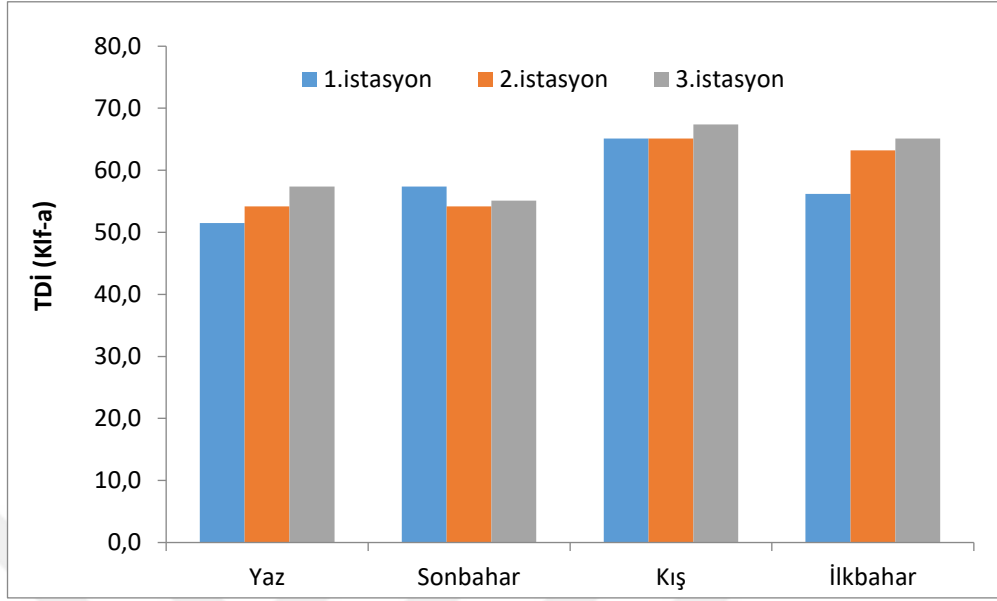
	Yaz			Sonbahar			Kış			İlkbahar		
	1.ist.	2.ist.	3.ist.	1.ist.	2.ist.	3.ist.	1.ist.	2.ist.	3.ist.	1.ist.	2.ist.	3.ist.
TDİ (TN)	71,3	71,3	71,3	71,4	70,4	71,0	71,8	71,7	72,1	71,6	71,8	72,0
TDİ (TP)	47,3	48,7	48,7	30,0	32,2	41,1	75,8	76,6	78,1	72,4	76,4	80,2
TDİ (Klf-a)	51,0	45,2	57,2	60,6	55,3	67,2	69,9	63,7	53,8	72,3	78,9	82,8
TDİ (SD)	51,5	54,2	57,4	57,4	54,2	55,1	65,1	65,1	67,4	56,2	63,2	65,1
TDİ (Ort.)	55,3	54,8	54,8	54,9	53,0	58,6	69,3	71,0	67,9	68,1	72,6	75,0



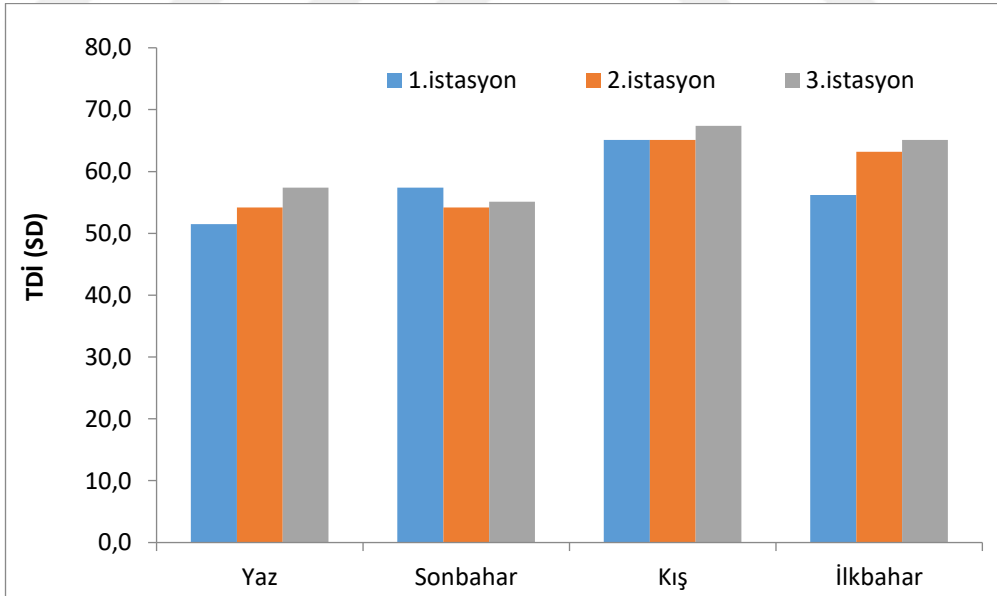
Şekil 3.20: İstasyonlarda belirlenen TDİ (TN) değerlerinin mevsimsel değişimi.



Şekil 3.21 : İstasyonlarda belirlenen TDİ (TP) değerlerinin mevsimsel değişimi.



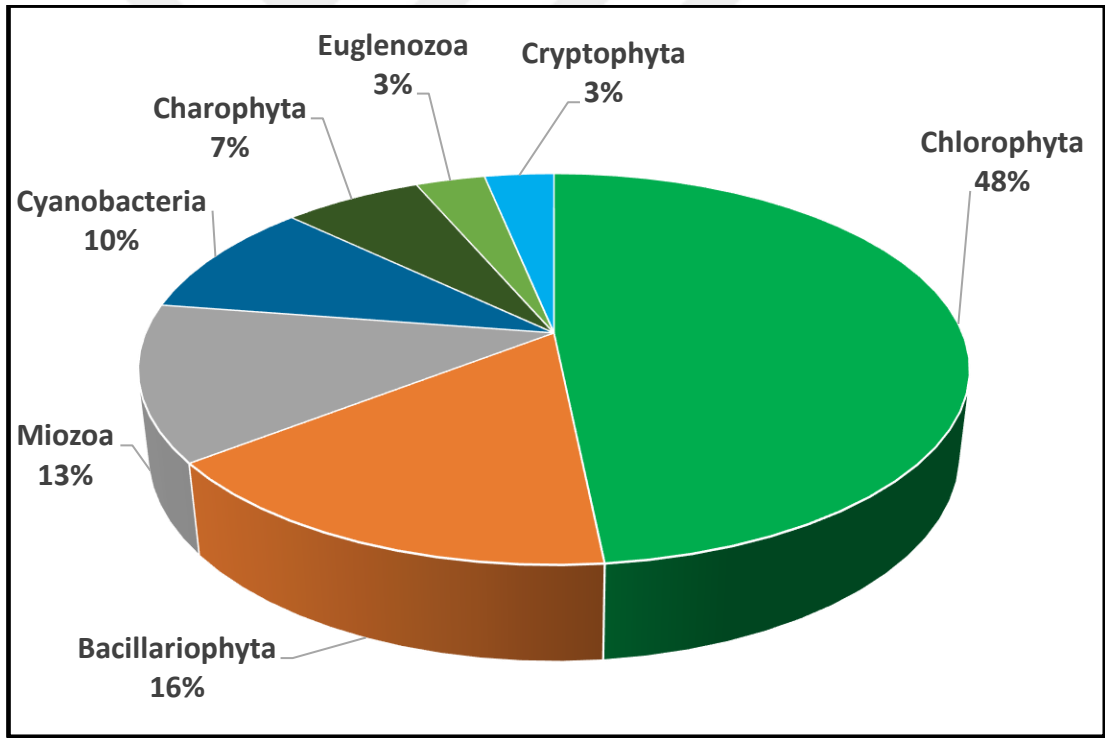
Şekil 3.22 : İstasyonlarda belirlenen TDİ (Klf-a) değerlerinin mevsimsel değişimi.



Şekil 3.23 : İstasyonlarda belirlenen TDİ (SD) değerlerinin mevsimsel değişimi.

3.3. Baraj Gölü'nün Fitoplankton Kompozisyonu

SBG'nde belirlemiş olduğumuz 3 istasyonda fitoplankton kompozisyonunda Chlorophyta, Bacillariophyta, Miozoa, Cyanobacteria, Charophyta, Euglenozoa ve Cryptophyta bölümlerine ait taksonlar tespit edilmiştir. Fitoplankton kompozisyonunun yüzdelik dağılımlarına bakıldığında % 48 ile en baskın bölümün Chlorophyta olduğu tespit edilmiştir. Bunu % 16 ile Bacillariophyta, % 13 ile Miozoa, % 10 ile Cyanobacteria, % 7 ile Charophyta, % 3 ile Euglenozoa ve Cryptophyta takip etmektedir (Şekil 3.24). Türleri teşhis edilen ve sıklıkla rastlanılan fitoplankton taksonlarının orjinal fotoğrafları Şekil 3.25- Şekil 3.37'de verilmiştir.



Şekil 3.24 : Sevişler Baraj Gölü'nün kalitatif fitoplankton kompozisyonu.

