

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**ARDIŞIK BARAJ GÖLLERİNDE (KURTBOĞAZI, EĞREKKAYA,
KAVŞAKKAYA, AKYAR) PLANKTONUN VE TROFİK DURUMUN
DEĞİŞİMİ**

Hacer Merve KOCA

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2022**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

ARDIŞIK BARAJ GÖLLERİNDE (KURTBOĞAZI, EĞREKKAYA, KAVŞAKKAYA, AKYAR) PLANKTONUN VE TROFİK DURUMUN DEĞİŞİMİ

Hacer Merve KOCA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nilsun DEMİR

Bu araştırmada ardışık baraj göllerinde (Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya, Akyar) planktonun ve trofik durumun değişimi incelenmiştir. Baraj göllerinde seçilen bir noktadan su ve plankton örnekleri alınmış, derinlik, Secchi derinliği, su sıcaklığı, pH, toplam çözünmüş katı madde, alkalinite, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, klorofil *a*, toplam azot ve toplam fosfor değerleri belirlenmiştir. Baraj göllerinin ekolojik kalitesi fitoplankton biyohacmi ve Q indeksine göre, trofik durumu ise Carlson Trofik Durum İndeksi ile tahmin edilmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde fitoplanktondan 46, Eğrekkaya Baraj Gölünde 35, Kavşakkaya Baraj Gölünde 46 ve Akyar Baraj Gölünde 32 tür teşhis edilmiştir. Kurtboğazı, Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinin baskın zooplanktonunu Rotifera, Akyar Baraj Gölünde ise Copepoda oluşturmuştur. Baraj göllerinde fitoplanktonun baskın grubunu Bacillariophyta divizyonu oluşturmuş ancak Temmuz ayında Cyanobacteria artışları görülmüştür. Ortalama fitoplankton biyohacmi ve cyanobacteria biyohacmine göre Kurtboğazı, Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde ekolojik kalite kötü, Akyar Baraj Gölünde zayıf olarak belirlenmiştir. Q indeksi açısından Kurtboğazı, Eğrekkaya ve Akyar Baraj Gölleri iyi, Kavşakkaya Baraj Gölü zayıf ekolojik kalitede belirlenmiştir. YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre Kurtboğazı Baraj Gölünün hipertrofik, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin mezotrofik, Carlson Trofik Durum İndeksine göre ise tüm baraj göllerinin ötrofik olduğu görülmüştür.

Fitoplankton biyohacmi ve indekslere göre değerlendirildiğinde, Kurtboğazı Baraj Gölünün daha önceki çalışmalar ile karşılaştırılması sonucunda ötrofikasyon sürecinde olduğu ve Kavşakkaya ile Eğrekkaya Baraj Göllerinin, Akyar Baraj Gölüne kıyasla Kurtboğazı Baraj Gölünün ekolojik kalitesini olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

Sonuç olarak, içme su elde edilen bu baraj göllerinin plankton ve trofik düzeylerinin izlenmesi ve ötrofikasyona karşı eylem planları hazırlanması önerilir.

Haziran 2022, 156 sayfa

Anahtar Kelimeler: Baraj Gölleri, trofik durum, fitoplankton, zooplankton, azot, fosfor, klorofil *a*, ötrofikasyon, su kalitesi

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

CHANGE OF PLANKTON AND TROPHIC STATUS IN SUCCESSION DAM LAKES (KURTOĞAZI, EĞREKKAYA, KAVŞAKKAYA, AKYAR)

Hacer Merve KOCA

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries and Aquaculture

Supervisor: Prof. Dr. Nilsun DEMİR

In this study, the changes of plankton and trophic status in successive dam lakes (Kurtboğazi, Eğrekkaya, Kavşakkaya and Akyar) were studied. Water and plankton samples were taken from one sampling point in the dam lakes. Depth, Secchi depth, water temperature, pH, total dissolved solids, alkalinity, electrical conductivity, dissolved oxygen, oxygen saturation, chlorophyll *a*, total nitrogen and total phosphorus values were also determined.

A total of 46 phytoplankton species have been identified in Kurtboğazi Dam Lake, 35 in Eğrekkaya Dam Lake, 46 in Kavşakkaya Dam Lake and 32 in Akyar Dam Lake. Rotifera was the dominant zooplankton of Kurtboğazi, Eğrekkaya and Kavşakkaya Dam Lakes while Copepoda was found dominant Akyar Dam Lake. Bacillariophyta was found as dominant phytoplankton in the dam lakes, but Cyanobacteria increases were also observed in July. According to the average phytoplankton biovolume and cyanobacteria biovolume, the ecological quality was bad in Kurtboğazi, Eğrekkaya and Kavşakkaya Dam Lakes, and poor in Akyar Dam Lake. In terms of Q index, the ecological quality of Kurtboğazi, Eğrekkaya and Akyar Dam Lakes were good, Kavşakkaya Dam Lake was poor. According to the YSKYY Trophic Status Criteria, the Kurtboğazi Dam Lake was found to be hypertrophic, the Eğrekkaya, Kavşakkaya and Akyar Dam Lakes were mesotrophic, and according to the Carlson Trophic Status Index, all dam lakes were eutrophic.

According to phytoplankton biovolume and indices, Kurtboğazi Dam Lake has been found in the eutrophication process as a result of comparison with previous studies. It can be said that Kavşakkaya and Eğrekkaya Dam Lake has a negative impact on the ecological quality of Kurtboğazi Dam Lake compared to Akyar Dam Lake.

As a result, it is recommended to monitor the plankton and trophic levels of these dam lakes which supply drinking water, and to prepare action plans against eutrophication.

June 2022, 156 pages

Key Words: Dam Lakes, trophic status, phytoplankton, zooplankton, nitrogen, phosphorus, chlorophyll *a*, eutrophication, water quality

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik engin fikirleriyle gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nilsun DEMİR'e, Tez İzleme Komitesinde yer alan, bilimsel yaklaşımı kendisinden öğrenmeye çalıştığım, yetişmeye büyük katkıda bulunan ve manevi desteğini esirgemeyen Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mehmet Tahir ALP'e, öneri ve katkılarıyla bana her zaman destek olan Ankara Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Sayın Dr. Öğr. Üyesi Levent DOĞANKAYA'ya, arazi çalışmalarında yardımda bulunan, laboratuvar çalışmalarım ve istatistiksel analizlerimde desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşım Dr. Tolga COŞKUN'a ve çalışmalarım süresince birçok fedakârlık yaparak her türlü desteğini gördüğüm, varlıklarından güç aldığım değerli insanlar; babam Zeyit KOCA annem Hümeysra KOCA ve kardeşim A. Zişan KOCA'ya sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Aynı zamanda bu çalışmamın gerçekleşmesinden bana destek olan T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi ve ANFA Genel Müdürlüğü'ne, arazi çalışmalarında gerekli izinleri sağlayarak analizlerimi tamamlamam için laboratuvar çalışmalarında bana destekte bulunun ASKİ Genel Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım esnasında ulaşım, saha ve örneklemeler için gerekli teknik personel ile desteğini esirgemeyen Geomer Çevre Danışmanlık Müşavirlik Mühendislik Haritacılık ve Ticaret A.Ş.'ye teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, “Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 19L0447011 Nolu (Ardışık Baraj Göllerinde (Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya, Akyar) Planktonun ve Trofik Durumun Değişimi) proje ile desteklenmiştir.

Hacer Merve KOCA
Ankara, Haziran 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1 Su Kalitesi.....	5
2.2 Baraj Göllerinde Trofik Durum (Besin Durumu).....	9
2.3 Fitoplankton.....	13
2.4 Zooplankton.....	23
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	26
3.1 Materyal.....	26
3.1.1 Çalışma alanı.....	26
3.1.2 Araştırmada kullanılan araç ve gereçler.....	39
3.2 Yöntem.....	31
3.2.1 Plankton ve su örneklerinin alınması.....	31
3.2.2 Fitoplanktonun incelenmesi.....	32
3.2.2.1 Fitoplankton teşhisi.....	32
3.2.2.2 Fitoplankton sayımı.....	32
3.2.3 Sıklık.....	33
3.2.4 Baskınlık.....	33
3.2.5 Fitoplankton biyohacmi.....	34
3.2.6 Fitoplankton topluluk indeksinin (Q indeksi) hesaplanması.....	34
3.2.7 Zooplankton teşhisi ve sayımı.....	35
3.2.8 Trofik durumun belirlenmesi.....	35
3.2.9 Fiziksel ve kimyasal su analizler	36
3.2.9.1 Sıcaklık (T).....	36
3.2.9.2 Çözünmüş oksijen (ÇO) ve oksijen doygunluğu (OD).....	36
3.2.9.3 Secchi derinliği	36
3.2.9.4 pH.....	37
3.2.9.5 Toplam çözünmüş katı madde (TÇM).....	37
3.2.9.6 Elektriksel iletkenlik (EC).....	37
3.2.9.7 Alkalinite tayini.....	37
3.2.9.8 Klorofil <i>a</i> analizi.....	37
3.2.9.9 Toplam azot (TN) analizi.....	38
3.2.9.10 Toplam fosfor (TP) analizi.....	38
3.2.11 İstatistiksel analizler.....	38
4. BULGULAR.....	39
4.1 Fitoplankton Kompozisyonu, Sıklık ve Baskınlık.....	39
4.2 Fitoplankton Sayısı.....	45
4.2.1 Kurtboğazı Baraj Gölü fitoplankton sayısı.....	45
4.2.2 Eğrekaya Baraj Gölü fitoplankton sayısı.....	51
4.2.3 Kavşakkaya Baraj Gölü fitoplankton sayısı.....	57

4.2.4 Akyar Baraj Gölü fitoplankton sayısı.....	63
4.3 Fitoplankton Topluluk İndeksi (Q İndeksi).....	69
4.4 Zooplankton Kompozisyonu ve Sayısı.....	72
4.5 Fitoplankton Biyohacmi, Klorofil <i>a</i> ve Zooplankton Sayısı.....	74
4.5.1 Fitoplankton biyohacmi, klorofil <i>a</i> ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi.....	74
4.5.2 Klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton değerlerinin baraj göllerine göre değişimi.....	80
4.6 Fiziksel ve Kimyasal Su Analizlerine Dair Bulgular	83
4.6.1 Sıcaklık (T).....	98
4.6.2 Çözünmüş oksijen (ÇO) ve oksijen doygunluğu (OD).....	99
4.6.3 Ph.....	106
4.6.4 Toplam çözünmüş katı madde (TÇM).....	107
4.6.5 Elektriksel iletkenlik (EC).....	108
4.6.6 Alkalinite.....	109
4.6.7 Toplam azot (TN).....	110
4.6.8 Toplam fosfor (TP).....	111
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	113
5.1 Fitoplanktona Dair Bulgular.....	114
5.2 Q İndeksi'ne Dair Bulgular.....	123
5.3 Zooplanktona Dair Bulgular.....	124
5.4 Fitoplankton Biyohacmi, Klorofil <i>a</i> ve Zooplankton İlişkisine Dair Bulgular	126
5.5 Su Analizlerine Dair Bulgular.....	127
5.6 Öneriler.....	136
KAYNAKLAR.....	139
EKLER.....	152
EK 1 ÇALIŞMA ALANINA İLİŞKİN FOTOĞRAFLAR.....	153
ÖZGEÇMİŞ.....	155

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde oran
>	Büyüktür
<	Küçüktür
≤	Küçük eşittir
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
CO ₂	Karbondioksit
CO ₃	Karbonat
HCO ₃	Bikarbonat
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
Mg	Magnezyum
N	Azot
NH ₄ -N	Amonyum azotu
NO ₂ -N	Nitrit azotu
NO ₃ -N	Nitrat azotu
P	Fosfor
pH	H iyonu derişiminin (-) logaritması
PO ₄ -P	Ortofosfat fosforu
°C	Santigrat
µm	Mikrometre
nm	Nanometre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
cm ²	Santimetrekare
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare
hm ³	Hektometreküp
l	Litre
µ	Mikrogram
µg/l	Litrede 1 mikrogram
mg/l	Litrede 1 miligram
mg/m ³	Metreküpte 1 miligram
ml	Mililitre
mm ³ /l	Litrede 1 metreküp
µS/cm	Santimetrede 1 mikrosimens
ppm	Milyonda bir kısım

Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
ASKİ	Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi
DSİ	Devlet Su İşleri
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
Q	Q İndeksi
TSİ	Trofik Durum İndeksi
YSKYY	Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği
ICOLD	Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonu (International Commission on Large Dams)



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Çalışma alanının konumu (A. Ankara İli haritası ve konumu, B. Baraj göllerinin konumları ve havza sınırları).....	27
Şekil 3.2	Fitoplankton kepçesi ve Ruttner su örnekleyici ile numunelerin alınması.....	32
Şekil 4.1	Kurtboğazı Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi.....	76
Şekil 4.2	Eğrekkaya Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi.....	77
Şekil 4.3	Kavşakkaya Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi.....	78
Şekil 4.4	Akyar Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi.....	80
Şekil 4.5	SD değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi.....	92
Şekil 4.6	Klorofil <i>a</i> değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi.....	94
Şekil 4.7	TP değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi.....	95
Şekil 4.8	TN değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi.....	96
Şekil 4.9	Kurtboğazı Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi	102
Şekil 4.10	Eğrekkaya Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi	103
Şekil 4.11	Kavşakkaya Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi	104
Şekil 4.12	Akyar Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi	105
Şekil 4.13	Baraj göllerinde ölçülen ortalama TÇM miktarlarının aylara göre değişimi (mg/l).....	108
Şekil 4.14	Baraj göllerinde ölçülen ortalama toplam alkalinite miktarlarının aylara göre değişimi (mg/l CaCO ₃).....	110

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1	Su kalite sınıfı renk kodları (Anonim 2021).....	6
Çizelge 2.2	Kıta içi yerüstü su kaynakları kalite kriterleri (Anonim 2021).....	7
Çizelge 2.3	Göl, gölet ve baraj göllerinde ötrofikasyon kriterleri (Anonim 2015).....	10
Çizelge 2.4	TSI değişkenlerinin ilişkileri ve farklı koşullar (Carlson 1983).....	11
Çizelge 2.5	Göl trofik durumunu gösteren trofik durum indeksi değerleri (Carlson 1977, Anonim 2016).....	11
Çizelge 2.6	Su özelliği ve baskın fitoplankton kullanarak trofik durumun sınıflandırılması (Wetzel 2001).....	19
Çizelge 2.7	Fitoplankton fonksiyonel grupları (Reynolds vd. 2002, Padisak vd. 2009).....	21
Çizelge 3.1	Baraj göllerinde örnek alınan noktaların koordinatları, minimum derinlik ölçüm değerleri (m).....	28
Çizelge 3.2	Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin genel özellikleri (Anonim 2022, Alp ve Apaydın 2022).....	29
Çizelge 3.3	Derin göllerde önerilen biyoindikatör sınırlar değerleri (Søndergaard vd. 2005).....	34
Çizelge 3.4	Trofik durum indekslerinin hesaplanmasında TSI değerleri (Carlson 1977, Anonim 2016).....	36
Çizelge 4.1	Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen fitoplankton türleri, bulunma sıklıkları ve baskınlık oranları	42
Çizelge 4.2	Kurtboğazı Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	46
Çizelge 4.3	Kurtboğazı Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	47
Çizelge 4.4	Kurtboğazı Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	48
Çizelge 4.5	Kurtboğazı Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	49
Çizelge 4.6	Kurtboğazı Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	50
Çizelge 4.7	Kurtboğazı Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	51

Çizelge 4.8	Eğrekkaya Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	52
Çizelge 4.9	Eğrekkaya Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	53
Çizelge 4.10	Eğrekkaya Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	54
Çizelge 4.11	Eğrekkaya Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	55
Çizelge 4.12	Eğrekkaya Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	56
Çizelge 4.13	Eğrekkaya Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	57
Çizelge 4.14	Kavşakkaya Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	58
Çizelge 4.15	Kavşakkaya Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	59
Çizelge 4.16	Kavşakkaya Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	60
Çizelge 4.17	Kavşakkaya Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	61
Çizelge 4.18	Kavşakkaya Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	62
Çizelge 4.19	Kavşakkaya Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	63
Çizelge 4.20	Akyar Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	64
Çizelge 4.21	Akyar Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	65
Çizelge 4.22	Akyar Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	66
Çizelge 4.23	Akyar Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	67
Çizelge 4.24	Akyar Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	68
Çizelge 4.25	Akyar Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu.....	69
Çizelge 4.26	Araştırma süresi boyunca Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj gölleri Q indeksinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D).....	72

Çizelge 4.27	Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen zooplankton.....	72
Çizelge 4.28	Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde aylara göre ortalama zooplankton sayıları (adet/l) (Ortalama $\pm$ St.D.).....	74
Çizelge 4.29	Kurtboğazı Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , fitoplankton biyohacmi ve zooplankton sayısı ortalama değerlerinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D.).....	75
Çizelge 4.30	Eğrekkaya Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton sayısı ortalama değerlerinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D.).....	76
Çizelge 4.31	Kavşakkaya Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton sayısı ortalama değerlerinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D.).....	78
Çizelge 4.32	Akyar Baraj Gölünde klorofil <i>a</i> , biyohacim ve zooplankton sayısı ortalama değerlerinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D.).....	79
Çizelge 4.33	Klorofil <i>a</i> , fitoplankton biyohacim ve zooplankton sayısının tüm baraj göllerine göre değişimi.....	82
Çizelge 4.34	Kurtboğazı Baraj Gölü'nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)'e Göre Su Kalite Sınıfları	84
Çizelge 4.35	Kurtboğazı Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil <i>a</i> , toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi.....	85
Çizelge 4.36	Eğrekkaya Baraj Gölü'nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)'e Göre Su Kalite Sınıfları	86
Çizelge 4.37	Eğrekkaya Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil <i>a</i> , toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi.....	87
Çizelge 4.38	Kavşakkaya Baraj Gölü'nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)'e Göre Su Kalite Sınıfları	88
Çizelge 4.39	Kavşakkaya Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil <i>a</i> , toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi.....	89
Çizelge 4.40	Akyar Baraj Gölü'nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)'e Göre Su Kalite Sınıfları	90

Çizelge 4.41	Akyar Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil <i>a</i> , toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi.....	91
Çizelge 4.42	Secchi derinlik değerleri bakımından baraj göllerinin Carlson 1977 ve YSKYY (Anonim 2016)'ne göre trofik değerlendirilmesi.....	91
Çizelge 4.43	Klorofil <i>a</i> değerleri bakımından baraj göllerinin trofik değerlendirilmesi.....	93
Çizelge 4.44	TP değerleri bakımından baraj göllerinin trofik değerlendirilmesi.....	94
Çizelge 4.45	TN değerleri bakımından baraj göllerinin trofik değerlendirilmesi.....	96
Çizelge 4.46	Carlson ortalama trofik durum indeksine göre baraj göllerinin trofik yapısı	97
Çizelge 4.47	YSKYY (Anonim 2016)'ye göre baraj göllerinin trofik yapısı...	97
Çizelge 4.48	Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin sıcaklık, pH, EC, ÇO, TN ve TP açısından karşılaştırılması.....	112

1. GİRİŞ

İnsanın yaşamsal faaliyetlerinin gerçekleşebilmesi için gerekli olan su, aynı zamanda bir yaşam ortamıdır. Su kaynakları üzerinde meydana gelen olumsuzluklar günümüzde, su kirliliğini çevre sorunları tartışmalarının en önemli konularından biri haline getirmiştir. İnsanın suya olan müdahalesi, insan-doğa ilişkisinde önemli bir belirleyici olmuştur. Evsel, kimyasal hatta nükleer kirlilik etkilerinden dolayı meydana gelen su kirliliği küresel bir tehdit haline dönüşmektedir. Kısıtlı ve tüketilebilir kaynakların başında gelen kullanılabilir suya erişim gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Su hakkı, içilebilir ve ekonomik olarak uygun olan suya ulaşabilme hakkıdır. Bu hak sadece insanları değil tüm canlı varlıkları kapsamaktadır. Bu nedenle su kaynakları üzerindeki baskının en aza indirilmesi ve su hakkının bizden sonraki nesillere aktarımının sağlanabilmesi, suya etik bir değer katmaktadır.

Baraj gölleri, elektrik enerjisi üretme ve içme-sulama suyu sağlama gibi amaçlarla insan emeği ve tekniği ile akarsuların aktığı vadiler üzerine setler yapılandırılarak su akışının engellenip depolanması sonucu oluşturulan yapay durgun su sistemleridir. Yaşam için en önemli kaynaklardan biri olan su, tarih boyunca çeşitli yapılar ile depolanmaya çalışılmıştır. Bu yapılardan en önemlisi barajlardır (Doğanay vd. 2011). M.Ö. yaklaşık 4000’li yıllarda ilk baraj benzeri yapının, çeşitli kullanımlar amacıyla Nil nehri üzerine yapılandırıldığı düşünülmektedir. Paganlar barajı olarak da bilinen Sadd el-Kafara Barajı, M.Ö 2900-2877 yılları arasında su ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulan ilk yapılardan biridir. Medeniyetlerin gelişmesiyle birlikte sulama, su temini ve enerji gibi nedenlerden dolayı suya olan ihtiyaç artmış ve su yapıları, 19. yüzyıl sonlarına doğru tribün ve dinamonun icat edilmesiyle elektrik enerjisi elde etmek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Karabulut 1993).

Doğada bulunan su potansiyelinin faydalı bir şekilde kullanılmasına olanak veren barajlar içme, sulama, sanayi kullanımı, sulama amaçlı, rekreasyon, balıkçılık ve hidroelektrik enerjisi elde edilmesi gibi amaçlarla, su kaynaklarının en iyi ölçüde kullanılmasını sağlayan su kütleleridir. Aynı zamanda termik ve nükleer santrallere göre doğaya nispeten

olumlu etkileşimleri sebebiyle ön plana çıkmaktadır (Küçükyılmaz vd. 2010). Ancak barajlar olumlu yanlarının yanı sıra yapılandırıldıkları bölgenin ekolojik, topoğrafik durumunda ve ikliminde değişimler meydana getirmektedir. Önceleri bir akarsu yatağı iken set kurulmasıyla su toplamaya başlayarak yapay bir göl haline gelen bölge, yeni ekolojik şartlara sahip olmaktadır. Akarsu akış rejiminin değişmesiyle birlikte flora ve faunasında değişimler meydana gelerek bazı türlerin yok olmasına sebep olabilmekte, balıkların göç yolları kesilebilmektedir (Yang vd. 2004, Penczak vd. 2009, Li vd. 2011). Baraj gölleri kuruldukları coğrafyalarda göç ve sosyo-ekonomik değişimleri de beraberinde getirerek yöre halkının sosyal ve ekonomik alışkanlıklarının değişmesine neden olabildiği bilinmektedir (Sönmez 2012). Baraj göllerinin inşa edildiği havzaların iklimi üzerindeki etkileri de ayrıca bir araştırma konusudur (Arslan 2017).

Baraj gölleri evsel ve endüstriyel amaçlı su temini, sulama ve enerji eldesi gibi amaçlarla kullanılmaktadır (ICOLD 1998). Dünya üzerinde çeşitli amaçlarla kullanılan yaklaşık 140.000 adet baraj gölü bulunmaktadır. Bu barajların %1'i ülkemizde inşa edilmiştir (Bilen 2003). Türkiye'de içme, sulama, enerji elde etme gibi amaçlarla kullanılan toplam 861 adet baraj bulunmaktadır (Anonim 2019).

Su kaynakları kirlilik açısından doğal ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan bir tehdit altındadır. İstenilen kalitede suyun sağlanabilmesi ancak su kaynaklarının korunması ve bu kaynaklar üzerindeki kirletici unsurların bertaraf edilmesiyle sağlanabilir (Şen ve Koçer 2003a). Ekosistemin önemli bir parçası olan su kaynakları üzerindeki çevresel etkilerin en aza indirilmesi ve sürdürülebilir kullanımı amacıyla, baraj gölleri üzerinde çeşitli yönetim ve koruma planlamaları uygulanmaktadır. Çeşitli alanlarda faydalanmak amacıyla inşa edilen baraj göllerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden araştırılması, temiz su kaynaklarının azaldığı ve kuraklık ile karşı karşıya kaldığımız günümüzde en önemli çevresel konulardan biri haline gelmiştir. Bu nedenlerle baraj ekosistemlerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir (Tüzün vd. 2006).

Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi (SÇD), yüzey ve yeraltı sularına yönelik çerçeve bir direktiftir. SÇD, tüm suların 2015 yılı itibarıyla "iyi su durumuna" ulaştırılmasını ve korunmasını amaçlamaktadır. Yüzey suları için "iyi durum" ise "iyi ekolojik durum" ve

“iyi kimyasal durum”un sağlanması anlamına gelmektedir. Türkiye müzakere belgelerinde 2027 yılına kadar tüm yüzey suyu kütlelerinde iyi su durumuna ulaşılacağını taahhüt etmiştir (FDH 2015). Bu bağlamda baraj göllerinin kirlilik düzeylerinin araştırılması ve olası kirlilik etkenlerinin önlenmesi önemli bir unsurdur.

Baraj gölleri, akarsu rejimini düzenlemesi, kurak dönemlerde su taleplerini karşılaması, taşkın kontrolü, elektrik enerjisi üretimi, endüstri gereksinimi, balıkçılık gibi önemli amaçlarla kullanılmaktadır. İçme su kaynaklarının kısıtlı olduğu ve farklı kirlilik unsurlarıyla karşı karşıya olduğu günümüzde baraj göllerinin hidrolojik özelliklerinin yanı sıra ekolojik açıdan da araştırılması, önemini giderek artırmaktadır. Baraj göllerinin sürdürülebilir yönetimini sağlamak için korunmaları ve düzenli olarak izlenmeleri gerekmektedir. Özellikle içme suyu elde edilen baraj göllerinin su kalitesi veya ekolojik özelliklerinin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin içme suyu temini amacıyla kullanılması nedeniyle bu göllerde planktonunun incelenmesi ve su kalitesi ile ilişkilerinin belirlenmesini daha önemli kılmaktadır.

Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinin plankton kompozisyonları ve su kalitesi, Haziran 1995 - Mayıs 1996 arasında aylık olarak Bakan (1997) tarafından incelenmiş, fitoplankton ve zooplankton tür kompozisyonları belirlenmiştir. Eğrekkaya Baraj Gölünde 1999 yılında yapılan çalışmada dominant fitoplankton sınıfı olarak mezotrof ve ötrof göllerin temsilcileri arasında olan Bacillariophyceae sınıfına ait *Nitzschia* sp., *Asterionella* sp. türleri teşhis edilmiştir. Gölün verimliliğinin göstergelerinden biri olan klorofil *a* değerine göre ise göl mezotrofik düzeyde bulunmuştur. Baraj gölünde aşırı bir kirlilik düzeyi tespit edilmese de göle giren besin yüklerinden dolayı ilerleyen yıllarda ötrofikasyon oluşabileceği belirtilmiştir (Elibol vd. 2006).

Akyar Baraj Gölü, 1997 yılında su tutmaya başlamış ve 2000 yılında tamamlanarak Eğrekkaya Baraj Gölüne bağlanmıştır. Eğrekkaya Baraj Gölü 1992 yılında, Kavşakkaya Baraj Gölü ise 2007 yılında tamamlanarak Kurtboğazı Baraj Gölüne bağlanmıştır. Bu barajların tümü Kurtboğazı Baraj Gölünü beslemekte ve su nihai olarak Ankara’ya verilmek üzere İvedik İçme Suyu Arıtım Tesisine ulaşmaktadır (Anonim 2022).

Literatürde Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar baraj göllerinin planktonunu bütüncül olarak değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Kurtboğazı Baraj Gölünün plankton kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılan çalışmadan sonra aradan geçen 25 yıllık süre zarfında barajlardaki plankton yapısı ve su kalite değişimlerinin incelenmesi ve baraj göllerinin trofik durumunun belirlenmesi önem taşımaktadır.

Doğal göllere göre daha hızlı yaşlanan baraj gölleri üzerinde bulundukları su kaynağındaki değişimlere bağlıdır ve çevresel kirlilikten çok büyük oranda etkilenir. Baraj gölüne giren kirletici etmenler su kalitesini ve sucul canlıları etkilemekte ve oluşan bu olumsuz durum insana kadar ulaşabilmektedir. Zaman içerisinde ötrofikasyon ve kirlenme baraj gölünün kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple son yıllarda baraj gölleri üzerinde gerçekleştirilen araştırmaların sayısı artış göstermiştir. Kurtboğazı Baraj Gölü'nde fitoplanktona yönelik bazı araştırmalar 1976-1977 ve 1995-1996 yıllarında yapılmıştır (Aykulu ve Obalı 1981, Bakan 1997). Ancak aradan geçen süre ve Kurtboğazı Baraj Gölü'ne yeni baraj göllerinin de su vermeye başlaması nedeni ile fitoplankton kompozisyonu ve trofik durumda değişimlerin olduğu öngörülmüştür.

Sonuç olarak, bu tez çalışmasında Ankara şehrine içme suyu sağlayan Kurtboğazı Baraj Gölü ve bu baraj gölünü besleyen ardışık Akyar, Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinin fitoplankton kompozisyonunun değişimi, göllerin trofik durumu ve bunu etkileyen bazı fiziksel ve kimyasal su kalite parametrelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca fitoplankton üzerindeki etkilerinden dolayı zooplankton kompozisyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmanın, ardışık baraj göllerinin plankton kompozisyonu açısından literatüre katkıda bulunacağı ve ekolojik kalitenin iyi duruma getirilmesi ve baraj göllerinin sürdürülebilir kullanımı bağlamında ışık tutacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Su Kalitesi

Birçok canlı türünü içinde barındıran sucul ortamların genel karakterini ortaya koyan sıcaklık, pH, alkalinite, sertlik, iletkenlik, tuzluluk, toplam çözünmüş katı madde, besin maddeleri, metaller, flora ve fauna, yağış miktarı, havzanın jeolojik, jeofiziksel ve antropojenik özellikleri gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler su kalitesini etkilemektedir. Su yapısına katılan evsel, tarımsal ve endüstriyel kaynaklı maddeler ile deprem, sel, erozyon, ötrofikasyon gibi doğal süreçler suyun ekolojik ve fizikokimyasal özelliklerine etki ederek suların kirlenmesine neden olmaktadır. Su kirliliği “insan etkisi sonucu ortaya çıkan ve suyun kullanımını kısıtlayarak veya tamamen engelleyerek ekolojik dengeleri bozan kalite değişimleri” şeklinde tanımlanmaktadır (Dişli 2002). Evsel ve endüstriyel deşarj noktaları gibi nereden verildiği belli olan ve kontrolü mümkün olan noktasal kaynaklar ile tarımsal, yağmur suları, sızıntı suları gibi nereden geldiği belli olmayıp kontrolü çok zor olan yayılı kaynaklar su kirliliğine neden olmaktadır (Hepsağ 2003). Suya olan ihtiyacın ve su kaynakları üzerindeki kirletici baskıların günden güne artması nedeniyle su kaynaklarının bilimsel yöntemlerle analizleri, kirlilik düzeylerinin belirlenmesi, su kalitesinin korunması ve izlenmesi konuları büyük önem taşımaktadır.

Su kalitesinin değerlendirilmesinde suyun mevcut durumu, su kaynağı üzerinde yapılmış önceki çalışmalar, arazi çalışmaları, laboratuvar analizleri, veri kalitesi kontrolü ve yorumlanması gibi adımlar uygulanmaktadır. Suyun faydalı kullanımı amacıyla su kalite parametrelerinin olması gereken değerleri olarak tanımlanabilen standartlar kullanılarak su kaynakları kalite kriterlerine göre sınıflandırılmaktadır (Chapman 1992). Sular kullanım maksatlarına göre su kalitelerinin belirlenmesi amacıyla 3 kalite sınıfına ayrılmıştır (Anonim 2021):

I. Sınıf Su Kalitesi- Yüksek kaliteli sular. Ekolojik olarak “Çok İyi” durumu ifade etmektedir. I. Sınıf sular içme suyu olma potansiyeli yüksektir. Yüzme ve rekreasyonel amaçlarla kullanılabilirler. Bu suların alabalık üretiminde kullanılması mümkündür. Diğer hayvancılık ve çiftlik ihtiyaçları için kullanılabilirler.

II. Sınıf Su Kalitesi- Az kirlenmiş sular. Ekolojik olarak “İyi” durumu ifade etmektedir. II. Sınıf sular içme suyu olarak kullanılma potansiyeli yüksek yüzey sularıdır. Rekreatiyonel amaçlarla kullanılabilirler. Bu sular alabalık dışında diğer balıkların üretimi için kullanılabilir niteliktedir. Ayrıca sulama suyu olarakta kullanılabilirler.

III. Sınıf Su Kalitesi- Kirlenmiş sular. Ekolojik olarak “orta” su durumunu ifade etmektedir. Bu sular nitelikli su gerektiren bazı sektörler dışında arıtılarak su ürünleri yetiştiriciliğinde ve sanayide kullanılabilirler.

Çizelge 2.1’de YSKYY Yerüstü Su Kütlelerinin Kalite Durum Sınıflandırmasına göre su kalite sınıfı renk kodları verilmiştir (Anonim 2021).

Çizelge 2.1 YSKYY’ye göre su kalite sınıflarının renk kodları (Anonim 2021)

Su Kalitesi	Renk
I. Sınıf Sular	Mavi
II. Sınıf Sular	Yeşil
III. Sınıf Sular	Sarı

Çizelge 2.2’de Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının pH, iletkenlik, çözülmüş oksijen, toplam azot ve toplam fosfor kalite kriterlerine göre su kalite sınıfları görülmektedir (Anonim 2021).

Çizelge 2.2 Kıtaçi yerüstü su kaynaklarının bazı su kalite parametrelerine göre kalite sınıfları (Anonim 2021)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları		
	I (çok iyi)	II (iyi)	III (orta)
pH	6-9	6-9	6-9
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	> 1000
Çözülmüş oksijen (mg/l)	> 8	6	< 6
Toplam azot (mg N/l)	< 3,5	11,5	> 11,5
Toplam fosfor (mg P/l)	< 0,08	0,2	> 0,2

DSİ tarafından Kurtboğazı Baraj Gölünde farklı derinliklerden alınan su örnekleri, pH, çözülmüş oksijen (ÇO), elektriksel iletkenlik (Eİ), karbondioksit (CO₂), amonyak (NH₃),

nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), ortofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), organik madde, magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), karbonat (CO_3), bikarbonat (HCO_3), klor (Cl), parametreleri yönünden incelenmiş ve gölün mevcut su kalitesi “Kurtboğazı Barajı Limnolojik Etüt Raporu”nda ortaya konmuştur (Anonim 1979).

DSİ tarafından yayınlanan “Kurtboğazı Baraj Gölü Kirlilik Araştırması Raporu”nda Kurtboğazı Baraj Gölünün çıkış suyu ve gölü besleyen dere sularının bazı kirlenme parametreleri Nisan 1980 - Eylül 1981 tarihleri arasında incelenmiştir. Sonuç olarak baraj gölünde kirlenme düzeyinin yüksek olmadığı belirtilmiştir (Anonim 1983).

Abay (1998), Ankara'nın su sorunlarının tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirdiği bir çalışmada, ASKİ tarafından yürütülen “Havza Koruma Yönetmeliği” ile Kurtboğazı Baraj Gölünün korunmaya ve göle gelen kirlilik etmenlerinin önlenmeye çalışıldığını bildirmiştir. Önlem çalışmaları uzun, orta ve kısa mesafeli koruma alanlarında alınması gereken önlemler şeklinde gerçekleştirilmiştir.

DSİ (1998)'e göre 1995 yılında Ankara Kentine İçme Suyu Sağlayan Baraj Gölleri ve Havzasında Su Kalitesi araştırılmış, bu bağlamda Çamlıdere, Kurtboğazı ve Eğrekkaya Baraj Göllerinde su kalitesi izleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Baraj gölleri ve baraj göllerini besleyen derelerin kalite kriterleri mevcut yönetmelikler bağlamında değerlendirilmiştir. Kurtboğazı Baraj Gölünü besleyen Pazar Deresinde nitrit azotu bakımından III. sınıf, Ova Çayında II. sınıf, Eğrekkaya Baraj Gölünü besleyen Sey deresinde ise I. sınıf su kalitesi belirlenmiştir (Anonim 1998).

Derbent Baraj Gölünden alınan su örneklerinde, gölün pH, CO ve NH_4 yönünden I. sınıf, ortalama toplam çözünmüş madde (TÇM), NO_2 ve PO_4 açısından II. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir (Taş 2006).

Hazar Gölünün su kalitesinin araştırıldığı bir çalışmada, gölden alınan su örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış ve göl suyunun SKKY su kalite sınıflarına göre genellikle I. ve III. sınıf su kalitesinde olduğu, ancak toplam fosfor değerlerinin

ötrofikasyon sınır değerlerinin üzerinde olduğu bildirilmiş, Hazar Gölünün periyodik aralıklarla sürekli olarak izlenmesi gerektiği belirtilmiştir (Ünlü vd. 2008).

Gökçekaya Baraj Gölünün mevsimsel olarak su kalitesini incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, gölün SKKY'ye göre sıcaklık ve pH değerleri bakımından I. sınıf; NO₂ değerleri bakımından IV. sınıf su kalitesinde olduğunu tespit edilmiştir (Akın vd. 2011).

Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazı Baraj Göllerinde 2008-2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen bir araştırmada, su kalite parametreleri SKKY değerleriyle karşılaştırılmış ve su kalite sınıfları belirlenmiştir. Araştırma sonunda Kurtboğazı Baraj Gölünün ÇO ve NH₄ değerlerine göre I. sınıf, NO₂ ve PO₄ değerlerine göre IV. sınıf, NO₃ değerlerine göre ise II. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Eğrekkaya Baraj Gölünün ise ÇO, NH₄, NO₂ ve NO₃ değerleri bakımından I. Sınıf su kalitesi gösterirken, PO₄ derişimi açısından III. sınıf su kalitesini işaret ettiği bildirilmiştir (Ataseven 2011).

Uluabat Gölünün su kalitesinin belirlenmesi amacıyla, mevsimsel olarak alınan su örneklerinde su kalitesi parametrelerinin ulusal yönetmeliklere göre IV. sınıf su kalitesinde olduğunu belirlenmiştir (Katip ve Karaer 2011).

Apa Baraj Gölünün su kalitesinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bir araştırmada, baraj gölünün kirlilik yükünün önemli düzeyde olmadığı, göl suyu kalitesinin oldukça iyi bir durumda olduğu, bu durumun göl çevresinde endüstriyel kuruluşların olmamasından kaynaklandığı, ancak baraj gölü civarında gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlerin gelecekte göl suyunu etkileyebileceği bildirilmiştir (Yılmaz Öztürk ve Akküz 2014).

Dicle Baraj Gölünden alınan su örneklerinde yapılan incelemeler sonucunda su kalite parametreleri incelenmiş ve Dicle Baraj Gölünün YSKYY'de verilen referans değerlere göre I. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir (Varol 2015).

2.2 Baraj Göllerinde Trofik Durum (Besin Durumu)

Sanayileşme ve kentleşmenin artmasıyla birlikte su kaynakları üzerindeki baskılar artmıştır. Özellikle sanayi kaynaklı deşarjlar nedeniyle atıkların su kaynakları üzerinde aşırı kirlenmeye neden oldukları bilinmektedir. Akarsular üzerine yapılandırılan baraj gölleri, kirlenmenin son alıcıları ve depolama alanları konumundadır. Nixon (1995), su ortamına giren organik madde miktarının artması sonucu ötrofikasyonun tetiklendiğini belirtmiştir. Fosfor ve azot bazlı bileşiklerin ve diğer besin tuzlarının su ortamında artışı sonucu biyolojik üretim zenginleşerek sucul ekosistemlerdeki kirlenmenin en yaygın biçimi olan ötrofikasyona yol açabilmektedir. Ötrofikasyonun belirlenmesi aşamasındaki trofik durumun tespit edilmesi en önemli adımlardan biridir.

Genel olarak günümüzdeki baraj gölleri son 50-100 yıl içinde inşa edildiklerinden jeolojik olarak doğal göllerden daha genç oldukları görülür. Doğal göllere giren besin yükleri, gölün trofik durumunun zaman içerisinde değişmesine ve “rezervuar yaşlanması” olarak adlandırılan bir değişime neden olur. Göllerin sınıflandırılmasında kullanılan trofik durum veya besin durumu, suların ekolojik ve fizikokimyasal durumu ile ilişkili olarak kullanılan bir metottur (Şen ve Koçer 2003b). Göle nehir yoluyla giren maddeler suyun giriş yaptığı bölgelerde birikim gösterirken, sistemin kendi biyolojik üretimiyle oluşan maddeler sete doğru gidildikçe fazla birikim göstermektedir (Tüzün vd. 2006).

Ülkemizde Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifine uyum sağlamak amacıyla “Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği” (YSKYY) Resmi Gazetede yayımlanarak 2015 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğe göre göllerin trofik durumunu; Secchi derinliği, klorofil *a*, TN, TP parametreleri ortaya koymaktadır. Söz konusu parametreler dikkate alınarak göllerinin ötrofikasyon durumunun saptanması için gerekli olan değer aralıkları **çizelge 2.3**'te listelenmiştir (Anonim 2016).

Baraj göllerinde ötrofikasyon durumu Secchi derinliği, klorofil derişimi, toplam azot ve toplam fosfor derişimine göre incelenmekte ve göller ultraoligotrofik, oligotrofik, mezotrofik, ötrofik, hipertrofik (**Çizelge 2.3**) olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim 2015).

Çizelge 2.3 Göl, gölet ve baraj göllerinde ötrofikasyon kriterleri (Anonim 2015)

Parametre	Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hipertrofik
Secchi Derinliği (m)	>4	4-2	1,9-1	<1
Klorofil <i>a</i> derişimi (µg/l)	<3,5	3,5-9	9,1-25	>25
Toplam Azot derişimi (µg/l)	≤350	350-1000	1000-1500	>1500
Toplam Fosfor derişimi (µg/l)	<10	10-50	50-100	>100

Sularda besin miktarı artışını ifade eden Trofik Durum İndeksi (TSI), göllerde ötrofikasyona neden olan ana değişkenlerin ilişkisine bağlı olarak göllerin sınıflandırılması amacıyla kullanıldığı sayısal ölçekli bir hesaplamadır (Carlson ve Simpson 1996). Carlson (1977)'un trofik durum indeksi (TSI) ile göllerin verimlilikleri tespit edilerek göller oligotrofik-hipertrofik aralığında sınıflandırılabilir (Şen vd. 2003, Varol 2013). Carlson (1977) trofik durumu, sularda spesifik bir yer ve zamanda su kütlesi içindeki canlı materyalin biyohacminin toplam ağırlığı olarak belirtmektedir. TSI algal biyokütle üzerine etkili olan parametrelerin derişimlerini temel almaktadır. Bu indeks klorofil *a*, Secchi derinliği ve TP değişkenleri ile tahmin edilmektedir. 0-100 aralığında değerler üreten indeks, trofik durumun sürekliliğini yansıtmaktadır. Değişkenler ayrı ayrı hesaplanarak 0-100 arasında bulunan değerlerinin toplamının ortalaması, yine 0-100 arasında değerlendirilmekte, TSI 0'a yakınsa su kütlesinin oligotrofik, az verimli koşullarda, 100'e yakınsa ötrofik yani çok verimli koşullarda olduğu kabul edilmektedir. Carlson'un trofik durum değerlendirilmesinde Secchi derinlik, klorofil *a* ve toplam fosfor olmak üzere üç değişken kullanılmaktadır (Carlson 1977)

Klorofil *a*, fosfor ve ışık geçirgenliği değişkenlerinin TSI değerleri hesaplandığında farklı indeks değerleri çıkabilmektedir. Bu durumlarda göldeki alg biyomasını en doğru yansıtan klorofil *a* indeksine öncelik verilmektedir. Carlson (1983), trofik durumun belirlenmesinde kullanılan bu indeks, değişkenler arasındaki ilişkinin açıkça görülebilmesi amacıyla **çizelge 2.4**'teki şekliyle yorumlamıştır.

Çizelge 2.4 TSI değişkenlerinin ilişkileri ve farklı koşullar (Carlson 1983)

TSI ve değişkenler	Koşullar
TSI (KL) = TSI (TP) = TSI (SD)	Az ışıktaki algler dominant; TN/ TP ~ 33:1
TSI (KL) > TSI (SD)	<i>Aphanizomenon</i> gibi büyük filamentöz algler dominant
TSI (TP) = TSI (SD) > TSI (KL)	Algal olmayan çözünmüş partiküller hakim ve ışıktaki azalma
TSI (SD) = TSI (KL) > TSI (TP)	Fosfor nedeniyle algal biyomas sınırlı (TN/ TP > 33:1)
TSI (TP) > TSI (KL) = TSI (SD)	Işık azlığına uyumlu algler dominant, azotun az olması, zooplanktonun otlanması veya toksin varlığı nedeniyle algal biyomas sınırlı

Klorofil *a*, fosfor ve ışık geçirgenliği değişkenleri kullanılarak hesaplanan TSI değerlerinin göllerin trofik durumuna göre sınır değerleri **çizelge 2.5**'te verilmiştir (Carlson 1977). Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'nde ise trofik durumun değerlendirilmesinde klorofil *a*, Secchi derinlik ve toplam fosforun yanı sıra dördüncü değişken olarak toplam azot dahil edilmiştir. Aşağıda görüldüğü üzere SD, KL ve TP denklemleri değişmemiş, ancak toplam azota ilişkin denklem eklenmiştir. Bu durumda ortalama TSI, dört değişken için hesaplanan değerlerin ortalamasının alınmasıyla belirlenmiştir (**Çizelge 2.5**) (Anonim 2016).

Çizelge 2.5 Göl trofik durumunu gösteren trofik durum indeksi değerleri (Carlson 1977, Anonim 2016)

Carlson (1977)		YSKYY (Anonim 2016)	
Trofik Durum	TSI Değeri	Trofik Durum	TSI Değeri
		Ultraoligotrofik	≤ 29
Oligotrofik	<40	Oligotrofik	44
Mezotrofik	40–50	Mezotrofik	60
Ötrofik	50–70	Ötrofik	62
Hipertrofik	>70	Hipertrofik	>62

Işık geçirgenliğinin bir ölçüsü olarak kullanılan Secchi derinliği, fitoplankton yoğunluğu, artan besin düzeyi, suyun rengi ve askıda katı madde miktarından etkilenmektedir. Suyun ışık geçirgenliğinin ölçümü, suya daldırılmış beyaz bir dikin görünmez olduğu noktanın

tespiti sayesinde yapılmaktadır. Secchi isimli bir araştırmacı tarafından geliştirilen bu yöntemde 20 cm çapındaki beyaz ağırlıklı bir diskin (günümüzde kırmızı-beyaz veya siyah-beyaz renklerde olabilmektedir) su içerisinde kaybolduğu noktadır (Wetzel ve Likens 1991). Alg gelişimi için sınırlayıcı bir faktör olan fosfor, göl suyundaki ötrofikasyon ve üretkenlik düzeyinin tahmininde kullanılmaktadır. Bir göldeki toplam fosfor derişimi gölün trofik yapısını ve fitoplankton gelişimini etkilemekte ve toplam fosfor miktarı yüksek olduğunda Secchi derinliği düşük bulunmaktadır (Cüce 2012, Haggard vd. 1999). Fosfor, fitoplankton hücrelerinin gelişimi için önemli bir besin maddesi olduğundan, sularda fazla miktarda birikimi ötrofikasyona neden olabilmektedir (Wetzel 2001). Toplam azot miktarının da artması ötrofik koşullar oluşmasını tetikleyebilmektedir (Kurt 2009).

Polat (2000), tarafından Kurtboğazı, Eğrekkaya, Çamlıdere Baraj Göllerinin ötrofikasyon durumunun belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, klorofil *a*, TN ve TP değişkenleri kullanılarak göllerin trofik durumu belirlenmiştir. Sonuç olarak Eğrekkaya Baraj Gölünün ötrofik, Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinin ise oligo-mezotrofik olduğu bildirilmiştir.

Elibol vd. (2006) tarafından Eğrekkaya Baraj Gölünde 1999 yılında aylık olarak gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, baraj gölünün fiziksel su kalite parametreleri açısından ötrofikasyon değerlendirilmesi yapılmış ve aşırı bir kirlenme olmadığı tespit edilmiştir.

Ötrofikasyona neden olan azot ve fosfor elementlerinin birbirine oranının (TN/TP) hesaplanması ile sularda hangi elementin sınırlayıcı faktör olduğu anlaşılabilmektedir (Ekholm 2008). Azot ve fosforun oranı ile göllerdeki besin maddelerinin durumu görülebilmektedir. Bu oran alglerin tür bileşimi ve gelişimini etkileyebilmektedir. Göller $TN/TP > 15$ ise fosfor tarafından, $TN/TP < 7$ ise azot tarafından sınırlandırılmaktadır. Eğer TN/TP değeri 7-15 değerleri arasındaysa azot ve fosfor sınırlayıcı olamayabileceği gibi, her ikisi de sınırlayıcı olabilir (Tülek 2006).

Gönüol ve Obalı (1998b), Suat Uğurlu Baraj Gölünde, kış aylarında N/P oranına göre yüksek düzeyde nitrat tüketen *Asterionella formosa*, *Cyclotella planctonica*, *Melosira granulata* taksonlarının yaz aylarında ise N/P oranına göre yüksek düzeyde fosfat tüketen *Ceratium hirundinella*, *Pandorina morum* ve *Pediastrum simplex* taksonlarının aşırı derecede çoğaldıklarını belirtmişlerdir.

2.3 Fitoplankton

Baraj gölleri, geçiş ekosistemleri olduğundan, doğal göllere kıyasla fiziksel ve kimyasal özellikleri daha değişken olup plankton toplulukları daha hızlı bir değişim içindedir. Yüzey sularının ekolojik durumunun belirlenmesinde fitoplankton topluluklarının kompozisyonu ve sayısı belirleyici bir faktördür (Katsiapi vd. 2011).

Ötrofikasyona bağlı olarak baraj göllerinin canlı kompozisyonunda değişimler oluşabilmektedir. Bu değişimler bazı canlı türlerinin yok olmasına ve populasyon yapısında değişikliklere yol açabilmektedir. Sucul canlıların, ortam koşullarına verdiği birtakım tepkilerin su kirliliğinin göstergesi olmasından dolayı, çeşitli izleme ve periyodik aralıklarla örneklemelerin yapılması gerekmektedir (Özhan 2007). Özellikle içme suyu temin etmekte kullanılan baraj göllerinin su kalitesinin belirlenmesi ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Su kalite incelemelerinde daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek ve sağlıklı bir çevre planlaması yapabilmek için fiziko-kimyasal analizlerin yanısıra biyotik faktörlerin de öncelenmesi gerekmektedir (Koca vd. 2019). Çünkü birçok canlı, çevresinde meydana gelen değişikliklere duyarlı olup belirli koşullara karşı gösterdikleri reaksiyonların belirlenmesiyle, su ortamının mevcut durumu tespit edilebilmektedir. (Ilioppoulou-Georgudaki vd. 2003). Su kalitesinin biyolojik açıdan belirlenmesi ve uzun vadedeki değişimlerin tespit edilmesi amacıyla biyolojik su kalitesi tayin metotları geliştirilmiştir (Özhan 2007).

Genel olarak doğal göller ile baraj gölleri birbirine benzese de işleyiş yönünden birbirinden farklılıklar göstermektedir (İnce-Yılmaz 2009). Yüksek akış hızı, askıda katı maddenin çökmesi, insanlar tarafından kontrol edilen suyun baraj gölünde bekleme

zamanı gibi faktörlerden dolayı doğal göllerden farklı özellikler gösteren baraj göllerinin planktonunda hızlı değişimler gözlenmektedir (Wehr ve Sheath 2003).