SBG’nde belirlemiş olduğumuz 3 istasyonda, 15’i Chlorophyta, 5’ü Bacillariophyta, 4’ü Miozoa, 3’ü Cyanobacteria, 2’si Charophyta, 1’i Cryptophyta, 1’i Euglenozoa ve 1’i Cryptophyta bölümlerine ait olmak üzere, toplam 31 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlar www.algabase.org [92] sitesindeki sistematik hiyerarşi dikkate alınarak ve alfabetik olarak Tablo 3.21’de listelenmiştir.

Tablo 3.21: Sevişler Baraj Gölü’nde saptanan taksonlar ve dağılımları.

BÖLÜMLER	TAKSONLAR	Y	S	K	İ	İSTASYONLAR
Cyanobacteria	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs ex Bornet & Flahault	+	*	+	*	1,2,3
Bacillariophyta (Sentrik)	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	+	x			1,2,3
Bacillariophyta (Sentrik)	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen			+		1
Chlorophyta	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	+		+	+	1,2,3
Miozoa	<i>Ceratium furcoides</i> (Levander) Langhans	x				1,2,3
Miozoa	<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin	+				1,2,3
Charophyta	<i>Closterium aciculare</i> T.West	+	+	+	+	1,2,3
Charophyta	<i>Closterium acutum</i> Brébisson	+				2,3
Chlorophyta	<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	+	+	+	+	2,3
Chlorophyta	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchner) Kuntze	+				1,2,3
Cryptophyta	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg			*	+	2,3
Bacillariophyta (Sentrik)	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing			x		2,3
Chlorophyta	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Dedusenko) P.M.Tsarenko				+	2,3
Chlorophyta	<i>Franceia ovalis</i> (Francé) Lemmermann	+				3
Cyanobacteria	<i>Gomphosphaeria aponina</i> Kützing				+	1,2,3
Cyanobacteria	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	*	+			1,2,3
Chlorophyta	<i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda	+	+			1,2,3
Chlorophyta	<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz				+	1
Chlorophyta	<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock	+		+	+	1,2,3
Chlorophyta	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen			+	+	1,2,3
Miozoa	<i>Peridiniopsis cunningtonii</i> Lemmermann	+				
Miozoa	<i>Peridinium cinctum</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	+	+	+	+	1,2,3
Chlorophyta	<i>Planctonema lauterbornii</i> Schmidle		+	+	+	1,2,3
Chlorophyta	<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald				+	1,2,3
Chlorophyta	<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	+				1,2,3
Chlorophyta	<i>Scenedesmus opoliensis</i> P.G.Richter 1895	+			+	2
Chlorophyta	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson			+	+	2,3
Bacillariophyta (Sentrik)	<i>Stephanadiscus</i> sp.		+			1,2,3
Chlorophyta	<i>Tetraëdron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	+	+			1,2,3
Euglenozoa	<i>Trechelomonas</i> sp.			+	+	1,2,3
Bacillariophyta (Pennat)	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère			+		2,3

baskın (*), alt baskın (x), mevcut (+), yok (-)



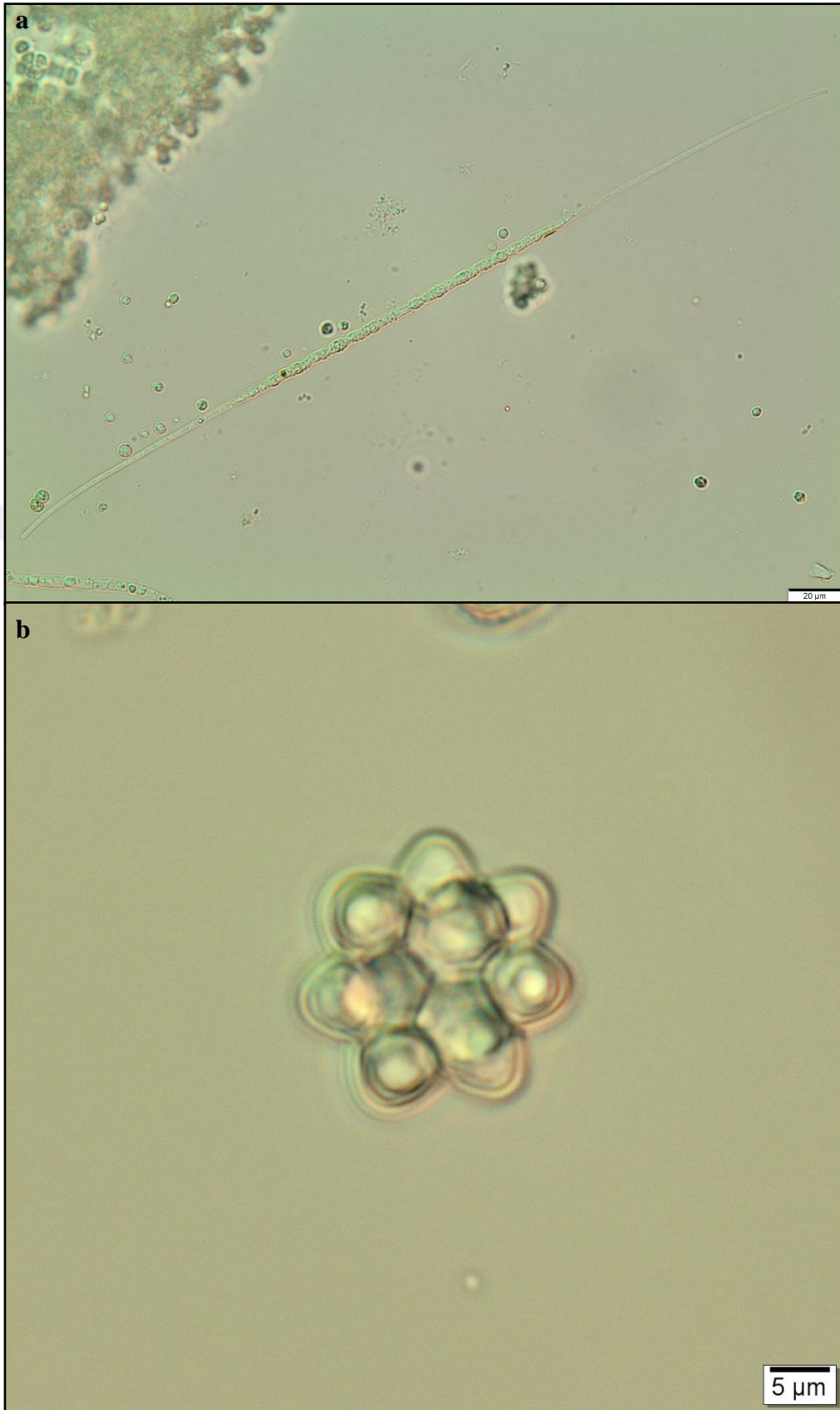
Şekil 3.25 : a) *Aphanizomenon gracile* b) *Aulacoseira granulata*



Şekil 3.26: a) *Aulocoseira italica* b) *Botryococcus brauni*



Şekil 3.27: a) *Ceratium furcoides* b) *Ceratium hirundinella*



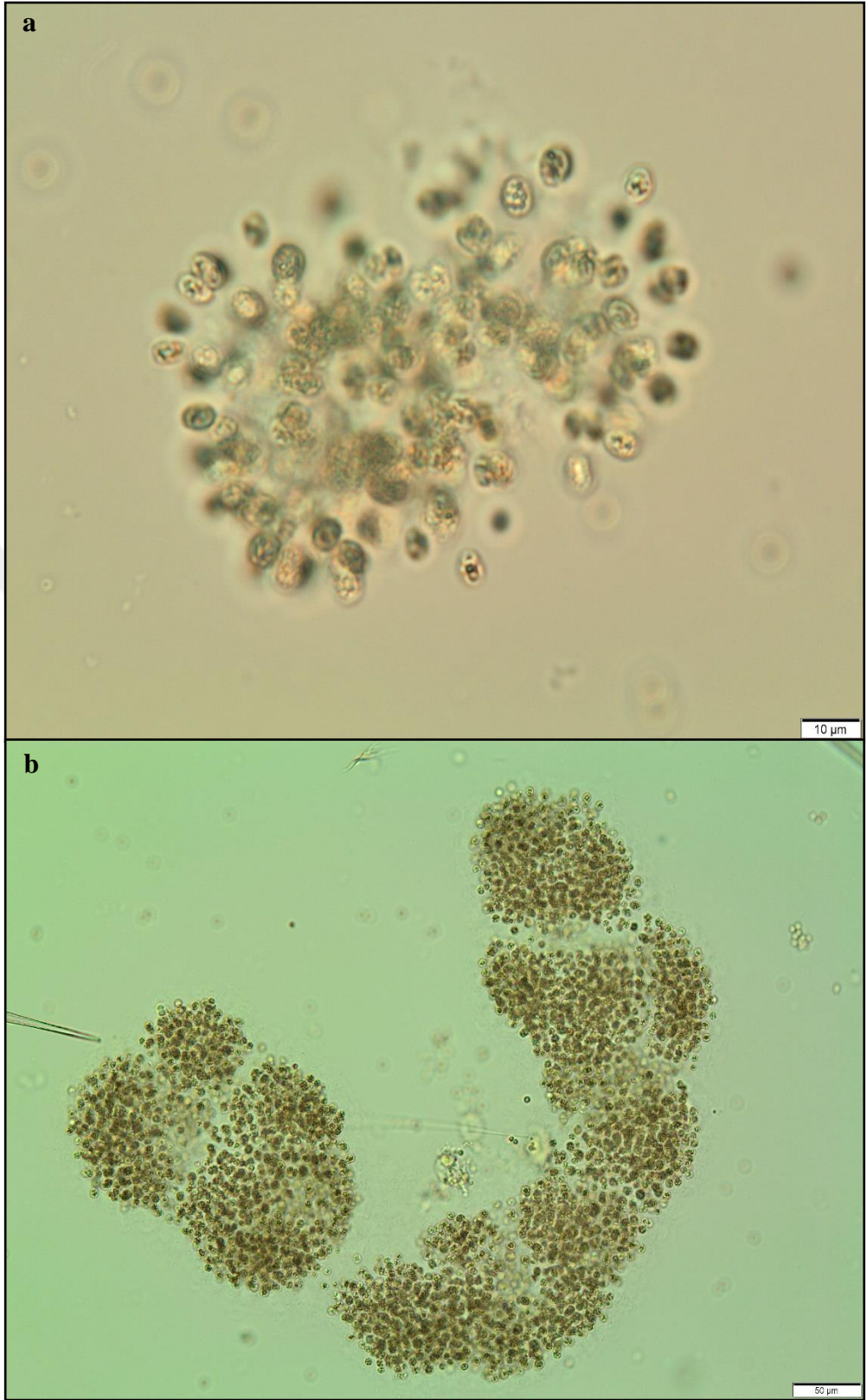
Şekil 3.28: a) *Closterium aciculare* b) *Coelastrum astroideum*