Plankton, suda serbest halde yaşayan, hareket kabiliyeti çok az veya sınırlı olan ve suda akıntıların etkisiyle yer değiştiren canlılar olarak tanımlanır. Termal tabakalaşma planktonun mevsimsel gelişimini belirleyen en önemli etkenlerden biridir (Lampert ve Sommer 1997). Tabakalaşmış göllerde epilimniyondaki plankton, detritus ve balık atıkları sürekli olarak hipolimniyona düşmektedir. Epilimniyonda organik madde üretimi ne kadar fazlaysa hipolimniyonda organik madde birikimi ve dolayısıyla oksijen tüketimi o derece yüksek olmaktadır (Moss 1988). Bu nedenle derin göllerde sıcaklık ve çözülmüş oksijenin dikey değişim eğrisi, göldeki verimliliğin önemli bir göstergesidir (Goldman ve Horne 1983, Moss 1988, Wetzel 2001).

Plankton; biyolojik açıdan fitoplankton ve zooplankton olarak iki gruba ayrılmaktadır. Fitoplankton fotosentezle inorganik maddelerden organik madde üretebilen, su hareketleriyle pasif olarak yer değiştiren, prokaryotik veya ökaryotik sucul organizmalardır. Fitoplankton tür kompozisyonu ve yoğunluğu, sularda ötrofikasyonun belirlenmesinde kullanılan en önemli indikatörlerden biridir (Taş ve Gönüloğlu 2007). Bu canlılar başta klorofil *a* olmak üzere fotosentetik pigmentleri sayesinde birincil üretimi gerçekleştirerek, besin zincirinin ilk basamağını oluştururlar. Işık, sıcaklık, mevsimsel ve günlük su karışımları, besleyici elementler ve herbivorlar gibi biyotik ve abiyotik faktörler su ortamında bulunan fitoplankton kompozisyonunu etkilemektedir (Reynolds 1987).

Kurtboğazı Baraj Gölünün biyolojik kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir araştırmada, fitoplanktonun mevsimlere göre değişimleri ve klorofil *a* miktarını incelenmiştir. Araştırma sonunda fitoplanktonda 6 divizyoya ait 74 takson tespit edilmiştir (Aykulu ve Obalı 1981).

Gönüloğlu (1985), Çubuk-1 Baraj Gölünün alglerini ve mevsimsel değişimlerini incelemiş, Çubuk-1 Baraj Gölünde Bacillariophyta divizyonunun baskın olduğu bildirmiştir.

Keban Baraj Gölünün fitoplanktonuna yönelik bir araştırmada, baraj gölünde 104 diyatome taksonu teşhis edilmiştir. Gölde centric diyatomelerden *Cyclotella ocellata* ve *C. kützingiana* ile pennat diyatomelerden *Asterionella formosa* ve *Fragilaria crotonensis* birey sayısı ve sıklık bakımından en önemli türler olmuştur. Araştırma süresi boyunca diyatomeler yüksek sayılarda tespit edilmiş anca ilkbahar aylarında dikkate değer şekilde çoğaldıkları belirtilmiştir. Su sıcaklığındaki artışın diyatomelerin gelişimini artırdığı bildirilmiştir (Çetin ve Şen 1998).

Gönüol ve Obalı (1998a), Hasan Uğurlu Baraj Gölünün fitoplanktonunda Chlorophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Dinophyta ve Cyanophyta divizyolarına ait toplam 57 takson belirlemiş, ışık yoğunluğunun ve sıcaklığın fitoplanktonun tür kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri üzerinde etkili olduğunu, buna karşın besinlerin sınırlayıcı etkilerinin olmadığını ve baraj gölünün mezotrof karakter taşıdığını bildirmişlerdir.

Tercan Baraj Gölü fitoplankton kompozisyonunu Chlorophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta ve Dinophyta divizyolarına ait türlerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Altuner ve Gürbüz 1994).

Pala (2001), Keban Baraj Gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişiminin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada 384 takson belirlemiş, 181 taksonla temsil edilen Bacillariophyta divizyosuna ait üyelerin sayılarının yaz aylarında düşük olduğunu, Cyabobacteria'dan *Oscillatoria* sp.'nin yaz ve sonbahar aylarında sayılarının arttığını ifade etmiştir.

Atıcı (2002), Sarıyer Baraj Gölü üzerinde gerçekleştirdiği bir araştırma sonucu Türkiye tatlısu algleri için Cyanobacteria divizyosundan 1, Chlorophyta divizyosundan 14, Euglenophyta divizyosundan 3 ve Heterokontophyta divizyosundan 1 adet olmak üzere 19 yeni kayıt belirlemiştir.

Çetin vd. (2003), Orduzu Baraj Gölünün bentik diyatome florasını belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri bir araştırmada toplam 71 takson teşhis etmişlerdir.

Baykal vd. (2004), Devegeçidi Baraj Gölü fitoplanktonunda toplam 112 takson tespit etmişlerdir. Yaz aylarında Cyanophyta divizyosuna ait *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae* ve *Anabaena spiroides* yaygın ve bol miktarlarda gözlenmiştir. *Aulacoseira granulata* türünün azot yönünden fakir olan ortamlarda bulunduğu belirtilerek gelişimleri için düşük nitrat/fosfat oranına sahip suları tercih ettikleri ifade edilmiştir. Sonuç olarak azot bileşiklerinin bu gölde sınırlayıcı bir unsur olmadığı sonucuna varılmıştır.

Demirdöven Baraj Gölünde yürütülen bir araştırmada, bentik alg florasında Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria ve Euglenophyta divizyolarına ait 174 takson teşhis edilmiştir. Çalışma süresince Bacillariophyta divizyosuna ait bireylerin tür sayısı ve bolluğu açısından baskın grup olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonucunda bazı Cyanobacteria ve Euglenophyta divizyolarına ait türlerinin yaz ve sonbahar aylarının başında yüksek sayıda oldukları kaydedilmiştir (Kıvrak ve Gürbüz 2005).

Sömek vd. (2005) tarafından, Topçam Baraj Gölünde Cyanobacteria, Chlorophyta, Bacillariophyta, Dinophyta ve Euglenophyta divizyolarına ait toplam 63 tür bildirilmiştir. Cyanobacteria divizyosunun en tür çeşitliliği bakımından en baskın divizyo olduğu görülmüştür. Yaz aylarında Chlorophyta, kış aylarında Bacillariophyta üyelerinin sayıca artış gösterdiğini belirtmişlerdir. *Botryococcus braunii* taksonunun her mevsim görüldüğü, *Anabaena solitaria* ve *Aphanizomenon isaatschenkai* taksonlarının yaz, sonbahar ve kış aylarında, *Aphanizomenon gracile* taksonunun ise kış-ilkbahar aylarında, *Pediastrum boryanum* ve *P. puplex* taksonunun yaz, kış ve ilkbahar aylarında gözleendiği, *Eudorina elegans*, *Pandorina morum* ve *Volvox glabator* gibi taksonların ötrofik yapıda olan sularda daha fazla bulundukları belirtilmiştir.

Atıcı ve Obalı (2006), Sarıyar Baraj Gölünde fitoplankton ve klorofil *a*'nın mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Baraj gölünde Bacillariophyta ve Chlorophyta türlerinin baskın olduğu, klorofil *a* değerlerinin göldeki maksimum ortofosfat, sülfat, kalsiyum ve sıcaklık değerlerine karşılık gelen Haziran ve Eylül aylarında maksimum seviyelere ulaştığını belirtmişlerdir.

Maraşlıoğlu (2007), Yedikır Baraj Gölü'nün fitoplanktonunda 126 takson teşhis etmiştir. Bacillariophyta divizyonundan *Cyclotella ocellata* taksonunun tüm mevsimlerde bulunduğu ifade edilmiştir. Sonbaharda ve kış aylarında Cyanobacteria divizyonundan *Aphanizomenon flos-aquae* ilkbaharda Chlorophyta divizyonundan *Kirchneriella lunaris*, Bacillariophyta divizyonundan *Encyonema minutum*, yaz aylarında ise *Crucigenia fenestrata* ve *C. tetrapedia* baskın türler olarak ifade edilmiştir.

Taş ve Gönülol (2007), Derbent Baraj Gölünün fitoplanktonunda Cyanobacteria divizyonuna ait 22, Bacillariophyta divizyonuna ait 74, Chlorophyta divizyonuna ait 69, Chrysophyta divizyonuna ait 1, Cryptophyta divizyonuna ait 2, Euglenophyta divizyonuna ait 4, Pyrrophyta divizyonuna ait 3 ve Xanthophyta divizyonuna ait 3 adet olmak üzere toplam 180 takson tespit etmişlerdir. Bacillariophyta divizyonundan *Cyclotella meneghiniana* ve *Cyclotella ocellata*'nın ilkbahar ve sonbaharda aşırı çoğalma gösterdikleri, Chlorophyta üyelerinin ilkbahar ve yaz aylarında oldukça yüksek sayılarda tespit edildikleri, sonbahar mevsiminde ipliksi yeşil alglerden *Mougetia* ve *Spirogyra* türlerinin yoğun olarak görüldükleri ifade edilmiştir. *Dinobryon sertularia* türünün ise yaz sonu ve bahar başlarında aşırı çoğaldığı, Cyanobacteria üyelerinin ise hiçbir mevsimde sayıca çok artmadıkları belirtilmiştir.

Sevindik (2010), Çaygören Baraj Gölünde fitoplanktonunda 8 divizyoya ait 192 tür tespit etmiş, baraj gölünün ötrofik durumda olduğunu belirtmiştir.

Ustaoglu vd. (2010), Buldan Baraj Gölünde yürüttükleri bir araştırmada fitoplanktonda 76 tür, zooplanktonda 30 tür teşhis etmişlerdir. Fitoplanktonun baskın grubunu Chlorophyta ve Ochrophyta divizyolarına ait üyelerin, zooplanktonun baskın grubunu ise Rotifera üyelerinin oluşturduğu bildirilmiştir.

Sömek (2011) tarafından Adıgüzel Baraj Gölü fitoplanktonunda 44 takson teşhis edilmiştir. Chlorophyta divizyonunun 21 takson ile en fazla üyeye sahip divizyo olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre baraj gölünün ötrofikasyon sürecinde olduğu bildirilmiştir.

Hasırcı (2012) tarafından Dodurga Baraj Gölünde Chlorophyta, Charophyta, Dinoflagellata, Cyanobacteria, Ochrophyta ve Euglenozoa gruplarına ait 35 fitoplankton türü olduğu belirtilmiştir, bu türlerden 5 tanesinin yeni kayıt olduğu bildirilmiştir.

Yılmaz (2017) tarafından Elmalı Baraj Gölü fitoplanktonu üzerine gerçekleştirilen bir araştırmada 31 fitoplankton türü tespit edilmiş, Bacillariophyta divizyonunun dominant olduğunu bildirilmiştir. Araştırma sonunda Elmalı Baraj Gölü fitoplankton kompozisyonu açısından ötrofik olduğu belirtilmiştir.

Durgun sularda meydana gelen fizikokimyasal değişikliklere en hızlı tepkiyi veren fitoplankton, su kalitesinin belirlenmesinde kullanılan kalite parametrelerinden biridir. Fitoplanktonun tür kompozisyonu ve yoğunluğu su ortamındaki besin miktarı hakkında bilgi verirken, bazı divizyonlara ait taksonlar ötrofikasyonun belirlenmesinde önemli bir kriter oluşturmaktadır (Descy 1979). Fitoplanktonun çevresel değişkenlere hızlı bir şekilde yanıt vermesi, bazı durumlarda artış gösterirken bazı durumlarda azalması, dolayısıyla biyoindikatör olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Ellenberg vd. 1991). Örneğin *Asterionella formosa* yüzey sularının sıcaklığı arttıkça daha derinlere doğru batmaktadır. Sıcaklığın 10 °C olduğu yüzey sularında yoğun olarak bulunan bu tür, 16 °C'de ortamdaki neredeyse kaybolmakta ve dibe batmaktadır (Reynolds 1993). Talling (1976), yüksek pH ve düşük CO₂ derişimlerinde *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotenensis*, *Microcystis aeruginosa* ve *Ceratium hirundinella* taksonlarının iyi gelişim gösterdiğini, Chrysophyta grubunun genellikle pH 8,5'den sonra iyi gelişmediğini belirtmiştir. Harper (1992), oligotrofik göllerde ilkbahar ve yaz başında fitoplankton yoğunluğunun yüksek düzeye ulaştığını, trofik yapının değişimiyle fitoplankton gelişiminin inişli çıkışlı bir büyüme gösterdiğini, ötrofik göllerde ise fitoplankton gelişiminin sürekli olarak yüksek yoğunluk gösterdiğini ve özellikle yaz mevsimi sonunda mavi-yeşil alg türlerinin baskın olduğunu bildirmiştir.

Göllerde trofik duruma ve suyun özelliklerine göre baskın olan fitoplankton türleri çizelge 2.6'da görülmektedir.

Çizelge 2.6 Gölün trofik durumuna göre baskın algler (Wetzel 2001)

Trofik Durum	Göl Özelliği	Baskın Alg	Diğer Sık Bulunan Algler
Oligotrofik	Çok az tuzlu; hafif asidik	Desmidler <i>Staurastrum</i> , <i>Staurodesmus</i>	<i>Sphaerocystis</i> , <i>Gloeocystis</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Tabellaria</i>
Oligotrofik	Hafif alkalınötr; besince fakir göller	Diyatomelerden <i>Tabellaria</i> ve <i>Cymbella</i>	<i>Asterionella</i> , <i>Dinobryon</i> , <i>Melosira</i> türleri ve <i>Chrysophyceae</i>
Oligotrofik	Besin yönünden zayıf ya da besin miktarının az olduğu dönemlerde verimli, hafif alkali veya nötr göller	<i>Chrysophyceae</i> , özellikle <i>Dinobryon</i> , <i>Mallomonas</i> spp.	Diğer <i>Chrysophyceae</i> , örneğin: <i>Synura</i> , <i>Uroglena</i> , diyatomelerden <i>Tabellaria</i>
Oligotrofik	Hafif alkali nötr; besince fakir göller	<i>Chlorococcales</i> 'den <i>Oocystis</i> veya <i>Botryococcus</i>	Oligotrofik diyatomeler
Oligotrofik	Hafif alkali nötr; genellikle besince fakir, arktik sığ göller	Dinoflagellatlar, özellikle bazı <i>Peridinium</i> ve <i>Ceratium</i> spp.	Küçük <i>Chrysophyceae</i> türleri, <i>Cryptophyceae</i> ve Diyatomeler
Mezotrofik veya Ötrofik	Hafif alkali nötr; yıl boyunca dominant veya bazı mevsimlerde ötrofik göller	Dinoflagellatlar, bazı <i>Peridinium</i> ve <i>Ceratium</i> spp.	<i>Glenodinium</i> ve diğer algler
Ötrofik	Genellikle besince zengin alkali göller	Yıl boyunca diyatomeler, özellikle <i>Synedra</i> , <i>Stephanodiscus</i> , <i>Fragilaria crotonensis</i> ve <i>Melosira granulata</i> , <i>Asterionella</i> spp.,	Alglerin birçoğu, sıcak dönemlerde mavi-yeşil ve yeşil algler, organik madde miktarının fazla olduğu durumlarda desmidler
Ötrofik	Ilıman göllerin yaz dönemleri, genellikle alkali, besin yönünden zengin, tropikal göller	Mavi-yeşil alglerden özellikle <i>Microcystis</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Anabaena</i>	Organik madde miktarı fazlaysa ya da su kirlenmiş ise <i>Euglenophyceae</i>

Genel olarak birçok gölde, yaz mevsiminde mavi-yeşil alg gelişimi ağırlıkta olup, dinoflagellatlar düzensiz artış ve azalışlar gösterirken, sonbaharda diatomlar ikinci bir artış göstermektedir. Fitoplankton patlamasının olduğu durumlarda alg hücrelerinin yoğunluğu 10^6 hücre/l'yi bulabilmektedir. Çoğunlukla doğal göllerde fitoplankton yoğunluğu 10^4 hücre/l olup, üst sınır 10^7 hücre/l'dir (Round 1981). Gerek tropikal gerekse ılıman bölge göllerinde, tabakalaşma dönemlerinde mavi-yeşil algler, karışım dönemlerinde ise diyatomeler daha baskın bir gelişim göstermektedir. Termal tabakalaşmanın gerçekleştiği göllerde *Volvox sp.* ve *Ceratium hirudinella* gibi kamçılgı algler, tabakalar arası geçişler yaparak beslenebilmektedir. Karışım dönemlerinde ise

Stephanodiscus, *Cyclotella* ve *Melosira* gibi sentrik diyatomerler, askıda kalarak oldukça iyi gelişim göstermektedir (Moss 1988).

Baraj gölleri derin göller olduğundan birincil üreticilerden fitoplankton kompozisyonundaki değişimlerin (örneğin *Cyanobacteria* sayı ve bolluğundaki artışlar) izlenmesi gerekir. Avrupa Birliği tarafından 2000 yılında kabul edilen SÇD (Anonymous 2000)'nde yüzey su kütlelerinin ekolojik durumunun belirlenmesinde su kalite parametrelerinin içerisinde fitoplankton, biyolojik kalite unsuru olarak önemli bir yer tutmaktadır.

Fitoplanktonun tür kompozisyonuna göre ekolojik gruplara ayrılması ve doğal göllerde bulunan varyasyon tanımlaması üzerine çalışmalar yapılmıştır (Hutchinson 1967). Reynolds vd. (2002) tarafından çeşitli göl tiplerine göre fitoplankton, 33 fonksiyonel grup şeklinde tanımlanarak kodlanmıştır (**Çizelge 2.7**). Fonksiyonel gruplar Padisak vd. (2003, 2009) tarafından tekrar yorumlanmıştır.

Çizelge 2.7 Fitoplankton fonksiyonel grupları (Reynolds vd. 2002, Padisak vd. 2009)

Kod	Bulunduğu Ortam	Tipik Temsilcileri
A	Temiz, iyi ve sık sık karışan, dip kısmı besin yönünden fakir göller	<i>Cyclotella comensis</i> , <i>Urosolenia</i>
B	Dikey şekilde karışan, mezotrofik küçük-orta büyüklükte göller	<i>Aulacoseira islandica</i> , <i>Aulacoseira subarctica</i>
C	Ötrofik, karışım görülen küçük orta büyüklükte göller	<i>Aulacoseira ambigua</i> , <i>Asterionella formosa</i> ve <i>Stephanodiscus rotula</i>
D	Besin miktarı fazla, derin olmayan, bulanık sular (nehirleri de içerir)	<i>Nitzschia</i> spp., <i>Synedra acus</i> ve <i>Stephanodiscus hantzschii</i>
N	Karışım görülen mezotrofik özellikteki epilimnion	<i>Cosmarium</i> , <i>Tabellaria</i> ve <i>Staurodesmus</i>
N _A	Oligo-mezotrofik göller	<i>Cosmarium</i> , <i>Staurodesmus</i> , <i>Staurastrum</i>
P	Ötrofik epilimniyon	<i>Aulacoseira granulata</i> , <i>Closterium aciculare</i> , <i>Fragilaria crotonensis</i> ve <i>Staurastrum pingue</i>
T	Karışım gözlenen epilimniyona sahip derin göller	<i>Mougeotia</i> spp., <i>Geminella</i> spp. ve <i>Tribonema</i> spp.
T _C	Ötrofik özellikteki göller	<i>Phormidium</i> spp., <i>Lyngbya</i> spp., <i>Oscillatoria</i> spp., <i>Rivularia</i> spp.
T _D	Mezotrofik özellikte göller ve yavaş akan nehirler	Filamentli yeşil algler ve epifitik diyetomeler
T _B	Nehir ve çay	<i>Melosira varians</i> , <i>Didymosphaenia geminata</i> , <i>Gomphonema</i> spp., <i>Achnantes</i> spp., <i>Fragilaria</i> spp.
S ₁	Karışım görülen ve bulanık sular	<i>Limnithrix redekei</i> , <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Pseudoanabaena</i>
S ₂	Karışım görülen, derin olmayan bulanık göller	<i>Arthrospira</i> spp., <i>Raphidiopsis</i> spp., <i>Spirulina</i> spp.
S _N	Karışım görülen ılıman göller	<i>Anabaena minutissima</i> ve <i>Cylindrospermopsis</i>
Z	Karışım görülen oligotrofik göller	<i>Synechococcus</i> ve tek hücreli prokaryot picoplankton
Z _{MX}	Derin temiz göller	<i>Ceratium hirundinella</i> ve <i>Synechococcus</i> spp.
X ₃	Derin olmayan, berrak, oligotrofik ve karışım görülen tabakalar	<i>Koliella</i> spp., <i>Chrysococcus</i> spp. ve ökaryotik picoplankton
X ₂	Sığ mezo-ötrofik tabakalar	<i>Chrysochromulina</i> , <i>Plagioselmis</i> , <i>Cryptomonas</i>
X ₁	Ötrofik, hipertrofik, derin olmayan ve besin yönünden zengin göller	<i>Monoraphidium contortum</i> , <i>Chlorella</i> spp. ve <i>Ankyra</i> spp.
Y	Besin yönünden zengin ve küçük göller	<i>Glenodinium</i> spp., <i>Cryptomonas</i> spp. ve <i>Gymnodonium</i> spp.

Çizelge 2.7 Fitoplankton fonksiyonel grupları (Reynolds vd. 2002, Padisak vd. 2009)
(devamı)

E	Tabanı besin yönünden fakir, küçük, oligotrofik göller veya heterotrofik gölcükler	<i>Epipyxis</i> sp., <i>Salpingoeca</i> sp., <i>Dinobryon</i> spp. ve <i>Mallomonas</i> spp.
F	Berrak, temiz, karışım görülen göller	<i>Botryococcus</i> spp., <i>Oocystis</i> spp., <i>Kirchneriella</i> spp.
G	Sığ, besin yönünden zengin ve durgun sular	<i>Carteria</i> spp., <i>Eudorina</i> spp., <i>Volvox</i> spp.,
J	Besin yönünden zengin ve sığ sular	<i>Pediastrum</i> spp., <i>Scenedesmus</i> spp., <i>Coelastrum</i> spp., <i>Golenkinia</i> spp., <i>Tetraedron</i> spp.
K	Besin yönünden zengin ve sığ sular	<i>Aphanothece</i> , <i>Aphanocapsa</i>
H1	Azot fikse eden Nostoccalean türleri	<i>Anabaena flos-aquae</i> , <i>Aphanizomenon</i> spp., <i>Synechrococcus</i> spp.
H2	Tabakalaşma görülen derin, mezotrofik sığ göller, azot bağlayabilen nostoccalean türleri	<i>Anabaena lemmermanni</i> , <i>Gloeotrichia echinulata</i>
U	Tabakalaşma görülen oligo-mezotrofik göller	<i>Uroglena</i> spp.
L _O	Tabakalaşma görülen mezotrofik göller	<i>Peridinium</i> spp., <i>Merismopedia</i> spp., <i>Woronichinia</i> spp.
L _M	Tabakalaşma görülen ötrofik göller	<i>Ceratium</i> spp., <i>Microcystis</i> spp.
M	Küçük orta büyüklükte ötrofik ve hipertrofik günlük karışım görülen göller	<i>Microcystis</i> spp., <i>Sphaerocavum brasiliense</i>
MP	Sığ, karışım görülen göller	<i>Fragilaria construens</i> , <i>Suriella</i> spp., <i>Campylodiscus</i> spp.
R	Mezotrofik tabakalaşan göllerin metalimnionu ya da oligomezotrofik göllerin hipolimnionu	<i>Planktothrix rubescens</i> , <i>P. mougeotii</i>
V	Tabakalaşma görülen ötrofik göllerin metalimnionu	<i>Chlorobium</i> spp., <i>Chromatium</i> spp.
W1	Organik, küçük gölcükler	Euglenoidler, <i>Synura</i> spp., <i>Gonium</i> spp.
W2	Mezotrofik, derin olmayan göller	<i>Trachelomonas</i> spp.
Q	Asidik küçük ve humik göller	<i>Gonyostomum</i> spp.

2.4 Zooplankton

Sucul ortamdaki besin zincirinin ilk halkasını birincil üretici olan fitoplankton, ikinci halkasını da ikincil üretici olan zooplankton oluşturur. Zooplankton miktar ve boyutundaki değişimlerin fitoplankton topluluğunun yapısını etkilediği bildirilmiştir. Zooplankton balık larvalarına, sucul böceklere ve bazı omurgasızlara yem olur. Balıklar ve bazı omurgasızlar da insan besinlerini oluşturdıklarından, zooplanktonun balıkçılık ve balık üretimi, dolayısıyla insan beslenmesi açısından önemi büyüktür (Vezina ve Pace 1994). Zooplankton, Crustacea'nin alt sınıfı olan Cladocera, Copepoda ve Rotifera şubeleri ile temsil edilir (Berzins ve Pejler 1987). Su kalitesinin belirlenmeinde zooplanktonda indikatör olarak kullanılan canlı topluluklarından biridir (Emir 1994).

Zooplanktonun niteliksel ve niceliksel yapısı göllerin trofik yapısıyla yakından ilgilidir. Doğal ötrofikasyon artışıyla Rotifera, kültürel ötrofikasyon artışıyla Cladocera baskın duruma gelmektedir (Radwan ve Popiotek 1989). Oligotrofik göllerde zooplankton yoğunluğu 1 adet/l'den bile daha az bulunabilirken; ötrofik göllerde 500 adet/l'yi aşabilmektedir. Zooplankton içinde genellikle Rotifera ve Cladocera grubu yaz aylarında, Copepoda grubu ise kış aylarında daha yoğun bulunmaktadır (Goldman ve Horne 1983).