Şekil 3.29: a) *Cryptomonas ovata* b) *Cyclotella meneghiniana*



Şekil 3.30: a) *Mucidosphaerium pulchellum* b) *Franceia ovalis*



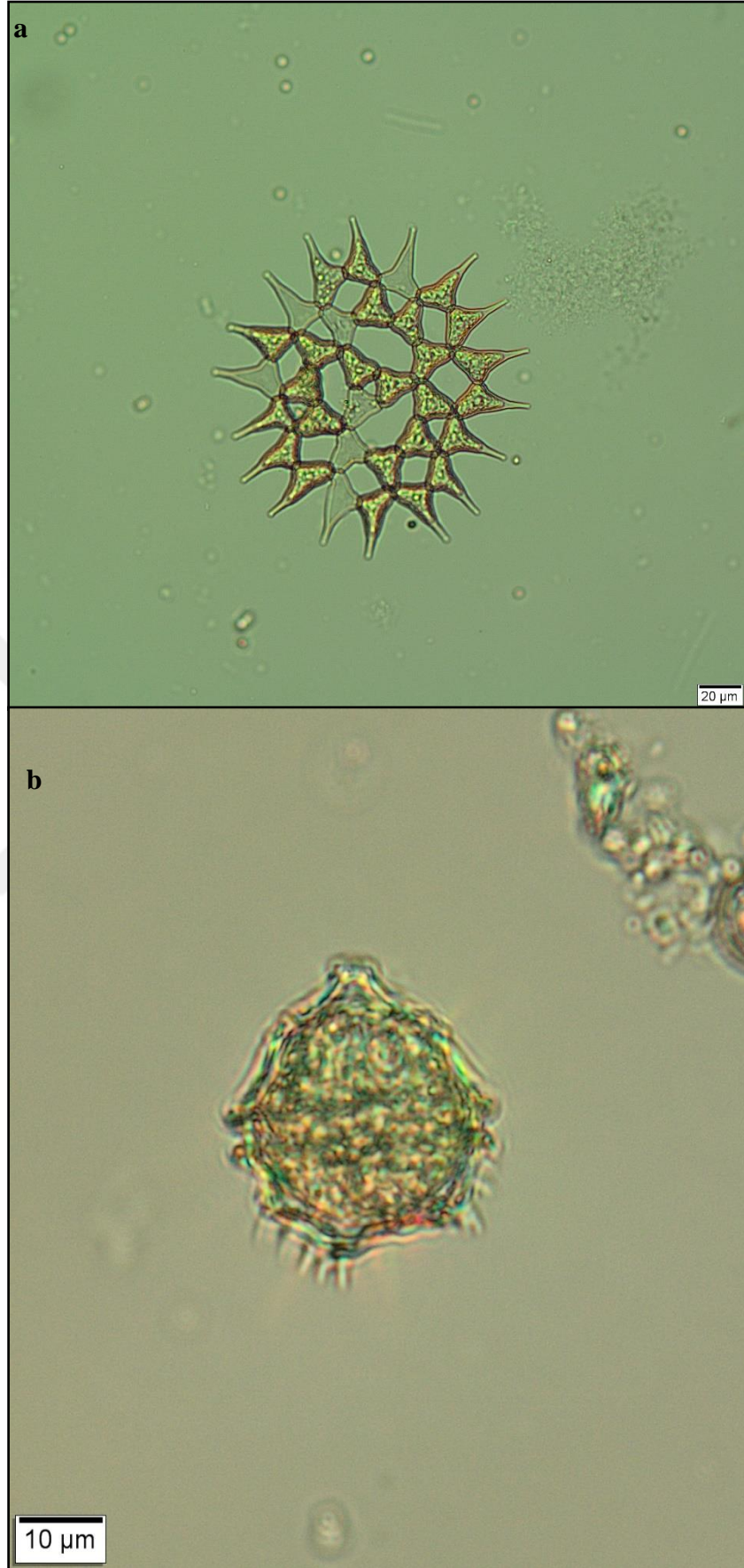
Şekil 3.31: a) *Gomphosphaeria aponina* b) *Microcystis aeruginosa*



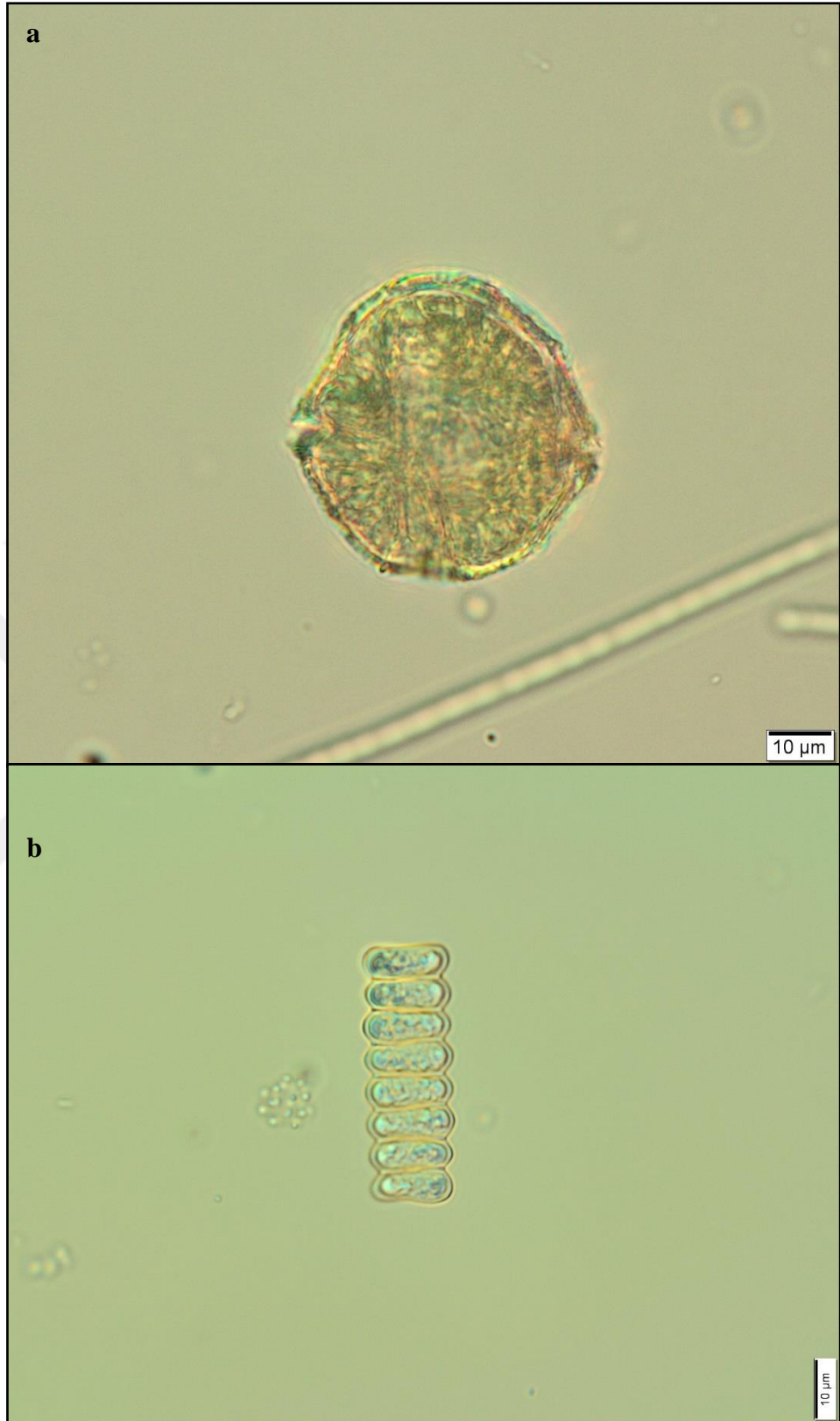
Şekil 3.32: a) *Oocystis solitaria* b) *Trachelomonas* sp.