Emiroğlu (1995), Çip Baraj Gölü rotiferasının mevsimsel değişimini incelemiş, bu takıma ait üyelerin yaz aylarında en fazla sayıya ulaştığını, ilkbahar aylarında *Polyarthra vulgaris* ve *Asplanchna priodonta* ve yaz aylarında ise *Colurella ulcinata* türlerinin baskın olduğunu belirtmiştir.

Salor (2001) tarafından Keban Baraj Gölünde rotiferaya ait 27 takson teşhis edilmiştir. *Keratella cochlearis*, *Keratella longispina*, *Polyarthra vulgaris* ve *Asplanchna priodonta* baskın türler olarak tespit edilmiştir. *Polyarthra vulgaris* ve *Keratella cochlearis* ilkbahar ve yaz aylarında çoğalma gösterirken, *Asplanchna priodonta* türünün herhangi bir mevsime bağlı kalmadan yılın birçok döneminde ani artış ve azalmalar gösterdiği ifade edilmiştir.

Ustaoğlu vd. (2001) tarafından Demirköprü Baraj Gölünde Cladocera ve Copepoda'ya ait türler incelenmiştir. Araştırma süresince *Daphnia manga*, *D. longispina*, *Ceriodaphnia dubia* ve *Bosmina longirostris* türlerinin baskın türler olduğu belirtilmiştir.

Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinin zooplankton kompozisyonu ve mevsimsel döngüsünün araştırılarak, sonuçların karşılaştırmalı olarak yorumlandığı bir araştırmada; fiziksel ve kimyasal parametrelerden su sıcaklığı, pH, ışık geçirgenliği, iletkenlik, organik madde, azot bileşikleri, toplam fosfor, bikarbonat alkalitesi, sertlik ölçümleri yapılmıştır. Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinde zooplanktondan sırasıyla 27 ve 24 takson tespit edilmiştir. Baskın türler Kurtboğazı Baraj Gölü için yaz aylarında *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra dolichoptera*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra* spp., sonbaharda ise *Polyarthra dolichoptera*; Çamlıdere Baraj Gölünde yaz aylarında *Polyarthra dolichoptera* ve *Hexarthra fennica*, sonbaharda *Ascomorpha saltans* ve *Asplanchna priodonta* olarak belirlenmiştir. Her iki baraj gölünde yaz aylarında Cladocera üyeleri sayıca artışlar göstermiştir (Demir 2005).

Hazar Gölü ve Dedeyolu Göleti ve Keban Baraj Gölü zooplankton tür çeşitliliği ve değişiminin incelendiği bir araştırmada, Rotiferadan 29 tür, Kladoseradan 9 tür ve Kopepodadan 2 tür teşhis edilmiştir (İpek 2015).

Bozkurt (2017) tarafından Türkiye iç sularının Lecanidae ve Lepadellidae (Rotifera: Monogononta) familyaları üzerine taksonomik bir çalışma yapılmış ve 39 tür tespit edilmiştir. Ayrıca Karkamış Baraj Gölü ve Fırat Nehrinden alınan örneklerde 7 tür teşhis edilmiştir.

Salır ve Alpaslan (2017), Recai Kutan Baraj Gölünde baskın grup olarak Rotifera bölümünün bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada rotiferadan (17), kladoseradan (13) ve kopepodadan (3) 33 tür teşhis etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Çalışma alanı

Bu çalışma Ankara'nın kuzeyinde Sakarya havzasında yer alan Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde sürdürülmüştür (**Şekil 3.1**). Baraj göllerinin, ölçülen en derin yerleri örnek alma noktası olarak belirlenmiş ve koordinatları kaydedilmiştir (**Çizelge 3.1**).

Ankara'nın 56 km kuzeyinde bulunan Kurtboğazı Baraj Gölü, 1963-1967 yılları arasında yapılmıştır (**Şekil 3.1**). İki adet 2200 mm çapında ve 47,2 km uzunluğunda boru ile İvedik Su Arıtma Tesisine su sağlamaktadır. Azami su hacmi 97,95 hm³'tür. Baraj gölünü besleyen 12 adet dere bulunmaktadır. Rekreasyon amacıyla kullanılan baraj gölü, suyun genellikle yüksek niteliği ve nispeten iyi korunmuş havzası, ulaşım kolaylığı, kente yakınlığı ve göl suyunun kendi cazibesi ile İvedik Su Arıtma tesisine ulaşıyor olması nedeniyle şehrin en önemli ve ana su kaynağıdır (Anonim 1983, Anonim 2022).

1985-1992 arasında yapımı tamamlanan Eğrekkaya Baraj Gölü, Ankara'nın 75 km kuzeyinde olup Kurtboğazı Baraj Gölünü beslemesi amacıyla inşa edilmiştir (**Şekil 3.1**). 15 km uzunluğunda 2200 mm çapında bir hat ile Kurtboğazı Baraj Gölüne su aktarımı yapmaktadır. Azami su hacmi 112 hm³'tür. Gürcü deresi, Eğilli deresi ve Sey çayı (Hamam çayı) tarafından beslenmektedir (Anonim 2001, Anonim 2022).

Ankara'nın Kahramankazan ilçesinin 25 km kuzeydoğusunda, Çubuk ilçesinde yer alan Kavşakkaya Baraj Gölü, Kurtboğazı Baraj Gölünü beslemesi amacıyla Ova çayı üzerinde ASKİ tarafından inşa edilmiştir (**Şekil 3.1**). 1300 mm çapında ve 23 km uzunluğunda çelik bir boru hattı ile Kurtboğazı Baraj Gölüne bağlanmıştır. Azami su hacmi 64 hm³'tür (Anonim 2022).

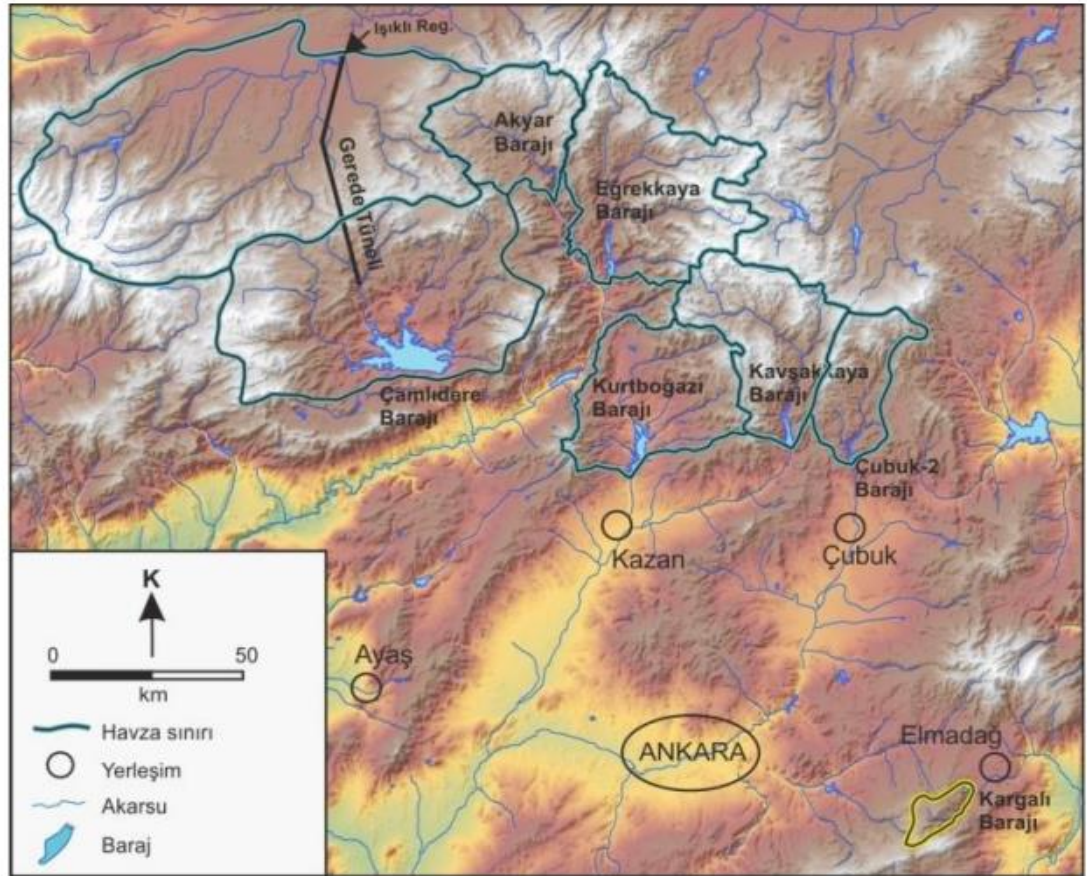
1992-2000 tarihleri arasında Eğrekkaya Baraj Gölünü beslemesi amacıyla inşa edilen ve Ankara'nın 90 km kuzeyinde bulunan Akyar Baraj Gölü ise 13 km uzunluğunda ve 1000 mm çapındaki boru hattı ile su aktarımı yapmaktadır (**Şekil 3.1**). Azami su hacmi 56 hm³'tür. Bulak deresi (Berçin çayı) tarafından beslenmektedir (Anonim 2022).



A



B



Şekil 3.1 Çalışma alanının konumu (A. Ankara İli haritası ve konumu, B. Baraj göllerinin konumları ve havza sınırları)

Çizelge 3.1 Baraj göllerinde örnek alınan noktaların koordinatları, minimum ve maksimum derinlik ölçüm değerleri (m)

Baraj Gölü	Örnek alınan nokta koordinatları	Min. Derinlik (m)	Mak. Derinlik (m)
Kurtboğazı	40° 16' 11" K, 32° 41' 53" D	27,5	35,5
Eğrekkaya	40° 30' 55" K, 32° 39' 53" D	31,5	53,7
Kavşakkaya	40° 18' 30" K, 32° 55' 49" D	15,1	55,6
Akyar	40° 35' 14" K, 32° 34' 48" D	36	46,9

Çalışma alanında bulunan Akyar Baraj Gölünden Eğrekkaya Baraj Gölüne, Eğrekkaya Baraj Gölünden İncegez Tüneli vasıtasıyla Kurtboğazı Baraj Gölüne ve Kavşakaya Baraj Gölünden Kurtboğazı Baraj Gölüne su aktarımı yapılmaktadır. İvedik Arıtma Tesisine Kurtboğazı Barajından üç adet ana hat bağlantısı bulunmaktadır. **Çizelge 3.2'**de Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin genel özellikleri verilmiştir (Anonim 2022, Alp ve Apaydın 2022).

Çizelge 3.2 Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin genel özellikleri (Anonim 2022, Alp ve Apaydın 2022)

Özellikler	Kurtboğazı	Eğrekkaya	Kavşakkaya	Akyar
Havza Adı	Sakarya	Sakarya	Sakarya	Sakarya
İl	Ankara	Ankara	Ankara	Ankara
İlçe	Kızılcahamam	Kızılcahamam	Çubuk	Kızılcahamam
Akarsu	Kurtdere, Ova Çayı	Sey Çayı	Koca Deresi	Bulak
Amacı	İçme ve sulama	İçme	İçme	İçme
İnşaatın Başlama-Bitiş Yılı	1963 – 1967	1985- 1992	2005- 2007	1992- 2000
Gövde Hacmi	0,83 hm ³	3,41 hm ³	4,7 hm ³	2,66 hm ³
Gövde Tipi	Toprak	Kum-Çakıl	Kaya	Toprak
Baraj Göl Alanı	5,5 km ²	3,94 km ²	3,0 km ²	1,92 km ²
Baraj Depolama Hacmi	101,5 hm ³	113 hm ³	80,84 hm ³	56 hm ³
Baraj Aktif Hacmi	93 hm ³	84,8 hm ³	82,25 hm ³	45 hm ³
Kret Kodu	964,1 m	1031 m	1120 m	1136 m
Dolu Savak Tipi	830	1055	324,4	607

3.1.2 Araştırmada kullanılan araç ve gereçler

- Ruttner örnek alıcı (Hydrobios marka) 2 litre hacminde,
- 55 µ göz açıklığında koni başlıklı Hydrobios marka plankton kepçesi,
- YSI ProPlus20 model multiparametre ölçüm cihazı (Su sıcaklığı, TÇM, kondüktivite, pH, çözülmüş oksijen ve oksijen doygunluğu değerlerinin belirlenmesinde,
- Leica DMIL invert mikroskop, kamera ve Leica Application Suite (LAS) görüntüleme sistemi bulunan,
- Leica DM750 binoküler mikroskop, kamera ve LAS programının kullanıldığı görüntüleme sistemi bulunan,

- Spektrofotometre, 400 – 800 nm dalga boyunda okuma yapabilen (Shimadzu UV 1240)
- Hydrobios marka Secchi Diski (20 cm çapında),
- Derinliköler,
- GPS cihazı (Magellan Explorist marka 600 model, barometre, termometre ve pusulası olan),
- Whatman GF/C filtre kâğıdı,
- Plankton örneklerinin muhafazası için 200 ml’lik numune kapları, 1000 ml hacminde su numune şişeleri, makas, kova, naylon torba,
- Hydrobios sayım çemberleri (5,10 ve 25 ml hacminde),
- Çeşitli laboratuvar malzemeleri ve kimyasal malzemeler.

3.2 Yöntem

3.2.1 Plankton ve su örneklerinin alınması

Araştırma, Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde Mayıs 2020 – Ekim 2020 tarihleri arasında aylık örnekleme yapılarak yürütülmüştür. Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde Mayıs ayında yapılan ilk saha çalışmasında baraj göllerinin ölçülen en derin yeri örnek alma noktası olarak belirlenmiş ve koordinatları kaydedilmiş, aynı noktadan Mayıs ve Ekim ayları arasında saha çalışmaları yapılarak örnekler alınmıştır.

Baraj göllerinde seçilen örnek alma noktasında önce Secchi derinliği ölçülmüş, öfotik bölge belirlenmiş ve bu bölgeyi temsil edecek şekilde farklı derinliklerden su örnekleri Ruttner su örnekleyici kullanarak alınarak birleşik örnek hazırlanmıştır. Kantitatif analizler için fitoplankton örnekleri birleşik örnekten alınmış, lugol çözeltisi eklenerek muhafaza edilmiştir (Anonymous 1995). Kalitatif fitoplankton incelemesi için, plankton kepçesiyle vertikal ve horizontal (30 m) çekim yapılmıştır. Zooplankton örneği plankton kepçesi ile vertikal çekimle alınmış, alındığı derinlik kaydedilmiştir (Wetzel ve Likens 1991).

Her istasyonun yüzey, orta ve dip kısımlarından Ruttner su örnekleyici kullanarak alınan su örnekleri, önceden temizlenmiş 1,5 l hacimli polietilen şişelere doldurulmuş, şişelerin üzerine örnekleme noktaları kaydedilmiş ve analize kadar soğutucularda muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2 Fitoplankton kepçesi ve Ruttner su örnekleyici ile numunelerin alınması

3.2.2 Fitoplanktonun incelenmesi

55 μ göz açıklığına sahip plankton kepçesi ile horizontal ve vertikal olarak alınan su örnekleri, fitoplanktonun teşhis edilmesi amacıyla binoküler mikroskop yardımıyla incelenmiştir. Plankton kepçesi ile vertikal ve horizontal olarak alınan plankton örnekleri binoküler mikroskop yardımıyla incelenmiştir. Fitoplankton teşhisinde; Hustedt (1930), Huber-Pestalozzi (1942), Huber-Pestalozzi (1950), Prescott (1973), Lind ve Brook (1980), Komarek ve Fott (1983), Krammer ve Lange-Bertalot (1985), (1986), (1988), (1991a), (1991b), Popovski ve Pfiester (1990) ve John vd. (2002)'ye ait teşhis anahtarları kullanılmıştır.

Fitoplankton sayımı, Utermohl metoduna göre 10 ml'lik Hydrobios plankton sayım çemberleri kullanılarak yapılmıştır. Lugol solüsyonu damlatılarak sayım çemberine aktarılan örnekler bir gece bekletildikten sonra inverted mikroskop yardımıyla sayılmıştır (Utermöhl 1958, Anonymous 1995).

Fitoplankton sayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$1 \text{ ml'deki birey sayısı} = \frac{C \times TA}{F \times A \times V}$$

Burada;

C= 10 ml'deki organizma sayısı (adet),

TA= Sayım cemberinin dip alanı (mm²),

F= Sayım yapılan alan sayısı (adet),

A= Mikroskop görüş sahasının alanı (mm²),

V= Örnek hacmi (ml)'dir (Anonymous 1995).

3.2.3 Sıklık

Gölde belirlenen fitoplankton türlerinin sıklık oranı;

$$F = \frac{N_i}{NT} \times 100$$

şeklinde hesaplanmıştır. Formüldeki;

F: Sıklık oranı,

N_i: Örneklenen türün bulunduğu örnek sayısı,

NT: Toplam örnek sayısını göstermektedir (Kocataş 1996).

Çalışma yapılan bölgede %1-20 oranında bulunanlar “nadir bulunan türler”, %21-40 oranında bulunanlar “seyrek bulunan türler”, %41-60 oranında bulunanlar “genellikle bulunan türler”, %61-80 oranında bulunanlar “çoğunlukla bulunan türler” ve %81-100 oranında bulunanlar ise “devamlı bulunan türler” olarak kategoriye alınmıştır (Kocataş 1996).

3.2.4 Baskınlık

Türlerin baskınlık oranının belirlenmesinde;

$$D = \frac{N_i}{N_n} \times 100$$

eşitliği kullanılmıştır. Burada;

D: Baskınlık oranı,

N_i: i türünün birey sayısı,

N_n: Türlerle ait toplam birey sayısını belirtmektedir (Magurran 1988).

3.2.5 Fitoplankton biyohacmi

Fitoplankton biyohacminin analizinde, fitoplankton hücrelerin boyutları; mikroskop altında kamera ve LAS programı kullanılarak ölçülmüştür. Fitoplankton hacimlerinin hesaplanmasında Hillebrand vd. (1999) tarafından belirtilen formüller kullanılmıştır.

Fitoplanktonun ekolojik durumunun değerlendirilmesinde Søndergaard vd. (2005) tarafından belirtilen derin göllerde önerilen toplam fitoplankton biyohacmi ve Cyanobacteria biyohacmi sınır değerleri baz alınmıştır (**Çizelge 3.3**).

Çizelge 3.3 Derin göllerde önerilen biyohacim sınır değerleri (Søndergaard vd. 2005)

Parametre	Çok iyi	İyi	Orta	Zayıf	Kötü
Toplam Biyohacim (mm ³ /l)	-	<2,3	<2,3	<6,7	<9,1
Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	-	<0,09	<0,20	<1,9	<1,9

3.2.6 Fitoplankton topluluk indeksinin (Q indeksi) hesaplanması

Fitoplankton topluluk indeksinin hesaplanmasında Padisak vd. (2006) tarafından ekolojik durum tespiti için geliştirilen Fitoplankton Topluluk İndeksi (Q) kullanılmıştır.

$$Q = \sum_{i=1}^n P_i F_i$$

Burada; $P_i = n_i/N$

n_i : Fonksiyonel grubun biyokütlesi,

N : Toplam biyokütle,

F : Göl tipi için i . fonksiyonel grubun faktör sayısıdır.

Q değeri 0 ile 5 arasında değişmektedir ve 0-1 arasındaki değerler kötü ekolojik kaliteyi, 1-2 arasındaki değerler zayıf ekolojik kaliteyi, 2-3 arasındaki değerler orta ekolojik kaliteyi, 3-4 arasındaki değerler iyi ekolojik kaliteyi ve 4-5 arasındaki değerler çok iyi ekolojik kaliteyi göstermektedir (Padisak vd. 2006).

3.2.7 Zooplankton teşhisi ve sayımı

Baraj gölünde en derin noktadan plankton kepçesi ile vertikal çekimle alınan örnekler %4'lük formaldehit ile fikse edilmiş ve zooplanktonsayım hücrelerinde sayılmıştır (Wetzel ve Likens 1991).

Ayrıca kalitatif analizler için plankton çekimi ile alınan örnekler binoküler mikroskopta incelenmiştir. Zooplankton Cladocera, Copepoda ve Rotifera olarak takımlarına ayrılarak cins bazında teşhis edilmiştir.

3.2.8 Trofik durumun belirlenmesi

Baraj göllerinin trofik durumu Secchi derinliği, klorofil a , elektriksel iletkenlik toplam fosfor ve toplam azot derişimlerinden YSKYY Trofik Durum Kriterleri'ne göre belirlenmiştir (**Çizelge 2.3**) (Anonim 2016).

Ayrıca trofik durum indeksi (TSI) hesaplanmıştır (Carlson 1977, Anonim 2016). Trofik Durum İndeksi, Secchi derinliği, klorofil a ve fosfora göre hesaplanmıştır (Carlson 1977). YSKYY(Anonim 2016)'ye göre ise Secchi derinliği, klorofil a , azot ve fosfor değerlerine yönelik dört eşitlik kullanılmıştır (**Çizelge 3.4**).

Çizelge 3.4 Trofik durum indekslerinin hesaplanmasında TSI değerleri (Calson 1977, Anonim 2016)

Değişken	Carlson 1977	YSKYY (Anonim 2016)
TSI (SD)*	$60 - 14.41 \times \ln(\text{SD})$	$60 - 14.41 \times \ln(\text{SD})$
TSI (KL)*	$9.81 \times \ln(\text{KL}) + 30.6$	$9.81 \times \ln(\text{KL}) + 30.6$
TSI (TP)*	$14.42 \times \ln(\text{TP}) + 4.15$	$14.42 \times \ln(\text{TP}) + 4.15$
TSI (TN)*	-	$54.45 + 14.43 \times \ln(\text{TN})$
TSI(ORTALAMA)	$[\text{TSI}(\text{SD}) + \text{TSI}(\text{KL}) + \text{TSI}(\text{TP})]/3$	$[\text{TSI}(\text{SD}) + \text{TSI}(\text{KL}) + \text{TSI}(\text{TP}) + \text{TSI}(\text{TN})]/4$

*SD: Secchi Diski derinliği (m)

*KL: Klorofil *a* (µg/l)

*TP: Toplam Fosfor (µg/l)

*TN: Toplam Azot (mg/l) derişimlerini göstermektedir.

3.2.9 Fiziksel ve kimyasal su analizleri

3.2.9.1 Sıcaklık (T)

YSI ProPlus multiparametre cihazının örnek noktasında yüzeyden dibe doğru indirilmesi ile su sıcaklık değerleri 1 m aralıkla ölçülmüştür.

3.2.9.2 Çözünmüş oksijen (ÇO) ve oksijen doygunluğu (OD)

ÇO ve OD değerleri, YSI ProPlus multiparametre ölçüm cihazı kullanılarak yüzeyden dibe doğru 1 m aralıkla ölçülmüştür.

3.2.9.3 Secchi derinliği

İstasyonlarda Secchi diskinin suya atıldıktan sonra gözden kaybolduğu derinlik olarak ölçülmüştür. Secchi derinliğin 2,43 değeri ile çarpılmasıyla birlikte öfotik derinlik hesaplanmıştır.

3.2.9.4 pH

pH, YSI ProPlus multiparametre ilgili probu kullanılarak yüzeyden dibe doğru 1 m aralıkla ölçülmüştür.

3.2.9.5 Toplam çözünmüş katı madde (TÇM)

TÇM değerleri, YSI ProPlus multiparametre cihazının ilgili probu kullanılarak yüzeyden dibe doğru 1 m aralıkla ölçülmüştür.

3.2.9.6 Elektriksel iletkenlik (EC)

EC değerleri, YSI ProPlus multiparametre ilgili probu kullanılarak yüzeyden dibe doğru 1 m aralıkla ölçülmüştür.

3.2.9.7 Alkalinite tayini

Metioranj ve fenolftalein çözeltileri 50 ml hacmindeki su numunelerine eklenmiş ve 0,02 N sülfürik asit (H_2SO_4) ile titre edilmesi sonucu belirlenmiştir (Anonymous 1995).

3.2.9.8 Klorofil *a* analizi

Baraj göllerinin öfotik bölgesinden alınan 500 ml hacmindeki su örnekleri, filtre kağıtlarından süzülerek (47 mm çapındaki Whatman GF/C) %96'lık etanol ile ekstrakte edilmiştir. Tayininde spektrofotometrik yöntem kullanılan klorofil *a* analizinde, ekstraktın optik yoğunluğu 665 ve 750 nm dalga boylarında okunmuş ve Anonymous (1995) tarafından belirtilen formüller kullanılarak klorofil *a* derişimi hesaplanmıştır.

3.2.9.9 Toplam azot (TN) analizi

Toplam azot analizinde ISO 29441 Akış Ölçümü (CFA ve FIA) ve Spektrometrik Metot kullanılmıştır.

3.2.9.10 Toplam fosfor (TP) analizi

Su örneklerinde toplam fosfor analizinde TS EN ISO 15681-2 metoduna göre Sürekli Akış Analizi Metodu kullanılmıştır.

3.2.11 İstatistiksel analizler

Kurboğazi, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde T, Secchi derinliği, pH, EC, TÇM, ÇO, TN, TP, fitoplankton biyohacmi ve zooplankton sayısı değerlerinin normallik dağılımına uygunluğunun incelenmesi amacıyla Normalite Analizi yapılmıştır.