Şekil 3.33: a) *Pseudopediastrum boryanum* b) *Pediastrum duplex*



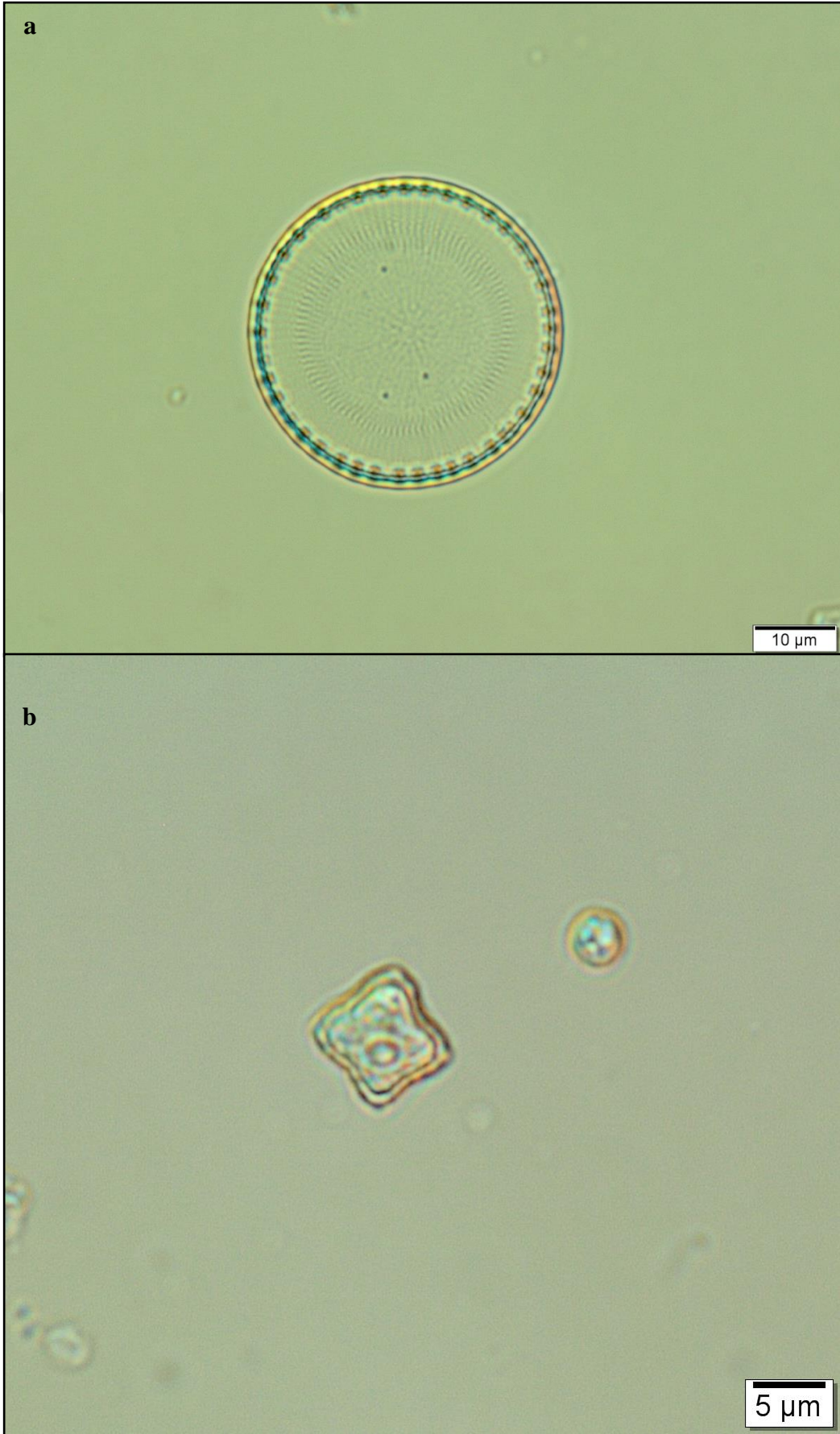
Şekil 3.34: a) *Monactinus simplex* b) *Peridiniopsis cunningtonii*



Şekil 3.35: a) *Peridinium cinctum* b) *Scenedesmus ellipticus*



Şekil 3.36: a) *Scenedesmus opoliensis* b) *Scenedesmus quadricadua*



Şekil 3.37: a) *Stephanaodiscus* sp. b) *Tetraedron minimum*

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüz sanayi ve teknolojisinin artan elektrik enerjisi ihtiyaçlarının, endüstriyel tarım faaliyetleri için gereksinim duyulan sulama suyunun ve çoğalan insan nüfusunun içme-kullanma suyunun karşılanması amacıyla akarsular üzerine çok sayıda baraj yapılandırılmış ve sayıları da her geçen yıl artmaktadır. İnsanlar tarafından oluşturulmuş bu yapay göller, hem yukarıda sözü edilen birincil faydalarının verimli bir şekilde devam edebilmesi, hem de balıkçılık ve kültür balığı yetiştiriciliği gibi ikincil faydalarının sürdürülebilirliği, bununla birlikte her ne kadar yapay olsalar da barındırdıkları biyolojik yaşamın varlığının ve ekolojik kalitelerinin korunması adına izlenmesi ve yönetimi gerekli olan sucul ekosistemlerdir.

Bu çalışma ile, sanayi ve tarımsal su ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla inşa edilmiş ve bugün su ürünleri yetiştiriciliği faaliyetlerinin de yürütüldüğü Sevişler Baraj Gölü (SBG)'nün limnoekolojik özellikleri ve trofik durumu ilk kez ortaya konmuştur.

Baraj gölleri mevsimsel veya su kullanımına bağlı yüzey suyu seviyesindeki iniş çıkışlar nedeniyle, fizikokimyasal ve biyolojik karakterleri istikrarsız ve kendine özgü olan ekosistemlerdir [16]. Sevişler Baraj Gölü'nde su seviyesi iniş ve çıkışları nedeniyle bu durumu desteklemektedir. Baraj gölü'nün göl benzeri bölgesinde yer alan 1. istasyonda ilkbahar mevsiminde ölçülen 44 m derinlik, çalışma sırasında tespit edilen en yüksek derinlik değeri olmuştur. En düşük derinlik değeri, 18 m ile yaz mevsiminde gözlenmiştir. 20 m' den fazla gerçekleşen bu su seviyesi dalgalanması, ılıman iklim kuşağında yaz aylarında yağışların azalması ve artan tarımsal sulama ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla su salınımı kaynaklıdır. SBG'nin 2009 yılı itibariyle 7.063 ha tarımsal alanın su ihtiyacını karşıladığı bilinmektedir [79]. Aynı şekilde Kemer Baraj Gölü'nde yapılmış olan bir araştırmada su seviyesinde görülen yüksek miktarlardaki düşüşün, doğal su yapılarının tersine buharlaşmadan daha çok, çeşitli amaçlarla suyun kullanılmasından kaynaklandığı belirtilmiştir [69]. Baraj göllerinde su seviyesinde gerçekleşen dalgalanmaların, besleyici elementler ve tür kompozisyonlarındaki değişimlerin başlıca etkeni olduğu, fitoplankton dinamiği üzerine yapılan araştırmalarda ön görülmektedir [93; 16].

Secchi derinliği değeri limnolojik araştırmalarda ışık geçirgenliğini anlamamızı sağlar ve bu değerden hesaplanarak bulunan fotik bölge derinliği ise fotosentez için gerekli ışığın ulaşabildiği derinliktir [94]. SBG’de ışık geçirgenliği değerlerinde biri kış mevsiminde, diğeri ilkbahar mevsiminde olmak üzere iki belirgin dūřuř grlmūřtr. İlkbahar mevsiminde ölçülen klorofil *a* değerlerinde artışlar tespit edilmiş ve bu mevsimde gerçekleşen fitoplanktondaki aşırı artışın dūřuk ışık geçirgenliğine neden olduğu anlaşılmıştır. Tercan Baraj Gölü’nde de benzer olarak fitoplankton yoğunluğunun arttığı aylarda ışık geçirgenliği değerlerinin azaldığı bildirilmiştir [57]. Bununla birlikte, klorofil *a* miktarının nispeten dūřuk olduğu kış mevsiminde ışık geçirgenliğinin de dūřuk olması, bu durumu her zaman fitoplankton yoğunluğu artışına bağlamanın doğru olmadığını göstermiştir. Yağışların bol olduğu dönemlerde, baraj gölüne giriş yapan akarsuların getirdiği askıdaki madde yükü de ışık geçirgenliğinin azalmasına sebep olabilmektedir. Demirdöven Baraj Gölü’nde ışık geçirgenliği değerlerinin oldukça dūřuk seyrettiği ve bu durumun fitoplankton gelişiminden çok askıdaki inorganik madde miktarından kaynaklandığı bildirilmiştir [63].

SBG’de ortalama yüzey suyu sıcaklıklarında mevsimsel gerçekleşen atmosfer sıcaklığı değişimleri ile benzer olarak azalış ve artışlar saptanmış ve en yüksek yüzey suyu sıcaklıkları yaz mevsiminde llmūřtr. Su sıcaklığı değerlerinin derinliklerdeki değişimleri irdelendiğinde, yaz mevsiminde ılıman iklim kuşağındaki göllerde gerçekleşmesi beklenen [95] bir sıcaklık tabakalaşması saptanamamıştır. Bu beklenmedik durumun yaz mevsiminde baraj glnden önemli miktarlarda su boşaltımın olması sebebiyle su kolonu istikrarının bozulması sonucunda gerçekleştiği değerlendirilmiştir. Akdeniz havzası (Sicilya)’ndaki bir baraj gölünde, 2001-2003 yılları arasındaki su seviyesi dalgalanmalarının ekosistem işleyişine etkilerini araştırmak için yapılan bir çalışmada, 2001 yılı yazındaki su seviyesi dūřuřnn termoklinin ortadan kalkmasına sebep olduğu, 2003 yılında ise Ekim ayı sonuna kadar durağan bir tabakalaşma sergilediği bildirilmiştir [96]. Kış tabakalaşmasının gözlenmediği ve dip suyu sıcaklıklarının daima +4°C’nin üzerinde (en dūřuk dip suyu sıcaklığı 7,7 C) olduğu baraj gölünde sonbahardan başlayıp ve kış aylarına kadar belirgin bir karışım tespit edilmiştir.

SBG’de yüzey suyunda pH değerleri 8,29 (kış)-10,10 (ilkbahar) arasında değişim göstermekte olup, gl suyu hafif alkali bir karakter taşımaktadır. Alglerin fotosentezde

kullandıkları CO₂'in hücre zarı yüzeyinden difüzyon yolu ile geçmesi pH'ın 8-10 arasındaki değerlerinde daha hızlı olduğu, bu sebeple hücreye giren CO₂ miktarına bağlı olarak fotosentez hızının da arttığı bildirilmiştir [97]. Buradan, sucul ekosistemlerde alkali habitatların fitoplankton gelişimi için daha uygun olduğu anlaşılmaktadır. SBG'de yüksek pH değerlerinin kayıt edildiği ilkbahar mevsiminde klorofil *a* değerlerindeki yüksek olması bu bulguyu desteklemektedir. Ülkemizde baraj göllerinin yüzey suları hafif alkali veya alkali karakterli olup, fitoplankton kompozisyonu yönünden de az veya çok benzerlik göstermektedirler [54; 68; 50; 69].

SBG'de ortalama yüzey suyu çözünmüş oksijen değerleri 7,42 mg/L ile 13,0 mg/L arasında değişim göstermekte olup, genelde ilkbaharda en yüksek değerler tespit edilmiştir. Ötrofik göllerde çözünmüş oksijenin düşey eğrisi yaz mevsiminde epilimniyondan hipolimniyona doğru bariz bir azalma gösterdiği, bunun başlıca nedeninin sıcaklık ve organik madde oksidasyonu olduğu belirtilmiştir [98]. Ancak SBG'de derinliklerdeki çözünmüş oksijen değerlerinde dramatik bir düşüş (5,37 mg/L) gözlenmemiştir. Bu durumun istikrarsız bir su kolonuna sahip olan ve sürekli karışım halinde olan SBG'de herhangi bir şekilde tabaklaşmanın oluşmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Klorofil *a* değerlerinin tepe değerlere ulaştığı ilkbahar mevsiminde yüzey sularında ortalama oksijen doygunluğu süpersaturasyon (%146,3) durumunda ve en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu da 16,28 mg/L değerine ulaşmıştır. Bu durum artan fitoplanktonun fotosentez sonucu ürettiği fazla oksijen ile açıklanabilecektir.

Suda çözünmüş iyon derişiminin artması ile suyun elektrik akımına gösterdiği mukavemet de düşer ve dolayısıyla elektrik iletkenliği artar. Bu nedenle elektrik iletkenliği sucul ortamlarda iyon derişimindeki değişimlerin bir belirteçidir. Su sıcaklığının artması nedeniyle oluşan buharlaşma ve sudaki iyonların çözünlülüğünün yükselmesi ile elektrik iletkenliği de artmaktadır [94]. SBG'nde ortalama yüzey suyu elektrik iletkenliği değerleri 328,1 µS_{25°C} ile 393,9 µS_{25°C} arasında değişim göstermekte olup, bu değerler 2008-2009 yılları arasında SBG'nde ölçülen değerler ile benzerlik gösterirken, yakın civarda bulunan diğer baraj göllerinden nispeten düşük bulunmuştur [78]. Yüzey sularında ortalama toplam çözünmüş madde (TDS) değerleri ise elektriksel iletkenlik değerleri ile benzer olarak 239,9 mg/L ile 290,1 mg/L arasında değişim göstermiştir.

Klorofil *a* konsantrasyonu, çoğu araştırmacı için göllerin trofik seviyesinin sınıflandırılmasında kullanılan birincil parametredir [30; 33]. SBG'nün yüzey sularında ortalama klorofil *a* ilkbahar mevsiminde aşırı artış göstermiştir (206,02 µg/L-3. istasyon). Yüzey suyu ortalama klorofil *a* değerleri ise 9,18-138,23 µg/L arasında değişmiştir. Klorofil *a* miktarı sınır değerleri ötrofik göllerde 5-140 µg/L, mezotrofik göllerde 1-15 µg/L ve oligotrofik göllerde ise 0,3-2,5 µg/L olarak bildirilmiştir [27]. SBG'nün klorofil *a* ölçümlerine göre daha çok ötrof karakterde olduğu söylenebilir. OECD'nin yıllık maksimum klorofil *a* konsantrasyonu temel alınarak değerlendirilen trofik durum sınıflandırmasına göre 42,6 µg/L nin üstü ötrofiktir [35]. SBG'de ölçülen maksimum klorofil *a* değerleri bu konsantrasyonun çok çok üzerindedir.

Sucul ekosistemlerde öncelikle fosfor ve sonrasında azot konsantrasyonlarının ötrofikasyonu ve birincil üretimi kontrol eden en temel limitleyici faktörler oldukları bilinmektedir [95]. SBG'nde fotik bölge kompoze su örneklerinde ortalama toplam fosfor değerleri 0,008-0,155 mg/L arasında, ortalama toplam azot değerleri ise 1,09-2,69 mg/L arasında değişim göstermiştir. YSKYY trofik sınıflandırma sınır değerleri [36] dikkate alındığında SBG'nün özellikle kış ve ilkbahar aylarında toplam fosfor konsantrasyonlarına göre hiperötrofik, ortalama toplam azot konsantrasyonlarına göre tüm mevsimlerde hiperötrofik veya ötrofik (sonbahar) sınıfında olduğu tespit edilmiştir.

İçsu ekosistemlerinde azot, çözünmüş moleküler azot, amonyum, nitrit, nitrat, bir takım organik bileşikler halinde çok farklı biçimlerde bulunabilir. Azotlu bileşiklerin deşişimlerinin devamlı değişim halinde olmalarının nedeni, fotosentetik organizmaların çoğunun azotu nitrat ve amonyum şeklinde absorbe etmesi ve amonyumun nitrifikasyon ve oksidasyon ile önce nitrit sonra da nitrata dönüşmesidir. [95; 99]. Bu nedenle SBG'nde nitrit konsantrasyonları amonyum ve nitrat miktarlarına göre daha düşük bulunmuştur.

SBG'nün yüzey sularında ortalama sertlik değerleri 10,80-13,00 °dH arasında değişim göstermiştir. Sertlik değerlerinin 6-12 °dH arasında değiştiiği suların hafif sert sınıfına girdiği bildirilmiştir [82]. SBG'nün fotik bölge sularının kalsiyum bakımından magnezyum'a göre nispeten zengin olduğu saptanmıştır. Ilıman kuşaktaki göl ekosistemlerinin kalsiyum yönünden zengin olduğunun bildirilmesi [94] bu durumu

desteklemektedir. Ülkemizdeki baraj göllerinde de genel olarak kalsiyum derişimleri magnezyum derişimlerinden yüksek bulunmuştur [57; 72; 100 53; 59].

SBG'nün trofik durumunu saptamak amacıyla kullandığımız trofik durum indeksine göre, TDİ değerleri <30 veya 30-40 ise oligotrof, 40-50 ise mezotrof, 50-70 ise ötrof ve 70-80 veya >80 ise hiperötrof olduğu bildirilmiştir [32]. Bu indekse göre, ortalama TDİ değerlerinin 53,0-75,0 arasında değiştiğini saptadığımız SDG'nün araştırma periyodunun büyük bir bölümünde ötrofik veya hiperötrofik bir karakter sergilediği görülmektedir.