Parametrik olarak bulunan değerlerin, baraj göllerine ve aylara göre değişimlerinin ortalamaları arasındaki farklılıkları tek yönlü Varyans analizi ve Tukey testi ile değerlendirilmiştir. İstatistik analizler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 17.0 istatistik programı yardımıyla Kesici ve Kocabaş (2007)'ye göre yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Fitoplankton Kompozisyonu, Sıklık ve Baskınlık

Araştırma süresince Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde, teşhis edilen fitoplanktonlar, bulunma sıklıkları ve baskınlıkları **çizelge 4.1**'de verilmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde Bacillariophyta divizyosuna ait 5, Chlorophyta divizyosuna ait 20, Charophyta divizyosuna ait 3, Cryptophyta divizyosuna ait 3, Cyanobacteria divizyosuna ait 10, Miozoa divizyosuna ait 4 ve Euglenozoa divizyosuna ait 1 olmak üzere toplam 46 tür teşhis edilmiştir. Tür çeşitliliği açısından en zengin divizyo 20 türle Chlorophyta divizyosunun olduğu görülmüştür. Chlorophyta divizyosundan *Monoraphidium minutum* ve *Tetraëdron minimum*, Cryptophyta divizyosundan *Plagioselmis nannoplanctica* ve Cyanobacteria divizyosundan *Aphanizomenon flosaquae* bulunma sıklığı en yüksek fitoplankton türleri olup, incelenen örneklerin %100'ünde kaydedilmiştir. Bunu Bacillariophyta divizyosundan *Stephanodiscus astraea*, Chlorophyta divizyosundan *Botryococcus braunii*, Cyanobacteria divizyosundan *Aphanocapsa delicatissima*, Miozoa divizyosundan *Ceratium furcoides* ve Euglenozoa divizyosundan *Trachelomonas hispida* “çoğunlukla bulunan türler” olarak takip etmiştir. Bacillariophyta divizyosundan *Cyclotella meneghiniana* ve *Pantocsekiella ocellata*, Chlorophyta divizyosundan *Ankyra judayi*, *Desmodesmus communis* ve *Oocystis borgei*, Charophyta divizyosundan *Staurostrum gracile*, Cryptophyta divizyosundan *Cryptomonas ovata*, Cyanobacteria divizyosundan *Dolichospermum planctonicum* ve *Planktothrix isothrix*, Miozoa divizyosundan *Ceratium hirudinella*, *Nusuttodinium aeruginosum* ve *Peridinium cinctum* türleri “genellikle bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Diğer fitoplankton türleri mevsimsel olarak değişmiş, seyrek veya nadiren görülmüştür. Araştırma süresi boyunca baskınlık oranı en fazla olan türün %15,56 ile *Stephanodiscus astraea* olduğu gözlenmiş, %14,33 ile *Cyclotella meneghiniana* takip etmiştir. Baskınlık oranı en az olan tür ise %0,03 ile *Pseudopediastrum boryanum* olmuştur (**Çizelge 4.1**).

Eğrekkaya Baraj Gölünde Bacillariophyta diviziyosuna ait 9, Chlorophyta diviziyosuna ait 10, Charophyta diviziyosuna ait 1, Cryptophyta diviziyosuna ait 3, Cyanobacteria diviziyosuna ait 9, Miozoa diviziyosuna ait 1 ve Euglenozoa diviziyosuna ait 2 adet olmak üzere toplam 35 tür teşhis edilmiştir. Tür çeşitliliği açısından en zengin divizyonun 10 tür ile Chlorophyta olduğu tespit edilmiştir. Bacillariophyta diviziyosundan *Aulacoseira granulata* ve *Aulacoseira italica*, Chlorophyta diviziyosundan *Schroederia setigera* ve Miozoa diviziyosundan *Ceratium furcoides* bulunma sıklığı en yüksek fitoplankton türleri olup, incelenen örneklerin %83,33'ünde kaydedilmiştir. Bacillariophyta diviziyosundan *Nitzschia palea*, *Stephanodiscus alpinus* ve *Stephanodiscus astrae*, Chlorophyta diviziyosundan *Botryococcus braunii*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Coelastrum astroideum*, *Crucigenia quadrata* ve *Desmodesmus communis*, Cryptophyta diviziyosundan *Cryptomonas marssonii*, Cyanobacteria diviziyosundan *Dolichospermum flosaquae*, *Merismopedia elegans* ve *Planktothrix isothrix* ile Euglenozoa diviziyosundan *Trachelomonas volvocina* türleri “genellikle bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Diğer fitoplankton türleri mevsimsel olarak değişmiş, seyrek veya nadiren görülmüştür. Baskınlık yönünden ise araştırma süresi boyunca en baskın tür %26,66 ile *Cyclotella meneghiniana*, baskınlık oranı en az olan tür ise %0,07 ile *Ankyra judayi* olmuştur (Çizelge 4.1).

Kavşakkaya Baraj Gölünde Bacillariophyta diviziyosuna ait 8, Chlorophyta diviziyosuna ait 19, Charophyta diviziyosuna ait 1, Cryptophyta diviziyosuna ait 3, Cyanobacteria diviziyosuna ait 6, Miozoa diviziyosuna ait 5 ve Euglenozoa diviziyosuna ait 4 adet olmak üzere toplam 46 tür teşhis edilmiştir. Tür çeşitliliği açısından en zengin divizyo 19 tür ile Chlorophyta'dır. Chlorophyta diviziyosundan *Cyclotella meneghiniana*, bulunma sıklığı en yüksek fitoplankton olup, incelenen örneklerin %100'ünde kaydedilmiştir. Bunu Bacillariophyta diviziyosundan *Stephanodiscus astra*, Chlorophyta diviziyosundan *Monoraphidium minutum*, *Desmodesmus communis*, *Sphaerocystis schroeteri* ve *Tetraëdron minimum*, Cryptophyta diviziyosundan *Cryptomonas marssonii* ve *Cryptomonas ovata*, Cyanobacteria diviziyosundan *Aphanocapsa delicatissima* ve *Chrysosporum bergii* ile Miozoa diviziyosundan *Ceratium furcoides* “çoğunlukla bulunan türler” olarak takip etmiştir. Chlorophyta diviziyosundan *Coelastrum reticulatum*, *Desmodesmus bicaudatus* ve *Monoraphidium contortum* ile Cyanobacteria

divizyosundan *Aphanizomenon flosaquae* türleri “genellikle bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Diğer fitoplankton türleri mevsimsel olarak değişmiş, seyrek veya nadiren görülmüştür. Kavşakkaya Baraj Gölünde *Chrysochloris bergii* %27,40 ile en baskın tür olarak gözlenmiş olup *Cyclotella meneghiniana* %15,65 ile takip etmiştir. Baskınlık oranı en az olan tür ise %0,05 ile *Navicula tripunctata* olmuştur (Çizelge 4.1).

Akyar Baraj Gölünde ise Bacillariophyta divizyosuna ait 5, Chlorophyta divizyosuna ait 14, Charophyta divizyosuna ait 2, Cryptophyta divizyosuna ait 3, Cyanobacteria divizyosuna ait 5, Miozoa divizyosuna ait 1, Euglenozoa divizyosuna ait 1 ve Ochrophyta divizyosuna ait 1 olmak üzere toplam 32 tür teşhis edilmiştir. Tür çeşitliliği açısından en zengin divizyo 14 tür ile Chlorophyta’dır. Cyanobacteria divizyosundan *Aphanizomenon flosaquae* bulunma sıklığı en yüksek fitoplankton olup, incelenen örneklerin %100’ünde kaydedilmiştir. Bunu Bacillariophyta divizyosundan *Aulacoseira granulata* ve *Pantocsekiella ocellata*, Chlorophyta divizyosundan *Monoraphidium contortum*, *Monoraphidium minutum* ve *Schroederia setigera*, Cryptophyta divizyosundan *Cryptomonas marssonii* ve *Cryptomonas ovata* ile Cyanobacteria divizyosundan *Merismopedia elegans* “çoğunlukla bulunan türler” olarak takip etmiştir. Bacillariophyta divizyosundan *Cyclotella meneghiniana* ve *Stephanodiscus astrae*, Chlorophyta divizyosundan *Chlamydomonas reinhardtii*, *Desmodesmus bicaudatus* ve *Monoraphidium tortile*, Cryptophyta divizyosundan *Plagioselmis nannoplanctica*, Cyanobacteria divizyosundan *Dolichospermum solitarium* ve *Dolichospermum spiroides* ile Euglenozoa divizyosundan *Trachelomonas volvocina* türleri “genellikle bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Diğer fitoplankton türleri mevsimsel olarak değişmiş, seyrek veya nadiren görülmüştür. Baskınlık yönünden ise Akyar Baraj Gölünde en baskın tür %27,50 ile *Merismopedia elegans*, baskınlık oranı en az olan tür ise %0,01 ile *Ceratium furcoides* olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen fitoplankton türleri, bulunma sıklıkları ve baskınlık oranları

Divizyo ve Türler	Kurt.		Egr.		Kav.		Ak.	
	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)
Bacillariophyta								
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> E. Pfitzer			N	0,84				
<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	*	4,10	****	10,60	N	0,57	***	9,37
<i>A. italica</i> Ehrenberg			****	2,82				
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	***	14,33	N	26,66	****	15,65	**	17,05
<i>Cymbella affinis</i> Kützing					N	0,66		
<i>Hannaea arcus</i> Ehrenberg							N	0,27
<i>Lindavia ocellata</i> Pantocsek							***	6,37
<i>L. socialis</i> Schütt	N	1,29			*	4,48		
<i>Navicula tripunctata</i> O.F.Müller					N	0,05		
<i>Nitzschia disappata</i> Kützing			N	0,35				
<i>N. palea</i> Kützing			**	0,53				
<i>Pantocsekiella ocellata</i> Pantocsek	**	9,95						
<i>Pinnularia viridis</i> Nitzsch					N	0,24		
<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt			**	3,31				
<i>S. astraea</i> Kützing	****	15,56	**	4,33	****	12,37	**	1,56
<i>Ulnaria ulna</i> Nitzsch			*	0,28	N	0,31		
Chlorophyta								
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	*	0,33			*	0,75		
<i>A. falcatus</i> Corda					*	0,88		
<i>Ankyra judayi</i> G.M. Smith	**	0,94	N	0,07			N	0,24
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	****	0,34	**	0,50				
<i>Carteria pseudoglobosa</i> Ettl					N	1,46	*	0,27
<i>Chlamydomonas globosa</i> J.W. Snow	N	1,51						
<i>C. reinhardtii</i> P.A.Dangeard			**	2,04			**	0,36
<i>Closteriopsis acicularis</i> Chodat							N	1,32
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris			**	1,34	N	0,45		
<i>C. microporum</i> Nägeli	N	0,91			N	0,73	*	0,24
<i>C. reticulatum</i> P.A.Dangeard					**	0,95		
<i>C. sphaericum</i> Nägeli					N	0,26		
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	N	0,66	**	3,38				
<i>Desmodesmus abundans</i> Kirchner	N	0,30						
<i>D. bicaudatus</i> Dedusenko	*	2,23	N	0,51	**	1,04	**	3,27
<i>D. communis</i> E.Hegewald	***	2,34	**	0,67	***	1,35		
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg					*	0,57	*	0,18
<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	*	0,25			**	0,45	***	4,68

Çizelge 4.1 Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen fitoplankton türleri, bulunma sıklıkları ve baskınlık oranları (devamı)

Divizyo ve Türler	Kurt.		Egr.		Kav.		Ak.	
	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)
<i>Monoraphidium irregulare</i> G.M. Smith					N	0,33		
<i>M. komarkovae</i> Nygaard			N	0,46				
<i>M. minutum</i> Nägeli	****	2,59	*	0,95	****	5,00	***	5,25
<i>M. tortile</i> West & G.S. West							**	1,59
<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	**	1,32			*	0,71	*	0,15
<i>O. parva</i> West & G.S. West					*	0,45		
<i>Pandorina morum</i> O.F.Müller	N	0,14			*	0,36		
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	N	0,08			N	0,19		
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> Turpin	N	0,03						
<i>Pseudoschroederia robusta</i> Korshikov	N	0,11					N	0,49
<i>Schroederia indica</i> Philipose							N	0,06
<i>S. setigera</i> Schröder	*	0,30	****	2,78			***	2,70
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat					***	1,06		
<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	****	0,96			***	0,38		
<i>Volvox aureus</i> Ehrenberg	N	0,05						
<i>Willea apiculata</i> Lemmermann	N	0,05						
Charophyta								
<i>Closterium aciculare</i> T.West	N	0,08			N	0,14		
<i>C. parvulum</i> Nägeli							N	0,09
<i>Cylindrocystis gracilis</i> I.Hirn							*	0,51
<i>Mougeotia quadrangulata</i> Hassall			N	0,21				
<i>Staurastrum chaetoceras</i> Schröder	N	0,08						
<i>S. gracile</i> Ralfs	**	0,33						
Cryptophyta								
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	N	3,60	**	1,94	***	2,43	***	1,14
<i>C. ovata</i> Ehrenberg	***	1,95	*	0,49	****	3,14	***	2,91
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	****	5,47	*	11,80	*	6,66	**	5,98
Cyanobacteria								
<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	****	5,77	**	0,84	**	2,22	****	2,13
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	****	7,18	***	6,76	****	3,19	N	1,05
<i>Aphanothece clathrata</i> West & G.S.West	N	0,80						
<i>Chroococcus minutus</i> Kützing	N	0,25	*	1,55				
<i>Chrysosporum bergii</i> Ostefeld					****	27,40		
<i>C. ovalisporum</i> Forti			*	5,43				

Çizelge 4.1 Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen fitoplankton türleri, bulunma sıklıkları ve baskınlık oranları (devamı)

Divizyo ve Türler	Kurt.		Egr.		Kav.		Ak.	
	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)	Sıklık	Baskınlık (%)
<i>Dolichospermum flosaquae</i> Brébisson ex Bornet & Flahault	*	1,49	***	2,04				
<i>D. planctonicum</i> Brunnthaler	***	5,34						
<i>D. solitarium</i> Klebahn					N	1,25	**	0,90
<i>D. spiroides</i> Klebahn	*	0,33	*	2,54			**	0,45
<i>Limnococcus limneticus</i> Lemmermann			N	0,49				
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing			**	0,81			***	27,50
<i>M. tenuissima</i> Lemmermann	*	2,06						
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing	*	0,85			N	0,31		
<i>Pseudanabaena limnetica</i> Lemmerman					*	1,11		
<i>Planktothrix isothrix</i> Skuja	**	0,85	**	0,84				
Miozoa								
<i>Ceratium furcoides</i> Levander	****	0,13	****	0,17	****	0,12	N	0,01
<i>C. hirudinella</i> O.F.Müller	***	0,11			N	0,02		
<i>Nusuttodinium aeruginosum</i> F.Stein	**	0,77			*	0,52		
<i>Peridinium cinctum</i> O.F.Müller	**	1,07			N	0,14		
<i>Peridiniopsis cunningtonii</i> Lemmermann					*	0,21		
Euglenozoa								
<i>Lepocinclis acus</i> O.F.Müller					N	0,01		
<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	****	3,85	*	1,02	*	0,26		
<i>T. intermedia</i> P.A.Dang					N	0,14		
<i>T. volvocina</i> Ehrenberg			**	0,60	**	0,66	**	0,57
Ochrophyta								
<i>Bumilleriopsis brevis</i> Gerneck							*	1,32

N: %1 – 20: Nadir türler

*: %21 – 40: Seyrek türler

** : %41 – 60: Genellikle türler

***: %61 – 80: Çoğunlukla türler

****: %81 – 100: Devamlı türler

Baraj Göllerinde fitoplankton kompozisyonu karşılaştırıldığında Mayıs ayında Kurtboğazı Baraj Gölü'nde Cyanobacteria türlerinin, toplam fitoplanktonun %60'ını oluşturduğu ve bu grubun üyelerinden *Dolichospermum solitarum* türünün baskın tür olduğu, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde ise Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğu, toplam fitoplanktonun Eğrekkaya Baraj Gölünde % 67'sini, Kavşakkaya Baraj Gölünde %58'ini ve Akyar Baraj Gölünde ise %43'ünü oluşturduğu ve bu divizyodaki baskın türün üç baraj gölünde de *Cyclotella meneghiniana* olduğu tespit edilmiştir. Kurtboğazı Baraj Gölünde Haziran ayında Cyanobacteria üyelerinde azalma olduğu ancak Temmuz ayında *Dolichospermum flosaquae*, *Dolichospermum planctonicum*, *Aphanocapsa delicatissima*, *Aphanizomenon flosaquae*, *Chroococcus minutus* ve *Planktothrix isothrix* türlerinde meydana gelen artış sonucu Ağustos ayında toplam fitoplanktonun %47'sini oluşturdukları tespit edilmiştir. Ağustos ayında *Dolichospermum flosaquae* türünün baskın olduğu görülmüştür. Eğrekkaya Baraj gölünde Haziran ayında *Aphanocapsa delicatissima*, *Aphanizomenon flosaquae*, *Dolichospermum flosaquae*, *Limnococcus limneticus* ve *Merismopedia elegans* türlerinin artışı sonucunda Cyanobacteria üyelerinin arttığı ve *Aphanocapsa delicatissima* türünün baskın tür olduğu tespit edilmiştir. Kavşakkaya Baraj Gölünde Ağustos ayında *Aphanocapsa delicatissima*, *Aphanizomenon flosaquae*, *Chrysosporum bergii* ve *Pseudanabaena limnetica* türlerinin sayıca artması sonucu Cyanobacteria üyelerinin toplam fitoplanktonun %77'sini oluşturduğu ve baskın türün *Chrysosporum bergii* olduğu belirlenmiştir. Akyar Baraj Gölünde ise Cyanobacteria türlerinin en yoğun olduğu Mayıs ayında *Aphanizomenon flosaquae* ve *Dolichospermum spiroides* türlerinin artış göstermesi sonucu toplam fitoplanktonun %18'ini oluşturan *Aphanizomenon flosaquae* baskın tür olduğu tespit edilmiştir.

4.2 Fitoplankton Sayısı

4.2.1 Kurtboğazı Baraj Gölü fitoplankton sayısı

Kurtboğazı Baraj Gölünde araştırma süresince ortalama fitoplankton sayısı 6987 adet/ml olarak hesaplanmıştır. En düşük fitoplankton sayısı Ekim ayında 4031 adet/ml ve en yüksek fitoplankton sayısı Haziran ayında 11076 adet/ml olarak tespit edilmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde Mayıs ayında yapılan örneklemelerde 14 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 9,07 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Mayıs ayında baskın tür olarak Cyanobacteria divizyosundan *Dolichospermum solitarum* tespit edilmiştir. Araştırma süresince Cyanobacteria divizyonu toplam biyohacmin %5,41'ini oluşturmuştur. Baraj gölünün Søndergaard vd.'nin (2005) derin göllerde önerilen biyoindikatör sınırlar değerlerine göre; toplam fitoplankton biyohacmi değerleri bakımından araştırmanın gerçekleştirildiği tüm aylar boyunca kötü ekolojik durumda olduğu, toplam Cyanobacteria biyohacmi değerleri bakımından Mayıs-Ağustos ayları arasında kötü, Eylül ve Ekim aylarında zayıf ekolojik durum gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Kurtboğazı Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	MAYIS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	196	0,129395		7,13
	<i>Stephanodiscus astraea</i> Kützing	300	0,517117		
CHL	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	104	0,004366		22,22
	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	58	1,992375		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	81	0,000889		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	35	0,017672		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	208	0,225779		6,63
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	1525	0,375052		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	543	1,411410	5,41	59,60
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	312	0,612162		
	<i>Dolichospermum spiroides</i> Klebahn	116	0,332409		
	<i>Dolichospermum solitarum</i> Klebahn	1271	3,049200		
MIO	<i>Nusuttodinium aeruginosum</i> F.Stein	116	0,106376		4,42
	<i>Ceratium hirudinella</i> O.F.Müller	12	0,294895		
TOPLAM		4863	9,06	5,41	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu

Kurtboğazı Baraj Gölünde Haziran ayında yapılan örneklemlerde 24 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 13,47 mm³/l olarak belirlenmiştir. Cyanobacteria toplam biyohacmin %2,49'unu oluşturmaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Kurtboğazı Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	HAZİRAN			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	4262	2,808625	2,49	55,24
	<i>Pantocsekiella ocellata</i> Pantocsek	2402	1,369368		
	<i>Stephanodiscus astraia</i> Kützing	1894	3,261812		
CHL	<i>Ankyra judayi</i> G.M.Smith	173	0,031705		6,92
	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	35	0,001455		
	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	23	0,796950		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	81	0,012936		
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	12	0,000139		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	150	0,001652		
	<i>Pandorina morum</i> O.F.Müller	58	0,051975		
	<i>Pseudoschroederia robusta</i> Korshikov	46	0,006422		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	58	0,029453		
CHA	<i>Staurostrum gracile</i> Ralfs	12	0,235678		1,75
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	185	0,200693		1,64
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	81	0,019889		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	277	0,720720	2,49	18,47
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	254	0,498798		
	<i>Dolichospermum spiroides</i> Klebhan	23	0,066482		
	<i>Dolichospermum planctonicum</i> Brunnthal	312	0,748440		
	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing	139	0,453361		
MIO	<i>Nusuttodinium aeruginosum</i> F.Stein	196	0,180838		5,28
	<i>Ceratium hirudinella</i> O.F.Müller	12	0,235655		
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	381	1,440747		10,70
TOPLAM		11076	13,46	2,49	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kurtboğazı Baraj Gölünde Temmuz ayında yapılan örneklemlerde 28 takson teşhis edilmiş ve toplam fitoplankton biyohacmi 25,83 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde

Temmuz ayında baskın tür olarak Miozoa'dan *Peridinium cinctum* tespit edilmiştir. Temmuz ayında Cyanobacteria divizyosunda gözlemlenen artışla birlikte Cyanobacteria, toplam biyohacmin %6,65'ini oluşturmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Kurtboğazı Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	TEMMUZ			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteri a Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	1097	0,7230878	6,65	18,57
	<i>Pantocsekiella ocellata</i> Pantocsek	1040	0,592515		
	<i>Stephanodiscus astra</i> Kützing	2021	3,4805925		
CHL	<i>Ankrya judayi</i> G.M.Smith	81	0,0147956		5,41
	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	5	0,15939		
	<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	381	0,0842342		
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	601	0,0072072		
	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	162	0,0413952		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	889	0,1885422		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	393	0,062832		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	46	0,006006		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	104	0,0530145		
	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	35	0,612023		
	<i>Volvox aureus</i> Ehrenberg	23	0,1671285		
CHA	<i>Staurostrum chaetoceras</i> Schröder	35	0,3280662		6,69
	<i>Closterium aciculare</i> T.West	35	0,2209631		
	<i>Staurostrum gracile</i> Ralfs	58	1,1783888		
CRY	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	116	0,028413		0,11
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	1305	3,39339	6,65	25,75
	<i>Aphanothece clathrata</i> West & G.S. West	335	0,0629706		
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	531	1,0429419		
	<i>Dolichospermum flosaquae</i> Brébisson ex Bornet & Flahault	162	0,8461761		
	<i>Dolichospermum planctonicum</i> Brunnthaler	323	0,77616		
	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing	162	0,5289207		
MIO	<i>Peridinium cinctum</i> O.F.Müller	266	9,29775		38,06
	<i>Ceratium hirudinella</i> O.F.Müller	12	0,2356547		
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,2948946		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	370	1,397088		5,41
TOPLAM		10596	25,82	6,65	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyosu, CHL: Chlorophyta divizyosu, CHA: Charophyta divizyosu, CRY: Cryptophyta divizyosu, CYA: Cyanobacteria divizyosu, MIO: Miozoa divizyosu, EUG: Euglenozoa divizyosu

Kurtboğazı Baraj Gölünde Ağustos ayında yapılan örneklemelerde 21 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 13,02 mm³/l olarak belirlenmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %6,13'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Kurtboğazı Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	AĞUSTOS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	462	0,304458	6,13	2,34
CHL	<i>Chlamydomonas globosa</i> J.W. Snow	635	0,226149		2,77
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	92	0,001109		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	12	0,000127		
	<i>Oocystis borkei</i> J.W.Snow	323	0,082790		
	<i>Desmodesmus abundans</i> Kirchner	127	0,033668		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	80	0,010360		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	12	0,005891		
CHA	<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs	69	1,414067		10,87
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	173	0,188150		1,47
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	69	0,002633		
CYA	<i>Dolichospermum flosaquae</i> Brébisson ex Bornet & Flahault	462	2,417646	6,13	47,08
	<i>Dolichospermum planctonicum</i> Brunnthal	335	0,803880		
	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	658	1,711710		
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	404	0,793543		
	<i>Chroococcus minutus</i> Kützing	104	0,011746		
	<i>Planktothrix isothrix</i> Skuja	127	0,388773		
MIO	<i>Peridinium cinctum</i> O.F.Müller	116	4,042500		35,14
	<i>Ceratium hirudinella</i> O.F.Müller	12	0,235655		
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	12	0,043659		0,34
TOPLAM		4295	13,01	6,13	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kurtboğazı Baraj Gölünde Eylül ayında yapılan örneklemelerde 21 takson teşhis edilmiş ve toplam fitoplankton biyohacmi 17,65 mm³/l olarak belirlenmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %1,75'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Kurtboğazı Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EYLÜL			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	924	5,592972	1,75	39,35
	<i>Lindavia socialis</i> Schütt	543	0,276854		
	<i>Pantocsekiella ocellata</i> Pantocsek	739	0,421344		
	<i>Stephanodiscus astraia</i> Kützing	381	0,656340		
CHL	<i>Ankyra judayi</i> G.M.Smith	139	0,025364		12,17
	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	35	1,195425		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	323	0,613813		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	139	0,001525		
	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	69	0,017741		
	<i>Pseudopediastrum boryanum</i> Turpin	12	0,219450		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	46	0,009794		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	127	0,064796		
CRY	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	1513	1,301223		7,61
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	173	0,042620		
CYA	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann	300	0,000601		9,90
	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	231	0,600600		
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	404	0,793543		
	<i>Planktothrix isothrix</i> Skuja	116	0,353430		
MIO	<i>Peridinium cinctum</i> O.F.Müller	69	2,425500		13,74
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	5	0,117958		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	774	2,925153		17,24
TOPLAM		7062	17,65	1,75	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kurtboğazı Baraj Gölünde Ekim ayında yapılan örneklemelerde 15 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 9,23 mm³/l olarak belirlenmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %1,38'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Kurtboğazı Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EKİM			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	797	4,823938		65,00
	<i>Stephanodiscus astraia</i> Kützing	681	1,173457		
CHL	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	23	0,796950		9,58
	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	277	0,021067		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	104	0,001143		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	185	0,029568		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	69	0,035343		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	254	0,275953		3,88
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	335	0,082398		
CYA	<i>Planktothrix isothrix</i> Skuja	116	0,353430	1,38	14,91
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	520	1,020269		
	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann	566	0,001698		
MIO	<i>Nusuttodinium aeruginosum</i> F.Stein	12	0,010638		3,31
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	81	0,305613		3,31
TOPLAM		4031	9,22	1,38	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

4.2.2 Eğrekkaya Baraj Gölü fitoplankton sayısı

Eğrekkaya Baraj Gölünde ortalama fitoplankton sayısı 5404 adet/ml olarak hesaplanmıştır. En düşük fitoplankton sayısı Haziran ayında 3199 adet/ml ve en yüksek fitoplankton sayısı Mayıs ayında 8818 adet/ml olarak tespit edilmiştir.