Chlorophyta fitoplanktonda en çok taksonla temsil edilen bölüm olmuştur. Bu bölümü üyelerinden *C. astroideum*, *P. lauterbornii* ve *O. solitaria* fitoplanktonda sıklıkla tespit edilmişlerdir. Bunlardan *P. lauterbornii* Akdeniz bölgesinin sert ve mezotrofik rezervuarlarında yaz mevsiminin karakteristik bir taksonu olarak rapor edilmiştir [101; 102]. Türkiye Baraj Göllerinde yapılan bazı çalışmalarda da bu takson bildirilmiştir [60; 69]. *M. simplex* (Syn: *Pediastrum simplex*) ve *B. braunii* SBG'de düşük yoğunluklarda ve ancak sıklıkla olarak tespit edilen diğer Chlorophyta taksonlarıdır. *Pediastrum* türlerinin nutrijent bakımından zengin gölleri tercih ettiği, *B. braunii* taksonunun ise temiz epilimnion tabakasına sahip gölleri tercih ettiği ve bulanıklığa toleranslı olduğu belirtilmiştir [103].

Bacillariophyta Chlorophyta bölümünün ardından tür çeşitliliği bakımından en zengin bölüm olarak belirlenmiştir. Sentrik diyatomelerin nutrijent bakımından zengin, turbiditesi yüksek ve bulanık olan ekosistemlere iyi adaptasyon sağlayan alger oldukları rapor edilmiştir [104]. Sentrik diyatomelerden *A. granulata* SBG fitoplankton kompozisyonunda yaz ve sonbahar (baskın) mevsimlerinde ve tüm istasyonlarda gözlemlenmiş olup, *Aulacoseira* cinsine ait türlerinin bulanık şartlara sahip rezervuarlarda yaygın ve baskın bulunabileceği bildirilmiştir [105; 106]. *A. granulata* taksonunun ötrofik suların epilimnion bölgesinde bulunduğu da bildirilmiştir [103]. Diğer bir sentik diyatome türü olan, *C. meneghiniana* araştırma sahamızda ve kış mevsiminde alt baskın olarak gözlenmiştir. *Cyclotella* türleri ülkemizdeki çoğu baraj gölünde de baskın veya alt baskın olarak bildirilmiştir [39; 57; 59].

Miozoa bölümünden SBG'de tespit edilen 4 taksondan biri olan *P. cinctum* araştırma sürecinin tamamında ve tüm istasyonlarda belirlenmiştir. *P. cinctum* genellikle

mezotrofik göllerde bulunduğu bildirilmiştir [107]. Bu tür bazı baraj göllerimizde genellikle yaz aylarında yaygın ve bol olarak bulunmuştur [72; 38; 108].

Cyanobacteria üyeleri fitoplanktonda nispeten az taksonla temsil edilmekle birlikte, çalışma periyodu boyunca *A. flosaquae* ve *M. aeruginosa* bu bölümün en sık ve zaman zaman baskın olarak rastlanılan taksonları olmuştur. *A. flosaquae* sonbahar ve ilkbahar mevsiminde *M. aeruginosa* ise yaz mevsiminde baskın olduğu saptanmıştır. Özellikle klorofil *a* değerlerinin maksimuma ulaştığı ilkbahar mevsiminde *A. flosaquae* taksonunun aşırı çoğaldığı görülmüştür. Su sıcaklığının yüksek (<15 °C) ve su kolonu kararsız olduğu periyotlarda diyatomelelerin ve nadiren de Chlorophyta türlerinin baskın olduğu, su sıcaklığının yüksek ve su kolonunu kararlılığının mevcut olduğu periyotlarda ise Cyanobacteria üyelerinin baskın olduğu rapor edilmiştir [109].

Desmidiaceae üyelerinin çoğunlukla oligotrofik sularda, nadiren ise ötrofik sularda gözlemlendiği bildirmiştir [110]. SBG’de Charophyta bölümünden bu sınıfa ait olan sadece 2 takson tespit edilmiştir. Bunlardan tüm mevsimlerde ve istasyonlarda gözlenen *C. aciculare* (Desmidiaceae) taksonunun en yüksek populasyon yoğunluğunun ötrofik sularda, ilkbahar ve sonbahar aylarında görüldüğü rapor edilmiştir [111].

SBG’de sadece tek bir taksonla temsil edilen Cryptophyta bölümünden *C. ovata* kış (baskın) ve ilkbahar mevsimlerinde saptanmıştır. *C. ovata* taksonunun kış aylarında gözlemlendiği ve az ışığa toleranslı olduğu bildirilmiştir [103]. Bu taskona ülkemizdeki bazı baraj göllerinde de rastlanılmıştır [41; 70; 108].

Bu çalışmada SBG’nün su kalitesi, fitoplankton kompozisyonunun mevsimsel değişimi, belirteç türler ve trofik düzey saptanmıştır. Özellikle Cyanobacteria üyelerinin gerçekleştirdiği aşırı çoğalmalar, tür çeşitliliğinin azlığı, fitoplankton kompozisyonundaki ötrofikasyon göstergesi türler, klorofil *a* değerlerinin ve nutriyent miktarlarının yüksekliği değerlendirildiğinde, SBG’nün zaman zaman bulunduğu havzanın potansiyel kirlilik yükünden etkilendiği ve hızlı bir ötrofikasyon sürecinde olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye’de sayıları yaklaşık 1000 civarında olan baraj göllerinin, son yıllarda elektrik üretimi ve içme-tarımsal sulama suyu gereksinimlerini karşılamak için yenileri inşa

edilmektedir. Günümüzde bu yapay su ekosistemlerinin temel faydaları dışında su ürünleri yetiştiriciliği, ticari veya amatör balıkçılık ve mesire yeri amaçlı kullanımı da söz konusudur. Su seviyesi dalgalanmaları nedeniyle, kararsız bir lentik ekosistem yapısı sergileyen, baraj göllerinin limnoekolojik işleyişinin anlaşılabilmesi sürdürülebilir su ürünleri üretimi yönünden de önemlidir. Sonuç olarak, baraj göllerinde daha fazla sayıda ve uzun periyotlu biyolojik ve su kalitesi izleme çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç vardır.



5. REFERANSLAR

- [1] https://www.icold-cigb.org/GB/dams/role_of_dams.asp
- [2] Jansen R.B., (1980). Dams from the Beginning, Dams and Public Safety, U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation
- [3] Mays L.W., (2008). A Very Brief History of Hydraulic Technology During Antiquity. Environ Fluid Mech, 471-484.
- [4] https://www.icold-cigb.org/GB/world_register/history.asp
- [5] Küçükıymaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekçi, N.G., Yıldız, N., Şeker, T. (2010). Karakaya baraj gölü su kalitesinin incelenmesi. International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium, October 2010, Konya, Turkey 26-28 ss.
- [6] Berkün, M., Aras, E., & Koç, T., (2008). Barajların ve hidroelektrik santrallerin nehir ekolojisi üzerinde oluşturduğu etkiler. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 452, 41-48.
- [7] Yang, D., Ye, B., ve Kane, D. L., (2004). Streamflow changes over Siberian Yenisei river basin. *Journal of Hydrology*, 296(1-4), 59-80.
- [8] Ye, B., Yang, D., & Kane, D. L., (2003). Changes in Lena River streamflow hydrology: Human impacts versus natural variations. *Water resources research*, 39(7).
- [9] Penczak, T., Agostinho, A. A., Gomes, L. C., & Latini, J. D., (2009). Impacts of a reservoir on fish assemblages of small tributaries of the Corumbá River, Brazil. *River research and applications*, 25(8), 1013-1024.
- [10] Li, R., Chen, Q., & Ye, F., (2011). Modelling the impacts of reservoir operations on the downstream riparian vegetation and fish habitats in the Lijiang River. Journal of Hydroinformatics, 13(2), 229-244.
- [11] Sönmez, M.E., (2012). Barajların mekân üzerindeki olumsuz etkileri ve Türkiye’den örnekler. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı 11, s. 213-231, Gaziantep
- [12] Şengün, M. T., (2007). Son değerlendirmeler ışığında Keban Barajı’nın Elazığ iklimine etkisi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları. Erişim adresi: www.firat.edu.tr.
- [13] Arslan, O., (2017). Akkaya Barajı’nın Niğde İli İklimine Etkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), 627-633.
- [14] https://www.icoldcigb.org/article/GB/world_register/general_synthesis/number-of-dams-by-country-members

- [15] Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. (2018). DSİ 2018 Yılı Faaliyet Raporu. Erişim adresi: <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2018-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2>
- [16] Gerald, A.M. & Boavida, M. J. (1999). 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 pp.
- [17] Thornton, K. W., Kimmel, B. L., & Payne, F. E. (Eds.). (1990). Reservoir limnology: ecological perspectives. John Wiley & Sons. 133-195
- [18] Straskraba, M., & Tundisi, J. G. (1999). Guidelines of lake management: reservoir water quality management. *International Lake Environment Committee Foundation*, 9.
- [19] J.G. Tundisi., (2003). Reservoir Management: Integration of Criteria Considering Environment and Use. Mediterranean Agronomic Institute of Zaragoza
- [20] Şen, B., Koçer, M.A.T., (2003). Göl trofik durum indeksleri. *XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu(s 589-599)* içinde, Elazığ Üniversitesi Elazığ.
- [21] Weber, C.A., (1907). *Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschland*. Bot. Jahr. 40. Beibl, 90: 12-32..
- [22] Thienemann, A., (1918). *Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Sauerstoffgehalt des Wassers und der Zusammensetzung der Fauna in norddeutschen Seen*. Arc. Hydrobiol. 12:1-65.
- [23] Naumann, E. (1919). Nagra synpunkter angående limnoplankton ekologi med sarskild hansyn till fytoplankton. *Svensks Botanisk Tidskrift*, 13:129-163.
- [24] Sakamoto, M. (1966b). Chlorophyll amount in euphotic zone in some Japanese lakes and its significance in photosynthetic production of phytoplankton community. *BOTANICAL MAGAZINE-TOKYO*, 79(932), 77.
- [25] Vollenweider, R. A. (1968). Water management research. OECD, Paris. DASXS68, 27, 183.
- [26] USEPA, (1974). An Approach to a Relative Trophic Index System for Classifying Lakes and Reservoirs. *US Environmental Protection Agency, National Eutrophication Survey Working Paper No. 22*.
- [27] Sakamoto, M. (1966a). Primary production by phytoplankton community in some Japanese lakes and its dependence on lake depth. *Arch Hydrobiol*, 62, 1-28.
- [28] Stockner, J. G., (1971). Preliminary characterization of lakes in the experimental lakes area, northwestern Ontario, using diatom occurrences in sediments. *J. Fish. Res. Board Can.* 28: 265–275.
- [29] Nygaard, G. (1949). Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes. *Kongl. Dansk Vid. Selskab., Biol. Skr. København*, 7(1), 1-293.
- [30] Carlson, R.E. (1977). A Trophic State Index for Lakes. *Limnology and Oceanography*. 22: 361-369 ss.
- [31] Lind, O. T., Terrell, T. T., & Kimmel, B. L. (1993). Problems in reservoir trophic-state classification and implications for reservoir management. In *Comparative reservoir limnology and water quality management* (pp. 57-67). Springer, Dordrecht.

- [32] Carlson, R.E. ve J. Simpson., (1996). A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods. North American Lake Management Society. 96 pp.
- [33] Kratzer, C.R., and Brezonik, P.L. (1981). A Carlson-type Trophic State Index for Nitrogen in Florida lakes. *Water Res. Bull., Am. Water Res. Assn.* 17(4):713-715, 1057-1060.
- [34] Carlson, RE. (1980). More complications in the chlorophyll-Secchi disk relationship. *Limnology and Oceanography.* 25:378-382.
- [35] Organization for Economic Cooperation and Development (Paris)., (1982). Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control. Organization for Economic Co-operation and Development.
- [36] Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. (2015, 15 Nisan). Resmi Gazete (Sayı : 29327). Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150415-18.htm>
- [37] Geldiay, R. (1949). Çubuk Barajı ve Emir Gölünün makro ve mikro faunasının mukayeseli incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, 2, 1-106.
- [38] Aykulu, G. and Obalı, O. (1981). Phytoplankton Biomass in Kurtboğazı dam lake. *Commun. Faculty Science University Ankara* 24 (C2) : 29 - 45
- [39] Gönüloğlu, A., ve Aykulu, G. (1984). Çubuk-I Baraj Gölü algleri üzerinde araştırmalar. I. Fitoplanktonun kompozisyonu ve yoğunluğunun mevsimsel değişimi. *Doğa Bilim Der.*, A2, 8 (3) : 330-342
- [40] Gönüloğlu, A., (1985a). Çubuk - I Baraj Gölü algleri üzerinde araştırmalar II. Kıyı bölgesi alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimi. *Doğa Bilim Der.*, A2 9 (2) : 253 - 268
- [41] Gönüloğlu, A., (1985b). Studies on the phytoplankton of Bayındır dam lake, *Commun. Ankara University Journal of Faculty of Science* 3 : 21-38
- [42] Yıldız, K. (1985). Altınapa Baraj Gölü alg toplulukları üzerinde araştırmalar I. Fitoplankton topluluğu. *Doğa Bilim Der.*, A2, 9 (2) : 419 - 427
- [43] Yıldız, K. (1986a). Altınapa Baraj Gölü alg toplulukları üzerinde araştırmalar, Kısım II Sedimanlar üzerinde yaşayan alg topluluğu, *Doğa TU Bio. Der.*, 10 (3) : 547 - 554
- [44] Yıldız, K. (1986b). Altınapa Baraj Gölü alg toplulukları üzerinde araştırmalar III. Taş ve çeşitli bitkiler üzerinde yaşayan alg topluluğu. *C.U. Fen-Ed. Fak. Fen Bil. Der.*, 4 : 147-155
- [45] Kılıncı, S. ve Dere. Ş., (1988). Hafik Gölü (Sivas) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. IX. Ulusal Biyoloji Kongr, 21 - 23 Eylül- Sivas, 3, 589-605.
- [46] Pabuçcu, K. ve Altuner, Z., (1999). Sarmısaklı Baraj Gölü (Kayseri) Bentik Alg Florası, I. *Uluslararası Doğal Çevreyi Koruma ve Ehrami Karaçam Sempozyumu*, Kütahya.
- [47] Atıcı, T., (2003a). Sarıyar Barajı Planktonik Algleri Kısım: III-Bacillariophyta. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8: 1-25.

- [48] Atıcı, T., (2003b). Sarıyar Barajı Planktonik Algleri Kısım: I-Chlorophyta. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8: 128-151.
- [49] Atıcı, T., (2004). Sarıyar Barajı Planktonik Algleri Kısım: I-Cyanophyta. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 2 (12): 88-98
- [50] Atıcı, T. and Obalı, O., (2006). Seasonal Variation of Phytoplankton and Value of Chlorophyll a in the Sarıyar Dam Reservoir (Ankara, Turkey). *Turk. J. Bot.*,30: 349-357.
- [51] Demiryürek, B.E., (2000). Kesikköprü Baraj Gölü (Ankara) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi (Littoral Bölge) Alglerinin, Ekolojik ve Floristik Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 119s.
- [52] Pektaş, M., (2001). Çoğun Baraj Gölü (Kırşehir) Alg Florası, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, 51s.
- [53] Baykal. T. ve Açıköz, İ., (2004). Hirfanlı Baraj Gölü Algleri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2): 115-136.
- [54] Baykal. T., (2006). Çamlıdere Baraj Gölü Diyatomeleleri. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20: 45-63.
- [55] Baykal. T. ve Yıldız, K., (2006). Çamlıdere Baraj Gölü Bacillariophyta Dışı Algleri. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20: 63-77.
- [56] Atıcı, T. and Çalışkan, H., (2007). Effects of Environmental Variables on The Benthic Shore Algae (Excluding Bacillariophyta) of Asartepe Dam (Ankara). *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1 (2): 9-22.
- [57] Altuner, Z. and Gürbüz, H., (1994). A study on the phytoplankton of Tercan dam lake, Türkiye., *Doğa TU J. of Botany*, 18 : 443-450.
- [58] Altuner, Z. and Gürbüz, H., (1996). Tercan Baraj Gölü alg florası üzerinde bir araştırma, *Doğa TU J. of Botany*, 20 : 41-51.
- [59] Çetin, A.K. and Şen, B., (1998). Diatoms (*Bacillariophyta*) in the phytoplankton of Keban Reservoir and Their Seasonal Variations. *Tr. J. Botany*, 22: 25- 33.
- [60] Akbay, N., Anul, N., Yerli, S., Soyupak, S. and Yurteri, C., (1999). Seasonal distribution of large phytoplankton in the Keban Dam Reservoir. *Journal of Plankton Research*, 21 (4): 771-787.
- [61] Pala, G., (2001). Keban Baraj Gölü'nün Gülüşkar Kesimindeki Algler ve Mevsimsel Değişimleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 107s.
- [62] Çetin, A.K. and Şen, B., (2004). Seasonal Distribution of Phytoplankton in Orduzu Dam Lake (Malatya, Turkey). *Tr. J. Botany*, 28: 279-285.
- [63] Kıvrak, E. ve Gürbüz, H., (2005). Seasonal variations in phytoplankton composition and physical-chemical features of Demirdöven Dam Reservoir, Erzurum, Turkey. *Biologia*, Bratislava, 60 (1): 1-8.
- [64] Şen, B., Toprak-Pala, G. ve Çağalar, M. (2005). Özlüce Baraj Gölü (Kiğı/Bingöl) Epilitik Diyatomeleleri ve Mevsimsel Değişimleri. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2): 310-318.