Eğrekkaya Baraj Gölünde Mayıs ayında yapılan örneklemelerde 11 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 7,04 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Mayıs ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Cyclotella meneghiniana* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %1,60'ını oluşturmaktadır. Baraj Gölünün Søndergaard vd.'nin (2005) derin göllerde önerilen biyoindikatör sınırlar değerlerine göre; toplam fitoplankton biyohacmi değerleri bakımından Haziran ayında zayıf, diğer aylarda kötü ekolojik durumda olduğu, toplam Cyanobacteria biyohacmi

değerleri bakımından Mayıs ve Eylül aylarında zayıf, diğer aylarda kötü ekolojik durumda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Eğrekkaya Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	MAYIS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	7253	4,714710		66,99
CHL	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	17	0,597713		9,41
	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	312	0,023701		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	162	0,001617		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	116	0,024486		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	92	0,014784		
CRY	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	243	0,059667	1,60	0,85
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	289	0,750750		22,75
	<i>Dolichospermum spiroides</i> Klebhan	127	0,365650		
	<i>Dolichospermum flosaquae</i> Brébisson ex Bornet & Flahault	92	0,483529		
	<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	116	0,001386		
TOPLAM		8818	7,03	1,60	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Eğrekkaya Baraj Gölünde Haziran ayında yapılan örneklemelerde 16 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 5,47 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Haziran ayında baskın tür olarak Chlorophyta divizyonundan *Botryococcus braunii* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %2,14'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Eğrekkaya Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	HAZİRAN			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	612	0,397898	2,14	20,06
	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	116	0,699122		
CHL	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	35	1,195425		22,92
	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A.Dangeard	81	0,025064		
	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	139	0,010534		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	150	0,001502		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	58	0,007508		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	81	0,012936		
CRY	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	762	0,187526		3,43
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	508	1,321320	2,14	39,22
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	127	0,249399		
	<i>Dolichospermum flosaquae</i> Brébisson ex Bornet & Flahault	104	0,543970		
	<i>Limnococcus limneticus</i> Lemmermann	162	0,029106		
	<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	58	0,000693		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	208	0,785862	2,14	14,37
MİO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		5,39
TOPLAM		3199	5,46	2,14	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MİO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Eğrekkaya Baraj Gölünde Temmuz ayında yapılan örneklemelelerde 18 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 11,35 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Temmuz ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %3,93'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Eğrekkaya Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	TEMMUZ			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	959	5,802708	3,93	54,91
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	150	0,097598		
	<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt	196	0,092481		
	<i>Stephanodiscus astraia</i> Kützing	462	0,161700		
	<i>Ulnaria ulna</i> Nitzsch	12	0,077385		
CHL	<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	58	0,087549		2,31
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	243	0,031532		
	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A.Dangeard	462	0,143220		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	81	0,176253		2,48
	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	104	0,089397		
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	404	0,015362		
CYA	<i>Chroococcus minutus</i> Kützing	381	0,043070		34,61
	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	531	1,381380		
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	150	0,294744		
	<i>Dolichospermum spiroides</i> Klebhan	705	2,027695		
	<i>Dolichospermum flosaquae</i> Brébisson ex Bornet & Flahault	35	0,181323		
EUG	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	81	0,056595		0,50
MIO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	23	0,589789		5,20
TOPLAM		5036	11,34	3,93	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Eğrekkaya Baraj Gölünde Ağustos ayında yapılan örneklemlerde 18 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 13,82 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Ağustos ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %3,76'sını oluşturmaktadır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Eğrekkaya Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	AĞUSTOS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira italica</i> Ehrenberg	924	0,527604	3,76	30,14
	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	531	3,215959		
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	647	0,420420		
CHL	<i>Ankyra judayi</i> G.M.Smith	23	0,008085		33,83
	<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	116	3,984750		
	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A.Dangeard	127	0,039386		
	<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	358	0,542804		
	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	658	0,050035		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	370	0,048048		
CRY	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	347	0,297990		3,19
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	578	0,142065		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	289	0,750750	3,76	27,24
	<i>Chrysochloris ovalisporum</i> Forti	231	0,113421		
	<i>Dolichospermum flosaquae</i> Brébisson ex Bornet & Flahault	439	2,296764		
	<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	92	0,001109		
	<i>Planktothrix isothrix</i> Skuja	196	0,600831		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	127	0,480249	3,76	3,48
MİO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		2,13
TOPLAM		6052	13,81	3,76	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MİO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Eğrekkaya Baraj Gölünde Eylül ayında yapılan örneklemelelerde 13 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 8,97 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Eylül ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %0,77'sini oluşturmaktadır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Eğrekkaya Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EYLÜL			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteri a Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	1132	6,851391	0,77	87,09
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	81	0,052553		
	<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt	520	0,244802		
	<i>Stephanodiscus astraia</i> Kützing	358	0,125318		
	<i>Ulnaria ulna</i> Nitzsch	81	0,541695		
CHL	<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	23	0,035020		0,71
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	219	0,028529		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	81	0,176253		1,99
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	58	0,002195		
CYA	<i>Chroococcus minutus</i> Kützing	127	0,014357		8,63
	<i>Chrysosporum ovalisporum</i> Forti	1548	0,759921		
EUG	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	35	0,024255		0,27
MIO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	5	0,117958		1,31
TOPLAM		4262	8,97	0,77	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Eğrekkaya Baraj Gölünde Ekim ayında yapılan örneklemelerde 16 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 8,08 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Ekim ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %1,81'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Eğrekkaya Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EKİM			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> E. Pfitzer	277	0,103950		62,95
	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	739	4,474378		
	<i>Nitzschia disappata</i> Kützing	116	0,044468		
	<i>Nitzschia palea</i> Kützing	173	0,074498		
	<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt	370	0,174082		
	<i>Stephanodiscus astraea</i> Kützing	601	0,210210		
CHL	<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nygaard	150	0,013964		0,30
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	46	0,007392		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	23	0,003003		
CHA	<i>Mougeotia quadrangulata</i> Hassall	69	0,374567		4,64
CRY	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	185	0,158928		7,53
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	1825	0,448925		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	601	1,561560	1,81	22,41
	<i>Planktothrix isothrix</i> Skuja	81	0,247401		
EUG	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	81	0,056595		0,70
MIO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	5	0,117958		1,46
TOPLAM		5059	8,07	1,81	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

4.2.3 Kavşakkaya Baraj Gölü fitoplankton sayısı

Kavşakkaya Baraj Gölünde ortalama fitoplankton sayısı 8215 adet/ml olarak hesaplanmıştır. En düşük fitoplankton sayısı Ekim ayında 4528 adet/ml ve en yüksek fitoplankton sayısı Eylül ayında 11943 adet/ml olarak tespit edilmiştir.

Kavşakkaya Baraj Gölünde Mayıs ayında yapılan örneklemlerde 13 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 5,60 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Mayıs ayında baskın tür olarak Bacillariophyta'dan *Cyclotella meneghiniana* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %1,50'sini oluşturmaktadır. Baraj Gölünün Søndergaard vd.'nin (2005) derin göllerde önerilen biyoindikatör sınırlar değerlerine göre; toplam fitoplankton biyohacmi değerleri bakımından Mayıs ve Haziran

aylarında zayıf, diğer aylarda kötü ekolojik durumda olduğu, toplam Cyanobacteria biyohacmi değerleri bakımından Haziran ayında zayıf, diğer aylarda kötü ekolojik durumda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Kavşakkaya Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	MAYIS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	2853	1,854353		57,51
	<i>Stephanodiscus astra</i> Kützing	1016	0,355740		
	<i>Ulnaria ulna</i> Nitzsch	150	1,006005		
CHL	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	92	0,003234		2,06
	<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	139	0,086486		
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	127	0,001398		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	381	0,003812		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	127	0,020328		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	150	0,327327		7,53
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	381	0,093763		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	578	1,501500	1,50	26,85
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	12	0,043659		0,78
MIO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		5,27
TOPLAM		6018	5,59	1,50	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kavşakkaya Baraj Gölünde Haziran ayında yapılan örneklemelelerde 17 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 4,88 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Haziran ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Lindavia socialis* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %0,38'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Kavşakkaya Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	HAZİRAN			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	416	0,270270	0,38	38,55
	<i>Lindavia socialis</i> Schütt	2044	1,042619		
	<i>Stephanodiscus astraea</i> Kützing	1617	0,565950		
CHL	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	277	0,009702		7,52
	<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	219	0,332686		
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	46	0,000508		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	1340	0,013398		
	<i>Monoraphidium irregulare</i> G.M.Smith	162	0,002264		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	12	0,001848		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	12	0,005891		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	335	0,730191		15,80
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	162	0,039778		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	69	0,180180	0,38	7,72
	<i>Chrysosporum bergii</i> Ostefeld	104	0,195842		
EUG	<i>Trachelomonas hispida</i> Perty	116	0,436590	0,38	8,96
MIO	<i>Nusuttodinium aeruginosum</i> F.Stein	208	0,750727		21,45
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		
TOPLAM		7149	4,87	0,38	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kavşakkaya Baraj Gölünde Temmuz ayında yapılan örneklemelerde 20 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 9,46 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Temmuz ayında baskın tür olarak Cyanobacteria divizyonundan *Chrysosporum bergii* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %4,34'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Kavşakkaya Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	TEMmuz			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	3199	2,079578	4,34	23,45
	<i>Navicula tripunctata</i> O.F.Müller	23	0,008085		
	<i>Stephanodiscus astrae</i> Kützing	370	0,129360		
CHL	<i>Coelastrum reticulatum</i> P.A.Dangeard	185	0,033264		2,66
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	46	0,000508		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	508	0,005082		
	<i>Oocystis parva</i> West & G.S. West	46	0,005082		
	<i>Pandorina morum</i> O.F.Müller	162	0,145530		
	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	347	0,020790		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	81	0,041234		
CHA	<i>Closterium aciculare</i> T.West	69	0,441926		4,68
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	347	0,755370		20,16
	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	901	0,774774		
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	1525	0,375052		
CYA	<i>Chrysosporum bergii</i> Ostefeld	1132	2,132500	4,34	45,93
	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	266	0,690690		
	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing	150	0,491141		
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	116	0,226727		
	<i>Dolichospermum solitarium</i> Klebahn	612	0,800692		
MIO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		3,12
TOPLAM		10095	9,45	4,34	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kavşakkaya Baraj Gölünde Ağustos ayında yapılan örneklemelelerde 18 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 16,29 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Ağustos ayında baskın tür olarak Cyanobacteria'dan *Chrysosporum bergii* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %12,55'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Kavşakkaya Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	AĞUSTOS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	277	0,180180		1,70
	<i>Stephanodiscus astra</i> Kützing	277	0,097020		
CHL	<i>Carteria pseudoglobosa</i> Ettl	716	0,372372		3,46
	<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	358	0,079129		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	139	0,001386		
	<i>Oocystis parva</i> West & G.S. West	173	0,019058		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	393	0,083252		
	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	127	0,007623		
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	58	0,014207		
CRY	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	127	0,109263		0,76
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	58	0,014207		
CYA	<i>Chrysosporum bergii</i> Ostefeld	5440	10,249054	12,55	77,03
	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	358	0,930930		
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	670	1,315014		
	<i>Pseudanabaena limnetica</i> Lemmerman	289	0,051109		
MIO	<i>Peridinium cinctum</i> O.F.Müller	69	2,425500		16,70
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		
EUG	<i>Lepocinclis acus</i> O.F.Müller	6	0,009188		0,35
	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	69	0,048510		
TOPLAM		9558	16,28	12,55	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kavşakkaya Baraj Gölünde Eylül ayında yapılan örneklemelerde 22 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 16,37 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Eylül ayında baskın tür olarak Cyanobacteria divizyonundan *Chrysosporum bergii* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %12,35'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Kavşakkaya Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EYLÜL			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	450	0,292793	12,35	7,98
	<i>Pinnularia viridis</i> Nitzsch	116	0,043313		
	<i>Stephanodiscus astraea</i> Kützing	2772	0,970200		
CHL	<i>Coelastrum reticulatum</i> P.A.Dangeard	266	0,047817		8,62
	<i>Coelastrum sphaericum</i> Nägeli	127	0,181936		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	81	0,000809		
	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	208	0,053222		
	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	92	1,016400		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	69	0,014692		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	370	0,059136		
	<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat	12	0,000693		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	69	0,035343		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	196	0,428043	12,35	3,53
	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	127	0,109263		
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	162	0,039778		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	289	0,750750		75,49
	<i>Chrysosporum bergii</i> Ostefeld	5821	10,967141		
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	300	0,589489		
	<i>Pseudanabaena limnetica</i> Lemmerman	254	0,044976		
EUG	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	116	0,080850	12,35	0,49
MIO	<i>Peridiniopsis cunningtonii</i> Lemmermann	35	0,341303		3,89
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,294895		
TOPLAM		11943	16,36	12,35	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Kavşakkaya Baraj Gölünde Ekim ayında yapılan örneklemelerde 21 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 7,04 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Ekim ayında baskın tür olarak Cyanobacteria divizyonundan *Chrysosporum bergii* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %1,72'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Kavşakkaya Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EKİM			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	277	1,677892		36,16
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	462	0,300300		
	<i>Lindavia socialis</i> Schütt	150	0,076577		
	<i>Cymbella affinis</i> Kützing	323	0,489304		
CHL	<i>Coelastrum reticulatum</i> P.A.Dangeard	12	0,002079		2,59
	<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	139	0,086486		
	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	139	0,035482		
	<i>Pandorina morum</i> O.F.Müller	12	0,010395		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	46	0,009794		
	<i>Desmodesmus communis</i> E.Hegewald	150	0,024024		
	<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat	35	0,002079		
	<i>Tetraëdron minimum</i> A.Braun	23	0,011781		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	508	1,107876		19,56
	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	35	0,029799		
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	970	0,238669		
MIO	<i>Peridiniopsis cunningtonii</i> Lemmermann	69	0,682605		15,42
	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	12	0,235655		
	<i>Nusuttodinium aeruginosum</i> F.Stein	46	0,166828		
EUG	<i>Trachelomonas intermedia</i> P.A.Dang	69	0,032017		1,83
	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	139	0,097020		
CYA	<i>Chrysosporum bergii</i> Ostefeld	912	1,719056	1,72	24,43
TOPLAM		4528	7,03	1,72	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

4.2.4 Akyar Baraj Gölü fitoplankton sayısı

Akyar Baraj Gölünde ortalama fitoplankton sayısı 6346 adet/ml olarak hesaplanmıştır. En düşük fitoplankton sayısı Eylül ayında 2472 adet/ml ve en yüksek fitoplankton sayısı Temmuz ayında 14079 adet/ml olarak tespit edilmiştir.

Akyar Baraj Gölünde Mayıs ayında yapılan örneklemelerde 13 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 3,69 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Mayıs ayında

baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Cyclotella meneghiniana* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %0,66'sını oluşturmaktadır. Baraj Gölünün Søndergaard vd.'nin (2005) derin göllerde önerilen biyoindikatör sınırlar değerlerine göre; toplam fitoplankton biyohacmi değerleri bakımından Ağustos ayında kötü, diğer aylarda zayıf ekolojik durumda olduğu, toplam Cyanobacteria biyohacmi değerleri bakımından Eylül ayında orta, Mayıs, Ağustos ve Ekim ayında zayıf, Haziran ve Temmuz ayında kötü ekolojik durumda tespit edilmiştir (**Çizelge 4.20**).

Çizelge 4.20 Akyar Baraj Gölü Mayıs dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	MAYIS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützinger	2460	1,599098		43,43
CHL	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	1444	0,015881		6,89
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	589	0,005891		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenkeno	705	0,149365		
	<i>Pseudoschroederia robusta</i> Korshikov	190	0,036100		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	358	0,046547		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	462	1,007160	0,66	30,90
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	531	0,130700		
CYA	<i>Dolichospermum spiroides</i> Klebhan	104	0,299168	0,66	17,98
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	185	0,362762		
OCR	<i>Bumilleriopsis brevis</i> Gerneck	116	0,029568		0,80
TOPLAM		7143	3,68	0,66	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, OCR: Ochrophyta divizyonu

Akyar Baraj Gölünde Haziran ayında yapılan örneklemelede 16 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 3,46 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Haziran ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Cyclotella meneghiniana* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %0,25'ini oluşturmaktadır (**Çizelge 4.21**).

Çizelge 4.21 Akyar Baraj Gölü Haziran dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	HAZİRAN			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	3650	2,372370		70,35
	<i>Hannaea arcus</i> Ehrenberg	104	0,061331		
CHL	<i>Ankyra judayi</i> G.M.Smith	92	0,032340		5,18
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	231	0,002541		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	774	0,007739		
	<i>Monoraphidium tortile</i> West & G.S.West	104	0,001351		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	404	0,085701		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	381	0,049550		
CHA	<i>Cylindrocystis gracilis</i> I.Hirn	92	0,083160		2,40
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	116	0,251790		11,92
	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	81	0,069531		
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	370	0,090922		
CYA	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	81	0,158709	0,25	7,24
	<i>Dolichospermum solitarium</i> Klebahn	69	0,090644		
	<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	92	0,001109		
OCR	<i>Bumilleriopsis brevis</i> Gerneck	393	0,100531		2,91
TOPLAM		6641	3,45	0,25	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, OCR: Ochrophyta divizyonu

Akyar Baraj Gölünde Temmuz ayında yapılan örneklemelerde 14 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 6,47 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Temmuz ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %0,80'ini oluşturmaktadır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22 Akyar Baraj Gölü Temmuz dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	TEMMUZ			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	578	3,495608	0,80	72,44
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	450	0,292793		
	<i>Lindavia ocellata</i> Pantocsek	1340	0,893647		
CHL	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A.Dangeard	12	0,005255		1,28
	<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	58	0,012763		
	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	335	0,003350		
	<i>Monoraphidium tortile</i> West & G.S.West	92	0,001201		
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> Dedusenko	150	0,031832		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	219	0,028529		
CRY	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	347	0,755370		13,95
	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	58	0,049665		
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	393	0,096604		
CYA	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	347	0,680180		12,33
	<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	9702	0,116424		
TOPLAM		14079	6,46	0,80	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu

Akyar Baraj Gölünde Ağustos ayında yapılan örneklemlerde 17 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 13,53 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Ağustos ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %1,24'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 Akyar Baraj Gölü Ağustos dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	AĞUSTOS			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	1894	11,465593	1,24	88,68
	<i>Lindavia ocellata</i> Pantocsek	589	0,392896		
	<i>Stephanodiscus astraia</i> Kützing	381	0,133403		
CHL	<i>Carteria pseudoglobosa</i> Ettl	46	0,024024		1,34
	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A.Dangeard	46	0,021021		
	<i>Closteriopsis acicularis</i> Chodat	508	0,116886		
	<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	12	0,007207		
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	23	0,000254		
	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	46	0,011827		
	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	46	0,011827		
CRY	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	46	0,039732		0,37
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	277	0,010534		
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	243	0,630630	1,24	9,19
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	92	0,181381		
	<i>Dolichospermum solitarium</i> Klebahn	196	0,256826		
	<i>Dolichospermum spiroides</i> Klebahn	58	0,165858		
	<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	647	0,007762		
EUG	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	81	0,056595		0,42
TOPLAM		5186	13,52	1,24	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Akyar Baraj Gölünde Eylül ayında yapılan örneklemlerde 19 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 5,16 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Eylül ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %0,13'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24 Akyar Baraj Gölü Eylül dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EYLÜL			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	624	3,775256	0,13	76,12
	<i>Lindavia ocellata</i> Pantocsek	173	0,115558		
	<i>Stephanodiscus astraia</i> Kützing	92	0,032340		
CHL	<i>Carteria pseudoglobosa</i> Ettl	58	0,030030		2,63
	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A.Dangeard	81	0,036787		
	<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	35	0,007658		
	<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	58	0,036036		
	<i>Monoraphidium contortum</i> Thuret	104	0,001143		
	<i>Schroederia indica</i> Philipose	23	0,013629		
	<i>Schroederia setigera</i> Schröder	81	0,010511		
CHA	<i>Closterium parvulum</i> Nägeli	35	0,109702		3,94
	<i>Cylindrocystis gracilis</i> I.Hirn	104	0,093555		
CYR	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	196	0,428043		13,92
	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	254	0,218526		
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> H.Skuja	289	0,071033		
CYA	<i>Dolichospermum spiroides</i> Klebhan	12	0,033172		2,44
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	46	0,090691		
	<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	139	0,001663		
EUG	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	69	0,048510		0,94
TOPLAM		2472	5,15	0,13	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CHA: Charophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu

Akyar Baraj Gölünde Ekim ayında yapılan örneklemlerde 12 takson teşhis edilmiştir ve toplam fitoplankton biyohacmi 4,30 mm³/l olarak belirlenmiştir. Gölde Ekim ayında baskın tür olarak Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* tespit edilmiştir. Cyanobacteria, toplam biyohacmin %0,66'sını oluşturmaktadır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 Akyar Baraj Gölü Ekim dönemi fitoplankton türleri, fitoplankton bolluğu, biyohacim ve kompozisyonu

Divizyo*	Tür	EKİM			
		Bolluk (adet/ml)	Biyohacim (mm ³ /l)	Cyanobacteria Biyohacmi (mm ³ /l)	Biyohacim Bazında Kompozisyon (%)
BA	<i>Aulacoseira granulata</i> Ehrenberg	508	3,076135	0,66	77,95
	<i>Lindavia ocellata</i> Pantocsek	347	0,231116		
	<i>Stephanodiscus astra</i> ea Kützing	127	0,044468		
CHL	<i>Monoraphidium minutum</i> Nägeli	323	0,003234		0,27
	<i>Monoraphidium tortile</i> West & G.S.West	416	0,005405		
	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	12	0,002957		
CRY	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> H.Skuja	439	0,107969		2,51
CYA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & G.S. West	162	0,420420	0,66	15,40
	<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs	69	0,136036		
	<i>Dolichospermum solitarium</i> Klebahn	81	0,105752		
EUG	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	69	0,048510		1,13
MIO	<i>Ceratium furcoides</i> Levander	5	0,117958		2,74
TOPLAM		2553	4,29	0,66	100,00

*BA: Bacillariophyta divizyonu, CHL: Chlorophyta divizyonu, CRY: Cryptophyta divizyonu, CYA: Cyanobacteria divizyonu, EUG: Euglenozoa divizyonu, MIO: Miozoa divizyonu

4.3 Fitoplankton Topluluk İndeksi (Q İndeksi)

Gölün ekolojik kalitesinin tahmin edilmesi amacıyla Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde fitoplankton birey sayısı, biyohacmi ve yoğunluğuna bağlı olarak hesaplanan Fitoplankton topluluk indeksi (Q indeksi) değerleri **çizelge 4.26**'da verilmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde tespit edilen fitoplankton türlerinin; **B** (*Lindavia socialis*, *Pantocsekiella ocellata*, *Stephanodiscus astra*ea), **K** (*Aphanothece clathrata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Aphanocapsa delicatissima*), **F** (*Botryococcus braunii*, *Oocystis borgei*), **X1** (*Ankyra judayi*, *Ankistrodesmus arcuatus*, *Monoraphidium contortum*, *Monoraphidium minutum*), **X2** (*Plagioselmis nannoplantica*), **X3** (*Pseudoschroederia robusta*, *Schroederia setigera*), **J** (*Coelastrum microporum*, *Crucigenia quadrata*, *Desmodesmus bicaudatus*, *Desmodesmus communis*, *Tetraëdron minimum*, *Pediastrum dublex*, *Pseudopediastrum boryanum*), **Y** (*Nusuttodinium aeruginosum*, *Cryptomonas*

ovata, *Cryptomonas marssonii*), **H1** (*Dolichospermum spiroides*, *Dolichospermum flosaquae*, *Aphanizomenon flosaquae*, *Dolichospermum planctonicum*, *Dolichospermum solitarium*), **G** (*Pandorina morum*, *Volvox aureus*), **Lo** (*Chroococcus minutus*, *Merismopedia tenuissima*, *Peridinium cinctum*) ve **P** (*Aulacoseira granulata*, *Staurastrum chaetoceras*, *Staurastrum gracile*, *Closterium acciculare*) fonksiyonel gruplarında olduğu belirlenmiştir. Fonksiyonel gruplara göre hesaplanan Q indeksine göre, Kurtboğazı Baraj Gölünün Mayıs ayında **zayıf**, Haziran ve Ağustos ayında **orta**, Temmuz ve Eylül ayında **iyi**, Ekim ayında **çok iyi** ekolojik kalite özelliği gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Eğrekkaya Baraj Gölünde tespit edilen fitoplankton türlerinin; **B** (*Aulacoseira italica*, *Stephanodiscus alpinus*, *Stephanodiscus astrae*), **K** (*Cyclotella meneghiniana*, *Aphanocapsa delicatissima*), **F** (*Botryococcus braunii*), **J** (*Coelastrum astroideum*, *Crucigenia quadrata*, *Desmodesmus bicaudatus*, *Desmodesmus communis*), **X1** (*Ankyra judayi*, *Monoraphidium minutum*), **X2** (*Chlamydomonas reinhardtii*, *Plagioselmis nannoplantica*), **X3** (*Schroederia setigera*), **H1** (*Aphanizomenon flosaquae*, *Chrysosporum ovalisporum*, *Dolichospermum spiroides*, *Dolichospermum flosaquae*), **Lo** (*Merismopedia elegans*, *Chroococcus minutus*, *Limnococcus limneticus*), **P** (*Aulacoseira granulata*), **Y** (*Cryptomonas marssonii*), **D** (*Nitzschia disappata*, *Nitzschia palea*, *Ulnaria ulna*), **MP** (*Anomoeoneis sphaerophora*) fonksiyonel gruplarında olduğu belirlenmiştir. Fonksiyonel gruplara göre hesaplanan Q indeksine göre, Eğrekkaya Baraj Gölünün Mayıs ayında **orta**, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında **iyi**, Eylül ve Ekim aylarında ise **çok iyi** ekolojik durumu gösterdiği görülmüştür (Çizelge 4.26).

Kavşakkaya Baraj Gölünde tespit edilen fitoplankton türlerinin; **K** (*Cyclotella meneghiniana*, *Aphanocapsa delicatissima*), **B** (*Lindavia socialis*, *Stephanodiscus astrae*), **D** (*Ulnaria ulna*), **Y** (*Cryptomonas ovata*, *Cryptomonas marssonii*, *Nusuttodinium aeruginosum*), **X1** (*Monoraphidium contortum*, *Monoraphidium minutum*, *Monoraphidium irregulare*), **X2** (*Chroomonas minuta*, *Plagioselmis nannoplantica*), **H1** (*Aphanizomenon flosaquae*, *Dolichospermum solitarium*, *Chrysosporum bergii*), **J** (*Coelastrum astroideum*, *Coelastrum reticulatum*, *Coelastrum sphaericum*, *Desmodesmus bicaudatus*, *Desmodesmus communis*, *Pediastrum dublex*,

Tetraëdron minimum), **Tc** (*Pseudanabaena limnetica*), **To** (*Peridiniopsis cunningtonii*, *Peridinium cinctum*), **F** (*Oocystis borgei*, *Sphaerocystis Schroeteri*), **P** (*Aulacoseira granulata*) fonksiyonel gruplarında olduğu belirlenmiştir. Fonksiyonel gruplara göre hesaplanan Q indeksine göre, Kavşakkaya Baraj Gölünün Mayıs ve Haziran aylarında **orta**, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında **zayıf**, Ekim ayında ise **iyi** ekolojik kalite özelliği gösterdiği belirlenmiştir (**Çizelge 4.26**).

Akyar Baraj Gölünde tespit edilen fitoplankton türlerinin; **P** (*Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana*), **X1** (*Ankyra judayi*, *Monoraphidium contortum*, *Monoraphidium minutum*, *Monoraphidium tortile*), **X2** (*Plagioselmis nannoplanctica*), **X3** (*Pseudoschroederia robusta*, *Schroederia setigera*), **H1** (*Aphanizomenon flosaquae*, *Dolichospermum solitarum*, *Dolichospermum spiroides*), **J** (*Desmodesmus bicaudatus*), **Y** (*Cryptomonas ovata*, *Cryptomonas marssonii*), **Lo** (*Merismopedia elegans*), **K** (*Aphanocapsa delicatissima*, *Cyclotella meneghiniana*), **B** (*Lindavia ocellata*, *Stephanodiscus astrae*) fonksiyonel gruplarında olduğu belirlenmiştir. Fonksiyonel gruplara göre hesaplanan Q indeksine göre, Akyar Baraj Gölünün Haziran ayında **orta**, Mayıs ve Temmuz aylarında **iyi**, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında **çok iyi** ekolojik kalite özelliği gösterdiği belirlenmiştir (**Çizelge 4.26**).

Fitoplankton topluluk indeksi açısından, Kurtboğazı, Eğrekkaya ve Akyar Baraj Göllerinin İyi Ekolojik Kalite durumu gösterdiği, Kavşakkaya Baraj Gölünün Zayıf Ekolojik Kalite gösterdiği belirlenmiştir (**Çizelge 4.26**).

Çizelge 4.26 Araştırma süresi boyunca Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj gölleri Q indeksinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D)

AYLAR	Baraj Gölleri				Ekolojik Kalite Sınıfı
	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.	
May.	1,8 $\pm$ 0,17	2,1 $\pm$ 0,11	2,1 $\pm$ 0,02	3,2 $\pm$ 0,20	0-1: Kötü
Haz.	2,1 $\pm$ 0,40	3,1 $\pm$ 0,04	2,3 $\pm$ 0,16	2,8 $\pm$ 0,04	1-2: Zayıf
Tem.	3,5 $\pm$ 0,14	3,5 $\pm$ 0,38	1,6 $\pm$ 0,03	3,3 $\pm$ 0,11	2-3: Orta
Ağu.	2,9 $\pm$ 0,52	3,6 $\pm$ 0,07	1,2 $\pm$ 0,06	4,7 $\pm$ 0,02	3-4: İyi
Eyl.	3,8 $\pm$ 0,17	4,6 $\pm$ 0,11	1,2 $\pm$ 0,03	4,5 $\pm$ 0,33	4-5: Çok iyi
Ek.	4,1 $\pm$ 0,12	4,5 $\pm$ 0,26	3,0 $\pm$ 0,13	4,3 $\pm$ 0,15	
Ortalama $\pm$ St.D.	3,1 $\pm$ 0,66	3,5 $\pm$ 0,81	1,9 $\pm$ 0,69	3,8 $\pm$ 0,85	

4.4 Zooplankton Kompozisyonu ve Sayısı

Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen zooplankton çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27 Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen zooplankton

Filum	Baraj Gölleri			
	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.
Rotifera				
<i>Asplanchna</i> spp.	✓	✓		
<i>Ascomorpha</i> spp.	✓			
<i>Brachionus</i> spp.	✓			
<i>Filinia</i> spp.	✓		✓	✓
<i>Hexarthra</i> spp.	✓	✓	✓	✓
<i>Kellicottia</i> spp.	✓		✓	✓
<i>Keratella</i> spp.	✓	✓	✓	✓
<i>Notholca</i> spp.	✓			
<i>Pompholyx</i> spp.	✓			
<i>Polyarthra</i> spp.	✓	✓	✓	✓
<i>Trichocerca</i> spp.	✓	✓	✓	✓
Cladocera				
<i>Bosmina</i> spp.	✓	✓	✓	✓
<i>Ceriodaphnia</i> spp.	✓	✓	✓	
<i>Daphnia</i> spp.	✓	✓	✓	✓
<i>Diaphanosoma</i> spp.	✓	✓	✓	

Çizelge 4.27 Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde teşhis edilen zooplankton (devamı)

Filum	Baraj Gölleri			
	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.
Copepoda				
Nauplius	✓	✓	✓	✓
Calanoida				
<i>Acanthodiaptomus</i> spp.	✓	✓	✓	✓
Cyclopoida				
<i>Acanthocyclops</i> spp.	✓	✓	✓	✓
<i>Cyclops</i> spp.	✓	✓	✓	✓
<i>Diacyclops</i> spp.	✓		✓	

Kurtboğazı Baraj Gölünde, Rotifera grubundan 11 cins, Cladocera grubundan 4 cins teşhis edilmiş, Copepoda grubundan Calanoida ve Cyclopoida takımları ve nauplii bulunduğu belirlenmiştir. Zooplanktonun %48'ini Rotifera, %40'ını Cladocera, %12'ini Copepoda oluşturmuştur. Zooplankton içinde en sık rastlanan cins *Polyarthra* spp. olmuştur. Gölde caladoid copepodlar Temmuz ve Ağustos aylarında bir artış göstermiş, diğer aylarda cyclopoid copepodlar hakim olmuştur. Araştırma süresince Kurtboğazı Baraj Gölünde ortalama zooplankton sayısı 121 adet/l olarak bulunmuştur. En düşük zooplankton sayısı ise 32 adet/l olarak Ekim ayında, en yüksek zooplankton sayısı 235 adet/l ile Haziran ayında, tespit edilmiştir (**Çizelge 4.28**).

Eğrekkaya Baraj Gölünde Rotifera grubundan 5, Cladocera grubundan 4, Copepoda grubundan Calanoida ve Cyclopoida takımları ve nauplii bulunduğu belirlenmiştir. Zooplanktonun %38'ini Rotifera, %36'sını Cladocera, %26'sını Copepoda oluşturmuştur. Gölde *Keratella* spp. en çok rastlanan grup olmuştur. Araştırma süresince Eğrekkaya Baraj Gölünde ortalama zooplankton sayısı 40 adet/l olarak bulunmuştur. En düşük zooplankton sayısı ise 13 adet/l olarak Ekim ayında, en yüksek zooplankton sayısı 71 adet/l olarak Haziran ayında, tespit edilmiştir (**Çizelge 4.28**).

Kavşakkaya Baraj Gölünde Rotifera grubundan 6, Cladocera grubundan 4, Copepoda grubundan Calanoida ve Cyclopoida takımları ve nauplii bulunduğu belirlenmiştir. Zooplanktonun %48'ini Rotifera, %27'sini Copepoda ve %25'ini Cladocera oluşturmuştur. Gölde en sık rastlanan grup *Polyarthra* spp. olmuştur. Araştırma süresince

Kavşakkaya Baraj Gölünde ortalama zooplankton sayısı 139 adet/l olarak bulunmuştur. En düşük zooplankton sayısı ise 73 adet/l olarak Eylül ayında, en yüksek zooplankton sayısı 206 adet/l olarak Haziran ayında, tespit edilmiştir (**Çizelge 4.28**).

Akyar Baraj Gölünde Rotifera grubundan 6, Cladocera grubundan 2, Copepoda grubundan Calanoida ve Cyclopoida takımları ve nauplii bulunduğu belirlenmiştir. Zooplanktonun %45'ini Copepoda, %32'sini Rotifera ve %29'unu Cladocera oluşturmuştur. Zooplankton içinde en sık rastlanan grup *Polyarthra* spp. olmuştur. Araştırma süresince Akyar Baraj Gölünde ortalama zooplankton sayısı 68 adet/l olarak bulunmuştur. En düşük zooplankton sayısı ise 26 adet/l olarak Eylül ayında, en yüksek zooplankton sayısı 131 adet/l olarak Ağustos ayında belirlenmiştir (**Çizelge 4.28**).

Çizelge 4.28 Kurtboğazi, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde aylara göre ortalama zooplankton sayıları (adet/l) (Ortalama $\pm$ St.D.)

AYLAR	Baraj Gölleri			
	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.
May.	205 $\pm$ 10,1	46 $\pm$ 0,41	151 $\pm$ 5,55	78 $\pm$ 1,59
Haz.	236 $\pm$ 4,07	71 $\pm$ 0,35	206 $\pm$ 107,20	46 $\pm$ 4,10
Tem.	51 $\pm$ 3,34	26 $\pm$ 0,94	125 $\pm$ 12,51	64 $\pm$ 1,26
Ağu.	86 $\pm$ 1,07	42 $\pm$ 1,55	190 $\pm$ 6,52	131 $\pm$ 5,91
Eyl.	116 $\pm$ 116,03	40 $\pm$ 3,83	73 $\pm$ 1,71	61 $\pm$ 0,83
Ek.	32 $\pm$ 0,42	13 $\pm$ 0,14	86 $\pm$ 0,13	26 $\pm$ 1,85
Ort $\pm$ St.D.	121 $\pm$ 78,69	40 $\pm$ 18,70	139 $\pm$ 0,66	68 $\pm$ 33,84

4.5 Fitoplankton Biyohacmi, Klorofil *a* ve Zooplankton Sayısı

4.5.1 Fitoplankton biyohacmi, klorofil *a* ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi

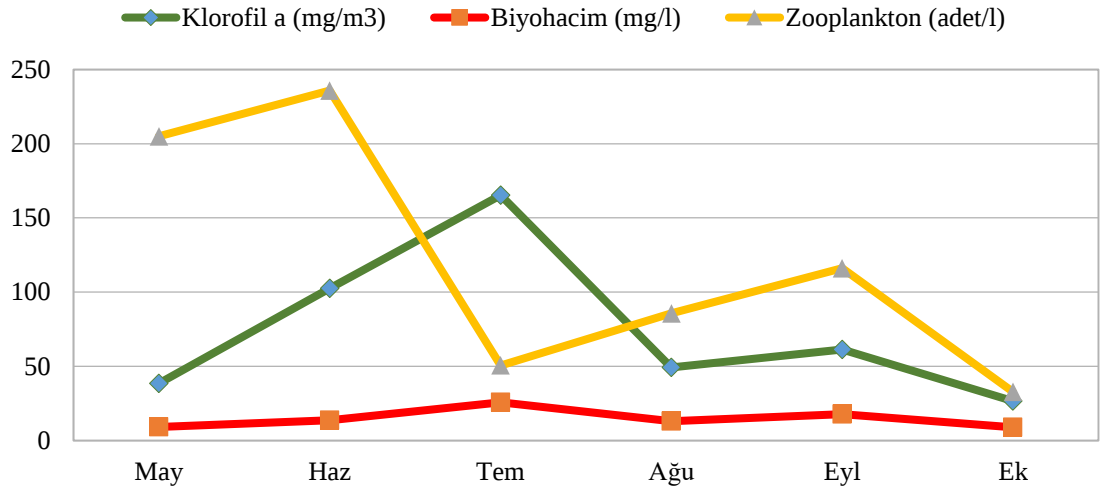
Kurtboğazi Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama klorofil *a* değeri 73,88 mg/m³ bulunmuştur. Ortalama klorofil *a*, en yüksek 165,32 mg/m³ ile Temmuz ayında, en düşük 26,64 mg/m³ ile Ekim ayında belirlenmiştir. Klorofil *a* değerlerinin aylara göre farklılığı istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (**Çizelge 4.29**).

Çizelge 4.29 Kurtboğazı Baraj Gölünde klorofil *a*, fitoplankton biyohacmi ve zooplankton sayısı ortalama değerlerinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D.)

Parametreler	Aylar						Ortalama $\pm$ St.D.
	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	38,48 $\pm 2,52^E$	102,42 $\pm 4,19^B$	165,32 $\pm 1,88^A$	49,14 $\pm 0,84^D$	61,27 $\pm 0,42^C$	26,64 $\pm 0,01^F$	73,88 $\pm 49,44$
Biyohacim (mm ³ /l)	9,07 $\pm 1,33^D$	13,53 $\pm 1,02^C$	25,72 $\pm 0,64^A$	12,93 $\pm 0,02^C$	17,63 $\pm 0,54^B$	8,97 $\pm 0,18^D$	14,64 $\pm 6,05$
Zooplankton (adet/l)	204,96 $\pm 10,64^B$	235,72 $\pm 4,07^A$	50,62 $\pm 3,34^E$	85,59 $\pm 1,07^D$	116,03 $\pm 2,14^C$	32,81 $\pm 0,42^F$	120,96 $\pm 78,96$

ABCDEF Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Fitoplankton biyohacmi değerlerinin aylara göre değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Zooplankton sayısının biyohacmi ile karşılıklı etkileşim içinde oldukları belirlenmiştir. Fitoplankton biyohacminde artış gözlenen aylarda zooplankton sayısının azaldığı, fitoplankton biyohacminde azalma gözlenen aylarda ise zooplankton sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Zooplankton sayısının aylara göre değişiminin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Klorofil *a* Temmuz ayında Cyanobacteria türlerindeki artışa paralel bir artış göstermiş, Ağustos ayında azalmış, Eylül ayında tekrar bir artış göstererek Ekim ayında azalmıştır (**Şekil 4.1**).



Şekil 4.1 Kurtboğazı Baraj Gölünde klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi

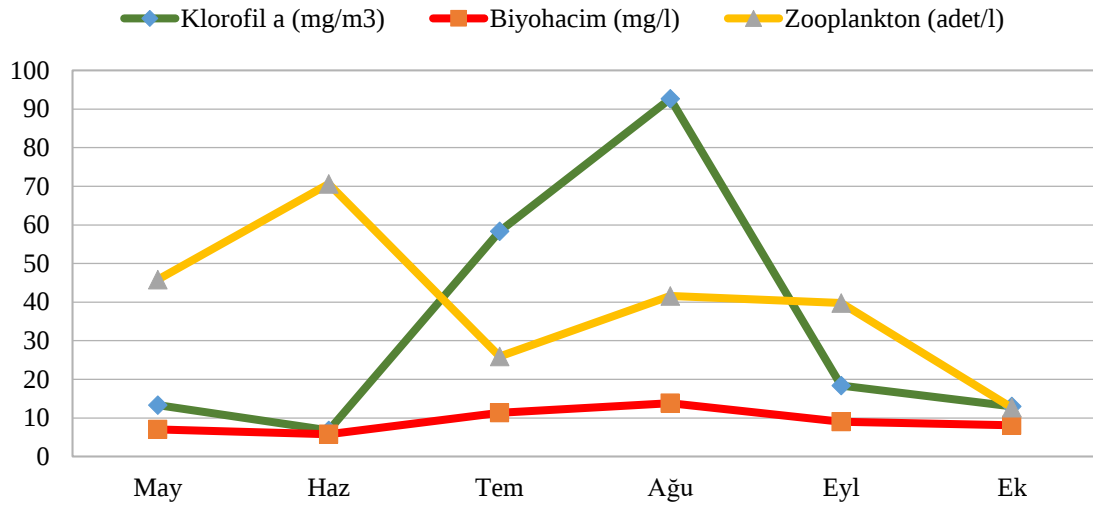
Eğrekkaya Baraj Gölünde araştırma süresince ortalama klorofil *a* değeri 33,74 mg/m³ bulunmuştur. Ortalama klorofil *a*, en yüksek 92,65 mg/m³ ile Ağustos ayında, en düşük 13,02 mg/m³ ile Ekim ayında belirlenmiştir. Klorofil *a* değerlerinin aylara göre farklılığının istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$) (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Eğrekkaya Baraj Gölünde klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton sayısı ortalama değerlerinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D.).

Parametreler	Aylar						Ortalama $\pm$ St.D.
	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	13,32 $\pm 0,42^D$	6,81 $\pm 0,42^E$	58,32 $\pm 0,42^B$	92,65 $\pm 2,93^A$	18,35 $\pm 0,01^C$	13,02 $\pm 0,01^D$	33,74 $\pm 32,71$
Biyohacim (mm ³ /l)	7,04 $\pm 0,07^{BC}$	5,76 $\pm 0,20^C$	11,35 $\pm 0,93^{AB}$	13,82 $\pm 1,17^A$	8,98 $\pm 0,02^{AB}$	8,07 $\pm 1,09^{BC}$	9,17 $\pm 2,888$
Zooplankton (adet/l)	45,86 $\pm 0,42^B$	70,58 $\pm 0,35^A$	25,90 $\pm 0,95^C$	41,57 $\pm 1,56^B$	39,76 $\pm 3,83^B$	12,67 $\pm 0,15^D$	39,38 $\pm 18,71$

^{ABCDEF} Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Eğrekkaya Baraj Gölünde fitoplankton biyohacmi değerlerinin aylara göre değişiminin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Zooplankton sayısı ile biyohacim arasında karşılıklı bir etkileşim içinde oldukları belirlenmiştir. Fitoplankton biyohacminde artış gözlenen aylarda zooplankton sayısının azaldığı, fitoplankton biyohacminde azalma gözlenen aylarda ise zooplankton sayısında arttığı gözlemlenmiştir. Zooplankton sayısının aylara göre olan değişiminin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Klorofil derişimi Ağustos ayında Cyanobacteria türlerine paralel bir artış göstermiş, Ağustos ayından sonra azalmaya gözlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Eğrekkaya Baraj Gölünde klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi

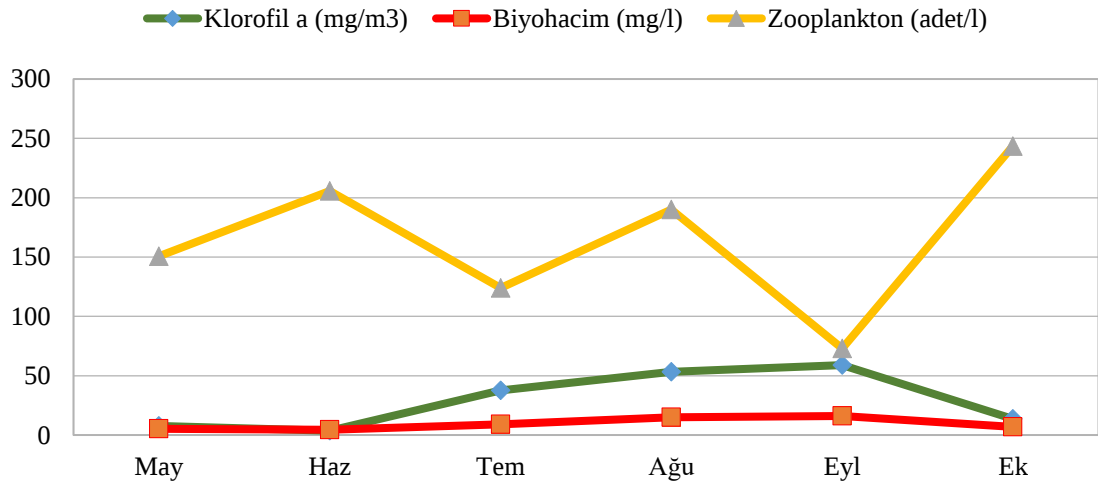
Kavşakkaya Baraj Gölünde araştırma süresince ortalama klorofil *a* değeri 29,11 mg/m³ bulunmuştur. Ortalama klorofil *a*, en yüksek 58,91 mg/m³ ile Eylül ayında, en düşük 7,70 mg/m³ ile Mayıs ayında belirlenmiştir. Klorofil *a* değerlerinin aylara göre farklılığının istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$) (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31 Kavşakkaya Baraj Gölünde klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton sayısı ortalama değerlerinin aylara göre değişimi (ortalama $\pm$ St.D.).

Parametreler	Aylar						Ortalama $\pm$ St.D.
	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	7,70 $\pm 0,01^E$	3,55 $\pm 0,01^F$	37,6 $\pm 0,42^C$	53,28 $\pm 1,67^B$	58,91 $\pm 0,42^A$	13,62 $\pm 0,01^D$	29,11 $\pm 22,95$
Biyohacim (mm ³ /l)	5,28 $\pm 0,87^C$	4,50 $\pm 0,16^C$	9,08 $\pm 0,31^B$	15,10 $\pm 0,15^A$	16,07 $\pm 1,04^A$	6,80 $\pm 0,59^C$	9,64 $\pm 4,97$
Zooplankton (adet/l)	150,78 $\pm 5,56^B$	205,64 $\pm 107,21^A$	124,06 $\pm 12,52^B$	190,16 $\pm 6,53^A$	72,97 $\pm 1,72^D$	86,01 $\pm 0,14^C$	164,51 $\pm 66,94$

ABCDEF Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Fitoplankton biyohacmi değerlerinin aylara göre değişiminin istatistiksel anlamda önemli görülmüştür ($p < 0,05$). Zooplankton sayısı ile fitoplankton biyohacminin karşılıklı bir etkileşim içinde oldukları belirlenmiştir. Fitoplankton biyohacminde artış gözlenen aylarda zooplankton sayısının azaldığı, fitoplankton biyohacminde azalma gözlenen aylarda ise zooplankton sayısında arttığı gözlemlenmiştir. Zooplankton sayısının aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Klorofil *a* değeri Eylül ayında Cyanobacteria türlerine paralel bir artış göstermiş, Ekim ayında azalmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Kavşakkaya Baraj Gölünde klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi

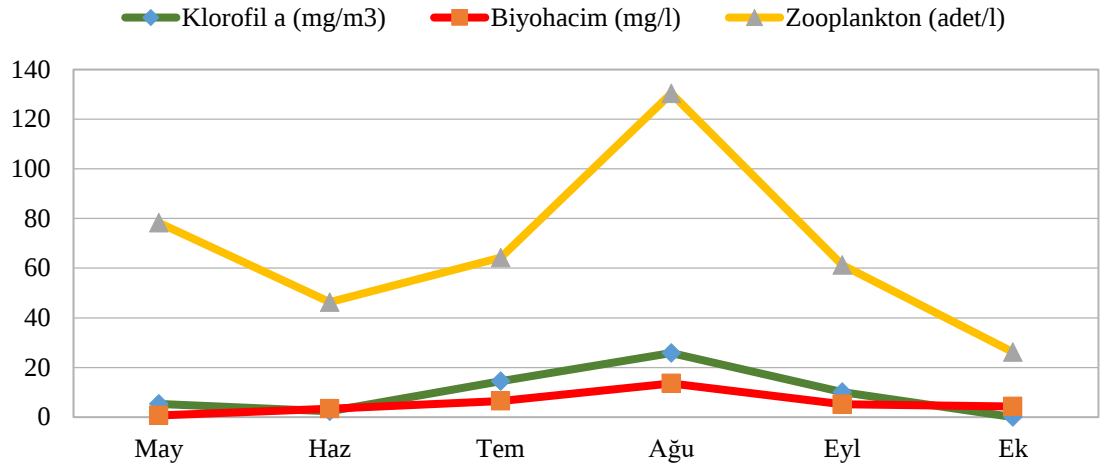
Akyar Baraj Gölünde araştırma süresince ortalama klorofil *a* değeri 10,85 mg/m³ bulunmuştur. Ortalama klorofil *a* derişimi, en yüksek 25,76 mg/m³ olarak Ağustos ayında, en düşük 2,37 mg/m³ ile Haziranda belirlenmiştir. Klorofil *a* değlerinin aylara göre farklılığının istatistiksel anlamda önemli olduğu görölmüştür ($p<0,05$) (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32 Akyar Baraj Gölünde klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton sayısı ortalama değlerinin aylara göre değışimi (ortalama $\pm$ St.D.)