- [65] Baykal, T., Açıkgöz, İ., Yıldız, K. and Bekleyen, A. (2004). A Study on Algae in Devegeçidi Dam Lake. *Turk J Bot*, 28: 457-472.
- [66] Günhan-Aydoğdu, (1998) Seferihisar Baraj Gölü'nün (İzmir-Türkiye) Alg Florası, Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 122s.
- [67] Gezerler-Şipal, U., Balık, S. ve Ustaoglu, M.R., (1996). İkizgöl'ün (Bornova,İzmir) Mikro ve Makro Alg Florası. *Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Su Ürünleri Der.* 13 (1-2) : 183-190.
- [68] Sömek, H., Balık, S. ve Ustaoglu, M.R. (2005). Topçam Baraj Gölü (Çine-Aydın) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimleri, *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1 (1): 26-32.
- [69] Özyalın, S. ve Ustaoglu, M.R. (2008). Kemer Baraj Gölü (Aydın) Net Fitoplankton Kompozisyonunun İncelenmesi, E.Ü. *Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 25 (4): 275-282.
- [70] Ongun-Sevindik, T. (2010). Phytoplankton Composition of Çaygören Reservoir, Balıkesir-Türkiye. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10: 295-304.
- [71] Albay, M. and Akçalan, R. (2003). Factors influencing the phytoplankton steady state assemblages in a drinking-water reservoir (Ömerli reservoir, Istanbul). *Hydrobiologia*, 502: 85–95.
- [72] Gönüloğlu, A. and Obalı, O. (1998a). A study on the Phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun-Turkey). *Tr. J. of Biology*, 22: 447-462.
- [73] Yazıcı, N. ve A. Gönüloğlu. (1994). Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba, Samsun, Türkiye) fitoplanktonu üzerinde floristik ve ekolojik bir araştırma. *Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, 11(42-44):71-94.
- [74] Gönüloğlu, A. and Obalı, O. (1998b). Seasonal Variations of Phytoplankton Blooms in Suat Uğurlu (Samsun-Turkey). *Tr. J. of Botany*, 22: 93-97.
- [75] Pabuçcu, K. (2000). Almus Baraj Gölü (Tokat) Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 160s.
- [76] Taş, B. (2003). Derbent Baraj Gölü (Bafra Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 106 s.
- [77] Kolaylı, S. and Şahin, B. (2009). Species composition and diversity of epipellic algae in Balikli Dam Reservoir, Turkey. *Jouranal of Environmental Biology*, 30 (6): 939-944.
- [78] Minareci, O. ve Öztürk, M. (2012). Manisa ili baraj göllerinde bor kirliliğinin araştırılması. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 25-29.
- [79] Silay, A.E. ve Tomar, A., (Kasım, 2013). Su Kaynakları Yatırımlarının 2009-2013 Yılları Arasında İzmir Ölçeğinde İrdelenmesi. *TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu*, İzmir.
- [80] Ünal, V., Göncüoğlu, H. ve Sarı, H.M., (2011). Ege Bölgesi içsu kooperatiflerinin mevcut durumu, problemleri ve ileriye yönelik projeleri. *Su Ürünleri Dergisi*, 28(2): 47-52. Erişim adresi: <http://www.egejfas.org/download/article-file/57370>.

- [81] <https://manisa.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Brifing%202018/2018Brifing.pdf>
- [82] Egemen, Ö. ve Sunlu, U., (1999). Su Kalitesi. *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, No: 14, 148 p.
- [83] Huber-Pestalozzi, G., (1941), Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 2. (i) Chrysophyceen, Farblose Flagellaten Heterokonten. E. Schweizerbart'sche Verlag-sbuchhandlung, Stuttgart.
- [84] Huber-Pestalozzi, G., (1942). Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 2. (ii). Diatomeen. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- [85] Huber-Pestalozzi, G., (1950). Das phytoplankton des süßwassers. In Thieenemann, A. Die Binnengewässer. Cryptophyceen, Chloromonodinen, Peridineen, 310 p., 69 pl.
- [86] Lund J.W.G., Kipling C. & Le Cren, E.D., (1958). The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia*, 11, 143-170.
- [87] Bourrelley, P., (1966). Les Algues d'eau douce . Initiation á la systématique. Tome 1 : Les Algues Vertes. Paris, Boubée éd., 1-511, 117 pl.
- [88] Bourrelley, P., (1968). Les Algues d'eau douce . Initiation á la systématique. Tome 2: Les Algues jaunes et brunes. hrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Paris, Boubée éd., 1- 438, 114 pl., 1tabl.
- [89] Bourrelley, P. (1970). Les Algues d'eau douce . Initiation á la systématique. Tome 3: Les Algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Péridiniens et Cryptomonadines. Paris, Boubée éd., 1-512, 137 pl.
- [90] Sims, P.A. (1996). An Atlas of British Diatoms. Illustrated by Horace G. Barber, & John R. Carter, arranged by Bernard Hartley. Biopress Ltd., Bristol, United Kingdom. 601 pp.
- [91] John, D.M., Whitton, B.A. ve Brook, A.J. (2003). The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge University Press. New York. 701 pages.
- [92] Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2019. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 23 September 2019.
- [93] Calijuri, M. D. C., Dos Santos, A. C. A., & Jati, S. (2002). Temporal changes in the phytoplankton community structure in a tropical and eutrophic reservoir (Barra Bonita, SP—Brazil). *Journal of plankton research*, 24(7), 617-634.
- [94] Lampert, W., & Sommer, U. (2007). *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. Oxford university press.
- [95] Wetzel, R.G., (1975). *Limnology*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 743p.
- [96] Naselli-Flores, L., & Barone, R. (2005). Water-level fluctuations in Mediterranean reservoirs: setting a dewatering threshold as a management tool to improve water quality. *Hydrobiologia*, 548(1), 85-99.

- [97] Bozniak, E.G. and Kenedy, L.L. (1968). Periodicity and Ecology of the Phytoplankton in an Oligotrophic and Eutrophic Lake, Canadian Journal of Botany, 46, 1259-1275.
- [98] Tanyolaç, J. (2009). Limnoloji, Tatlı Su Bilimi, Hatipoglu Yayınevi, 5. Baskı, Ankara, 294s.
- [99] Chapman, J.L. and Reiss, M.J. (1999). Ecology, Principles and Applications, Cambridge University Press, 330p.
- [100] Gürbüz, H. and Kivrak, E., (2003). Seasonal Variations of Benthic Algae of Kuzgun Dam Reservoir and Their Relationship to Environmental Factors, Fresenius Environmental Bulletin, 12 (9): 1025-1032.
- [101] Ramón, G., and Moyà, G., (1984). Distribución estacional de *Planctonema lauterbornii* (Ulotrichaceae) en dos embalses de aguas mineralizadas (Cuber y Gorg Blau, Mallorca). – *Limnética* 1: 291–296.
- [102] Dasi, M. J., Miracle, M. R., Camacho, A., Soria, J. M. and Vicente, E., (1998). Summer phytoplankton assemblages across trophic gradients in hard-water reservoirs. – *Hydrobiologia* 369/370: 27–43.
- [103] Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L. and Melo, S., (2002). Review, Towaers A Functional Classification of the Freshwater Phytoplankton, J.of Plankton Research, 24(5): 417-428.
- [104] Izaguirre I., O'Farrell, I. and Tell, G., (2001). Variation in phytoplankton composition and limnological features in a water-water ecotone of Lower Parana Basin (Argentina). *Freshwater Biology* 46: 63-74.
- [105] Hutchinson, G.E., (1967). A Treatise on Limnology. Volume II, Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton. New York, John Wiley and Sons, Inc.
- [106] Reynolds, C. S., (1993). Scales of disturbance and their role in plankton ecology. *Hydrobiologia*, 249: 157-171.
- [107] Cirik, S. ve Cirik, Ş., (1999). Limnoloji (III. Baskı), E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:21,166s.
- [108] Taş, B. ve Gönüloğlu, A., (2007). Derbent Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'nün Planktonik Algleri. *Journal of Fisheries Sciences*, 1 (3): 111-123.
- [109] Zhang, Y. and Prepas, E.E., (1996). Regulation of The Dominance of Planctonic Diatoms and Cyanobacteria In Four Eutrophic Hardwater Lakes By Nutrients, Water Column Stability and Temperature, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 621-633.
- [110] Palmer, C.M., (1980). Algae and Water Pollution, Castle House Pub., London.

[111] Coesel, P., (1991). Ammonium dependency in *Closterium aciculare* T. West, a planktonic desmid from alkaline, eutrophic waters. Journal of Plankton Research 13: 913-922.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Ad-Soyad : Ali DEMİR
Doğum Tarihi ve Yeri : 29.10.1981 / Salihli
E-posta : alidemir@tarimorman.gov.tr

ÖĞRENİM DURUMU

Lisans : 1999-2003, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü.
Yüksek Lisans : 2013-201, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, Su Ürünleri Mühendisliği.

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER

2003 Kasım -2004 Mayıs tarihleri arasında askerlik hizmeti
2004 Mayıs-2004 Kasım tarihleri arasında Salihli Tamek Konserve A.Ş. İşletme
Mühendisi Vardiya Amiri
2004 Kasım-2006 Temmuz tarihleri arasında Manisa Köprübaşı İlçe Tarım
Müdürlüğü-Gıda Mühendisi
2006 Temmuz-20015 Mart tarihleri arasında Manisa Köprübaşı İlçe Tarım
Müdürlüğü-İlçe Müdürü
2015 Mart-halen devam ediyor tarihleri arasında Salihli İlçe Tarım ve Orman
Müdürlüğü-İlçe Müdürü

PROJELER, YAYINLAR VE SUNUMLAR

Sömek, H. ve Demir, A. (2019). Sevişler Baraj Gölü (Manisa-Soma)'nın
Limnoekolojisi ve Trofik Durumu Üzerine Araştırmalar İzmir Katip Çelebi
Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Tez Projesi, Proje No: 2014-TYL-
SUÜF-0025, İzmir.
Zafer Kalkınma Ajansı, Teknik Destek Programı (2014). Manisa İli Demirköprü Baraj
Gölü Sürdürülebilir Balıkçılık Yönetimi Fizibilite Eütüdü