Parametreler	Aylar						Ortalama $\pm$ St.D.
	May.	Haz.	Tem.	Ağ.	Eyl.	Ek.	
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	3,33 $\pm 0,84^{DE}$	2,37 $\pm$ 1,68 ^E	14,51 $\pm 0,42^B$	25,76 $\pm 0,42^A$	10,06 $\pm 0,01^C$	7,11 $\pm 0,85^{CD}$	10,85 $\pm 8,03$
Biyohacim (mm ³ /l)	0,69 $\pm 0,12^D$	3,44 $\pm 0,07^C$	6,47 $\pm 0,41^B$	13,53 $\pm 0,78^A$	5,16 $\pm 0,68^B$	4,30 $\pm 0,40^C$	6,10 $\pm 3,64$
Zooplankton (adet/l)	78,31 $\pm 1,57^B$	46,36 $\pm 4,11^D$	64,23 $\pm 1,27^C$	130,34 $\pm 5,91^A$	61,29 $\pm 0,84^C$	26,19 $\pm 0,40^E$	67,79 $\pm 33,84$

^{ABCDEF}Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$).

Fitoplankton biyohacmi değlerinin aylara göre değışiminin istatistiksel anlamda önemli olduğu görölmüştür ($p<0,05$). Zooplankton sayısının fitoplankton biyohacmi ile karşılıklı bir etkileşim içinde oldukları belirlenmiştir. Fitoplankton biyohacminde artış gözlenen aylarda zooplankton sayısının azaldığı, fitoplankton biyohacminde azalma gözlenen aylarda ise zooplankton sayısında arttığı gözlemlenmiş, ancak Temmuz ve Ağustos aylarında zooplankton sayısı ve biyohacim değlerinde paralel bir artış gözlenmiştir. Zooplankton sayısının aylara göre değışimi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Klorofil *a* değeri Ağustos ayında Cyanobacteria türlerine paralel bir artış göstermiş, Eylül ayından itibaren azalmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Akçay Baraj Gölünde klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton sayısının aylara göre değişimi

4.5.2 Klorofil *a*, biyohacim ve zooplankton değerlerinin aylara göre değişimi

Klorofil *a*, fitoplankton biyohacmi ve zooplankton değerlerinin barajlar arasındaki farklılıkları incelendiğinde tüm aylar boyunca tüm barajlar arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$) (Çizelge 4.33).

Aylık ortalama klorofil *a* değerleri karşılaştırıldığında; Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında tüm baraj gölleri arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Haziran ayında Kurtboğazı Baraj Gölünün diğer göllerden, Ağustos ayında Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj Göllerinin diğer göllerden ve Ekim ayında Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinin diğer göllerden farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$) (Çizelge 4.33).

Aylık ortalama biyohacim değerleri karşılaştırıldığında; Mayıs ayında Kurtboğazı ve Akçay Baraj Gölleri arasındaki farkın anlamlı olduğu, Haziran ayında Kavşakkaya ve Akçay Baraj gölleri ile diğer göller arasındaki farkın anlamlı olduğu, Temmuz ayında Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinin diğer göllerden farklı olduğu, Ağustos ayında Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj gölleri arasındaki farkın anlamlı olduğu, Eylül ayında Kurtboğazı ve Akçay Baraj gölleri ile diğer göller arasındaki farkın anlamlı olduğu ve

Ekim ayında Kurtboğazı ve Akyar Baraj Gölleri arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$) (**Çizelge 4.33**).

Aylık ortalama zooplankton değerleri karşılaştırıldığında; Mayıs, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tüm baraj gölleri, Temmuz ayında Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Gölleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli belirlenmiştir ($p<0,05$) (**Çizelge 4.33**).



Çizelge 4.33 Klorofil *a*, fitoplankton biyohacim ve zooplankton sayısının tüm baraj göllerine göre değişimi

Parametreler	İZLEME DÖNEMLERİ											
	May.				Haz.				Tem.			
	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.
Klorofil <i>a</i> (mg/l)	38,48 ±2,52 ^A	13,32 ±0,42 ^B	7,70 ±0,01 ^C	5,33 ±0,84 ^D	102,42 ±4,19 ^A	6,81 ±0,42 ^B	3,55 ±0,01 ^B	2,37 ±1,68 ^B	165,32 ±1,88 ^A	58,32 ±0,42 ^B	37,6 ±0,42 ^C	14,51 ±0,42 ^D
Biyohacim (mg/l)	9,07 ±1,33 ^A	7,04 ±0,07 ^{AB}	5,28 ±0,87 ^{BC}	0,69 ±0,12 ^C	13,53 ±1,02 ^A	5,76 ±0,20 ^B	4,50 ±0,16 ^C	3,44 ±0,07 ^C	25,72 ±0,64 ^A	11,35 ±0,93 ^B	9,08 ±0,31 ^B	6,47 ±0,41 ^C
Zooplankton (adet/l)	204,96 ±10,64 ^A	45,86 ±0,42 ^D	150,78 ±5,56 ^B	78,31 ±1,57 ^C	235,72 ±4,07 ^A	70,58 ±0,35 ^A	205,64 ±107,21 ^A	46,36 ±4,11 ^A	50,62 ±3,34 ^{BC}	25,90 ±0,95 ^C	124,06 ±12,52 ^A	64,23 ±1,27 ^B
	Ağu.				Eyl.				Ek.			
	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kurt.	Eğr.	Kav.	Ak.
Klorofil <i>a</i> (mg/l)	49,14 ±0,84 ^B	92,65 ±2,93 ^A	53,28 ±1,67 ^B	25,76 ±0,42 ^C	61,27 ±0,42 ^A	18,35 ±0,01 ^C	58,91 ±0,42 ^B	10,06 ±0,01 ^D	26,64 ±0,01 ^A	13,02 ±0,01 ^B	13,62 ±0,01 ^B	7,11 ±0,85 ^C
Biyohacim (mg/l)	12,93 ±0,02 ^B	13,82 ±1,17 ^{AB}	15,10 ±0,15 ^A	13,53 ±0,78 ^{AB}	17,63 ±0,54 ^A	8,98 ±0,02 ^C	16,07 ±1,04 ^B	5,16 ±0,68 ^A	8,97 ±0,18 ^A	8,07 ±1,09 ^A	6,80 ±0,59 ^{AB}	4,30 ±0,40 ^B
Zooplankton (adet/l)	85,59 ±1,07 ^C	41,57 ±1,56 ^D	190,16 ±6,53 ^A	130,34 ±5,91 ^B	116,03 ±2,14 ^A	39,76 ±3,83 ^D	72,97 ±0,14 ^B	61,29 ±0,84 ^C	32,81 ±0,42 ^B	12,67 ±0,15 ^D	243,47 ±0,14 ^A	26,19 ±0,40 ^C

^{ABCD} Her bir ay için aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

4.6 Fiziksel ve Kimyasal Su Analizlerine Dair Bulgular

Baraj göllerinin su kalite sınıfları, Anonim (2021)'e göre, baraj göllerinin trofik durumu ise Anonim (2015)'e göre değerlendirilmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre, ölçülen su kalite parametreleri değerlendirildiğinde EC, pH ve TN değerleri bakımından I. sınıf, TP derişimi değerleri bakımından II. sınıf ve ÇO değerleri bakımından III. sınıf su kalite özelliğı gösterdiği görölmüştür (**Çizelge 4.34**).

Trofik durum kriterlerine göre değerlendirildiğinde ise, Secchi derinlik ve TN değerleri bakımından ötrofik, TP ve klorofil *a* değerleri bakımından hipertrofik olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.35**).

Kurtboğazı Baraj Gölü su analizlerinin Su Kalite Sınıflarına (Anonim 2021) ve Trofik Durum Kriterlerine göre (Anonim 2015) değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgular **çizelge 4.34-4.35**'te verilmiştir.

Çizelge 4.34 Kurtboğazi Baraj Gölü'nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)'e Göre Su Kalite Sınıfları

Parametre	AYLAR																		Ort ± St.D.	SINIF I	SINIF II	SINIF III
	May.			Haz.			Tem.			Ağu.			Eyl.			Ek.						
	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D				
Sıcaklık (°C)	17,1 ± 0,16 ^d	12,07 ± 0,04 ^z	8,47 ± 0,04 ^m	22,45 ± 0,21 ^a	15,79 ± 0,04 ^t	9,91 ± 0,07 ^k	22,5 ± 0,13 ^a	14,68 ± 0,08 ^v	8,44 ± 0,08 ^m	20,98 ± 0,16 ^b	12,13 ± 0,14 ^{yz}	9,05 ± 0,21 ^l	18,35 ± 0,07 ^c	12,68 ± 0,03 ^y	9,58 ± 0,14 ^{kl}	13,33 ± 0,10 ^e	9,97 ± 0,03 ^x	9,60 ± 0,07 ^{kl}	13,73 ± 5,02	-	-	-
pH	9,15 ± 0,07 ^{ab}	7,88 ± 0,03 ^{tv}	7,23 ± 0,18 ^k	9,44 ± 0,01 ^a	8,39 ± 0,01 ^t	6,36 ± 0,16 ^m	8,82 ± 0,08 ^{bc}	7,66 ± 0,06 ^{vy}	6,92 ± 0,16 ^{kl}	8,47 ± 0,04 ^c	7,21 ± 0,13 ^y	7,20 ± 0,11 ^k	8,29 ± 0,01 ^c	7,25 ± 0,07 ^y	6,90 ± 0,21 ^{kl}	7,69 ± 0,01 ^d	7,32 ± 0,14 ^{vy}	6,94 ± 0,17 ^k	7,73 ± 0,86	6 – 9	6 – 9	6 – 9
EC (µS/cm)	187,49 ± 0,28 ^c	182,67 ± 0,04 ^v	177,34 ± 0,06 ^l	197,7 ± 0,42 ^b	185,37 ± 1,41 ^v	142,15 ± 0,21 ^p	212,77 ± 0,33 ^a	186,87 ± 0,04 ^v	148,43 ± 0,26 ⁿ	214,8 ± 0,28 ^a	172,98 ± 1,41 ^y	154,25 ± 0,35 ^m	210,02 ± 0,03 ^a	201,13 ± 0,14 ^t	195,55 ± 0,42 ^k	201,44 ± 0,79 ^b	201,3 ± 0,28 ^t	200,41 ± 0,42 ^k	187,37 ± 17,20	< 400	1000	> 1000
ÇO (mg/l)	12,09 ± 0,13 ^b	6,10 ± 0,215 ^v	4,36 ± 0,06 ^k	13,13 ± 0,14 ^a	7,58 ± 0,01 ^t	3,04 ± 0,08 ^l	7,73 ± 0,08 ^c	2,24 ± 0,28 ^z	0,11 ± 0,15 ^m	5,65 ± 0,07 ^d	0,44 ± 0,08 ^w	0,11 ± 0,15 ^m	5,42 ± 0,01 ^d	1,56 ± 0,14 ^x	0,13 ± 0,10 ^m	5,58 ± 0,17 ^d	2,87 ± 0,04 ^y	0,19 ± 0,01 ^m	4,35 ± 4,09	> 8	6	< 6
TN (mg/l)	2,63 ± 0,01 ^a	1,56 ± 0,01 ^t	1,66 ± 0,01 ^l	1,25 ± 0,01 ^a	1,44 ± 0,01 ^v	1,14 ± 0,01 ^m	0,83 ± 0,01 ^a	1,08 ± 0,01 ^z	1,00 ± 0,01 ⁿ	1,08 ± 6,80 ^a	1,16 ± 0,01 ^y	1,15 ± 0,01 ^m	0,80 ± 0,01 ^a	1,02 ± 0,01 ^x	1,90 ± 0,01 ^k	1,20 ± 0,01 ^a	0,41 ± 0,01 ^w	0,75 ± 0,01 ^p	1,49 ± 0,53	< 3,5	11,5	> 11,5
TP (mg/l)	0,22 ± 0,01 ^a	0,19 ± 0,01 ^t	0,22 ± 0,01 ^m	0,10 ± 0,01 ^d	0,09 ± 0,01 ^y	0,09 ± 0,01 ⁿ	0,04 ± 0,01 ^e	0,03 ± 0,01 ^z	0,11 ± 0,01 ⁿ	0,15 ± 0,01 ^c	0,13 ± 0,01 ^v	0,34 ± 0,01 ^k	0,05 ± 0,01 ^e	0,16 ± 0,01 ^{iv}	0,28 ± 0,01 ^l	0,17 ± 0,01 ^b	0,16 ± 0,01 ^{iv}	0,23 ± 0,01 ^m	0,15 ± 0,05	< 0,08	0,2	> 0,2

^{abcdef} Aynı satırda yüzeyden alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

^{tvyzwx} Aynı satırda orta derinlikten alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

^{klmnp} Aynı satırda dipten alınan örneklerde değişik harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.35 Kurtboğazı Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil *a*, toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi

Parametre	Yüzey	Orta	Dip	Ort.	YSKYY Trofik Durum Sınıfları			
					Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hipertrofik
SD (m)	1,17	-	-	1,17	>4	4-2	1,9-1	<1
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	73,9	-	-	73,9	<3,5	3,5-9	9,1-25	>25
TN (µg/l)	2100	1110	1260	1490	≤350	350>TN≥1000	1000>TN≥1500	>1500
TP (µg/l)	120	120	210	150	≤10	10>TP≥50	50>TP≥100	>100

Eğrekkaya Baraj Gölünde YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre, ölçülen su kalite parametreleri değerlendirildiğinde EC, pH ve TN değerleri bakımından I. sınıf, TP derişimi değerleri bakımından II. sınıf ÇO değerleri bakımından III. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Eğrekkaya Baraj Gölü trofik durum kriterlerine göre değerlendirildiğinde, TN değerleri bakımından mezotrofik, Secchi derinlik değeri açısından ötrofik, TP ve klorofil *a* değerleri bakımından hipertrofik olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Eğrekkaya Baraj Gölünün su analizlerinin Su Kalite Sınıflarına (Anonim 2021) ve Trofik Durum Kriterlerine göre (Anonim 2015) değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgular çizelge 4.36-4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.36 Eğrekkaya Baraj Gölü'nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)'e Göre Su Kalite Sınıfları

Parametreler	AYLAR																		Ort ± Std.	SINIF I	SINIF II	SINIF III
	May.			Haz.			Tem.			Ağu.			Eyl.			Ek.						
	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D				
Sıcaklık (°C)	12,51 ± 0,05 ^e	7,14 ± 0,08 ^x	6,15 ± 0,03 ⁿ	16,31 ± 0,10 ^d	12,27 ± 0,04 ^v	8,97 ± 0,01 ^k	21,90 ± 0,07 ^a	12,67 ± 0,08 ^v	7,83 ± 0,75 ^l	20,10 ± 0,07 ^b	13,43 ± 0,10 ⁱ	7,27 ± 0,06 ^{lm}	17,66 ± 0,06 ^c	9,44 ± 0,14 ^y	6,89 ± 0,03 ^m	12,78 ± 0,14 ^e	8,80 ± 0,04 ^z	6,49 ± 0,07 ^{mn}	11,59 ± 4,88	-	-	-
pH	7,49 ± 0,01 ^b	7,13 ± 0,06 ^t	7,15 ± 0,01 ^k	7,80 ± 0,08 ^b	7,13 ± 0,01 ^t	7,27 ± 0,04 ^k	8,45 ± 0,08 ^a	7,31 ± 0,06 ^t	7,13 ± 0,01 ^k	8,71 ± 0,14 ^a	7,45 ± 0,01 ^t	7,06 ± 0,08 ^k	8,55 ± 0,03 ^a	7,14 ± 0,14 ^t	7,23 ± 0,08 ^k	7,58 ± 0,17 ^b	7,30 ± 0,04 ^t	6,87 ± 0,01 ^k	7,48 ± 0,54	6 – 9	6 – 9	6 – 9
EC (µS/cm)	129,10 ± 0,14 ^d	115,06 ± 1,33 ^z	109,94 ± 0,07 ^p	141,38 ± 0,42 ^c	133,96 ± 1,27 ^y	123,55 ± 0,07 ^m	256,63 ± 0,38 ^a	201,65 ± 0,49 ^t	170,67 ± 0,28 ^k	143,51 ± 0,57 ^{bc}	139,83 ± 0,09 ^v	116,17 ± 0,24 ⁿ	146,39 ± 0,042 ^{bc}	137,69 ± 0,28 ^{vy}	126,94 ± 1,41 ^m	148,88 ± 1,41 ^b	143,10 ± 1,41 ^v	132,66 ± 0,47 ^l	145,39 ± 45,09	< 400	1000	> 1000
ÇO (mg/l)	8,42 ± 0,13 ^a	8,10 ± 0,03 ^t	8,11 ± 0,10 ^k	8,11 ± 0,04 ^a	6,93 ± 0,04 ^v	6,40 ± 0,10 ^l	6,25 ± 0,07 ^c	3,26 ± 0,06 ^z	3,06 ± 0,04 ⁿ	7,81 ± 0,01 ^a	5,48 ± 0,03 ^y	4,37 ± 0,04 ^m	7,02 ± 0,03 ^b	3,19 ± 0,03 ^z	1,73 ± 0,10 ^p	7,02 ± 0,13 ^b	4,99 ± 0,01 ^y	1,32 ± 0,07 ^p	5,64 ± 1,59	> 8	6	< 6
TN (mg/l)	1,40 ± 0,01 ^a	1,15 ± 0,01 ^v	1,38 ± 0,01 ^k	1,11 ± 0,01 ^b	0,99 ± 0,01 ^y	0,97 ± 0,01 ^k	0,79 ± 0,01 ^c	0,85 ± 0,01 ^z	1,08 ± 0,01 ^k	0,59 ± 0,01 ^d	0,54 ± 0,01 ^x	0,57 ± 0,01 ^k	0,63 ± 0,01 ^d	0,30 ± 0,01 ^w	0,71 ± 0,01 ^k	0,33 ± 0,01 ^e	1,31 ± 0,01 ^t	1,09 ± 0,01 ^k	0,87 ± 0,08	< 3,5	11,5	> 11,5
TP (mg/l)	0,25 ± 0,01 ^a	0,20 ± 0,01 ^t	0,17 ± 0,01 ^l	0,09 ± 0,01 ^{bc}	0,02 ± 0,01 ^z	0,07 ± 0,01 ⁿ	0,10 ± 0,01 ^{bc}	0,08 ± 0,01 ^y	0,04 ± 0,01 ^p	0,06 ± 0,01 ^d	0,15 ± 0,01 ^v	0,16 ± 0,01 ^l	0,08 ± 0,01 ^{cd}	0,08 ± 0,01 ^y	0,13 ± 0,01 ^m	0,11 ± 0,01 ^b	0,19 ± 0,01 ^t	0,32 ± 0,01 ^k	0,13 ± 0,02	< 0,08	0,2	> 0,2

^{abcdef} Aynı satırda yüzeyden alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

^{tvzyxw} Aynı satırda orta derinlikten alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

^{klmnp} Aynı satırda dipten alınan örneklerde değişik harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.37 Eğrekkaya Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil *a*, toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi

Parametre	Yüzey	Orta	Dip	Ort.	YSKYY Trofik Durum Sınıfları			
					Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hipertrofik
SD (m)	1,28			1,28	>4	4-2	1,9-1	<1
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	33,75			33,75	<3,5	3,5-9	9,1-25	>25
TN (µg/l)	810	850	960	874	≤350	350>TN≥1000	1000>TN≥1500	>1500
TP (µg/l)	110	120	150	127	≤10	10>TP≥50	50>TP≥100	>100

Kavşakkaya Baraj Gölü su kalite parametreleri YSKYY'ya göre, değerlendirildiğinde pH, EC ve toplam azot değerleri bakımından I. sınıf, ÇO ve TP derişimi değerleri bakımından III. sınıf su kalitesinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.38).

Trofik durum kriterlerine göre değerlendirildiğinde ise, TN ve Secchi derinlik açısından ötrofik, TP ve klorofil *a* değerleri bakımından hipertrofik olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Araştırma süresince, Kavşakkaya Baraj Gölü su analizlerinin Su Kalite Sınıflarına (Anonim 2021) ve Trofik Durum Kriterlerine göre (Anonim 2015) değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgular çizelge 4.38-4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.38 Kavşakkaya Baraj Gölü’nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)’e Göre Su Kalite Sınıfları

Parametreler	İZLEME DÖNEMLERİ																		Ort ± Std	SINIF I	SINIF II	SINIF III
	May.			Haz.			Tem.			Ağu.			Eyl.			Ek.						
	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D				
Sıcaklık (°C)	16,47 ± 0,03 ^d	9,74 ± 0,03 ^z	7,17 ± 0,06 ⁿ	17,83 ± 0,04 ^c	9,3 ± 0,04 ^z	7,37 ± 0,03 ^{mn}	21,9 ± 0,14 ^a	12,67 ± 0,01 ^v	7,83 ± 0,01 ^m	20,19 ± 0,13 ^b	8,47 ± 0,04 ^x	4,90 ± 0,14 ^p	16,19 ± 0,14 ^d	14,70 ± 0,07 ^t	11,60 ± 0,04 ^k	10,59 ± 0,30 ^e	10,50 ± 0,04 ^y	10,40 ± 0,06 ^l	12,11 ± 4,61	-	-	-
pH	8,58 ± 0,06 ^a	7,65 ± 0,06 ^{vy}	7,41 ± 0,24 ^l	8,26 ± 0,06 ^a	7,28 ± 0,06 ^y	7,46 ± 0,06 ^l	8,45 ± 0,08 ^a	7,31 ± 0,07 ^y	7,13 ± 0,02 ^l	8,27 ± 0,03 ^a	7,58 ± 0,03 ^{vy}	7,37 ± 0,14 ^l	8,54 ± 0,06 ^a	8,33 ± 0,66 ^t	8,14 ± 0,07 ^k	8,17 ± 0,16 ^a	8,11 ± 0,01 ^{tv}	8,09 ± 0,03 ^k	7,90 ± 0,42	6 – 9	6 – 9	6 – 9
EC (µS/cm)	214,07 ± 0,10 ^e	175,64 ± 0,42 ^x	161,14 ± 0,04 ⁿ	221,58 ± 0,28 ^d	175,23 ± 0,95 ^x	162,85 ± 0,08 ⁿ	256,63 ± 0,42 ^c	201,65 ± 1,56 ^z	170,67 ± 0,04 ^m	256,39 ± 0,28 ^c	212,7 ± 0,28 ^y	153,51 ± 0,06 ^p	281,36 ± 0,35 ^b	281 ± 0,35 ^v	280,9 ± 0,10 ^l	298,21 ± 0,28 ^a	298,30 ± 1,41 ^t	204,58 ± 0,07 ^k	227,79 ± 25,26	< 400	1000	> 1000
ÇO (mg/l)	9,13 ± 0,07 ^a	6,74 ± 0,08 ^{iv}	7,57 ± 0,03 ^k	7,46 ± 0,14 ^b	6,26 ± 0,06 ^v	5,63 ± 0,06 ^m	6,25 ± 0,06 ^c	3,26 ± 0,06 ^y	3,09 ± 0,07 ⁿ	5,09 ± 0,03 ^d	1,76 ± 0,03 ^z	1,07 ± 0,03 ^p	7,27 ± 0,04 ^b	6,96 ± 0,01 ^t	6,96 ± 0,01 ^l	6,97 ± 0,08 ^b	6,47 ± 0,04 ^{iv}	5,73 ± 0,04 ^m	5,76 ± 1,09	> 8	6	< 6
TN (mg/l)	1,75 ±0,01 ^a	1,53 ± 0,01 ^v	1,79 ± 0,01 ^k	1,51 ± 0,01 ^b	1,61 ± 0,01 ^t	1,73 ± 0,01 ^l	0,81 ± 0,01 ^c	0,82 ± 0,01 ^z	1,12 ± 0,01 ^m	0,67 ± 0,01 ^d	0,63 ± 0,01 ^x	1,14 ± 0,01 ^m	0,43 ± 0,01 ^e	0,59 ± 0,01 ^w	0,79 ± 0,01 ^p	0,18 ± 0,01 ^f	0,92 ± 0,01 ^y	0,85 ± 0,01 ⁿ	1,05 ± 0,17	< 3,5	11,5	> 11,5
TP (mg/l)	0,14 ± 0,01 ^a	0,18 ± 0,01 ^t	0,16 ± 0,01 ^k	0,01 ± 0,01 ^d	0,09 ± 0,01 ^v	0,05 ± 0,01 ^m	0,01 ± 0,01 ^d	0,02 ± 0,01 ^z	0,03 ± 0,01 ⁿ	0,04 ± 0,01 ^c	0,04 ± 0,01 ^z	0,09 ± 0,01 ^l	0,04 ± 0,01 ^c	0,03 ± 0,01 ^z	0,08 ± 0,01 ^l	0,09 ± 0,01 ^b	0,06 ± 0,01 ^y	0,1 ± 0,01 ^l	0,07 ± 0,27	< 0,08	0,2	> 0,2

abcdef Aynı satırda yüzeyden alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

tvzyxw Aynı satırda orta derinlikten alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

klmnpf Aynı satırda dipten alınan örneklerde değişik harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.39 Kavşakkaya Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil *a*, toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi

Parametre	Yüzey	Orta	Dip	Ort.	YSKYY Trofik Durum Sınıfları			
					Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hipertrofik
SD (m)	1,42			1,42	>4	4-2	1,9-1	<1
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	28,81			28,81	<3,5	3,5-9	9,1-25	>25
TN (µg/l)	890	1020	1240	1050	≤350	350>TN≥100 0	1000>TN≥150 0	>1500
TP (µg/l)	540	70	90	233,3	≤10	10>TP≥50	50>TP≥100	>100

Akyar Baraj Gölünde su kalite parametreleri değerlendirildiğinde pH, EC ve TN değerleri açısından I. sınıf, TP değerleri açısından II. sınıf, ÇO değerleri açısından ise III. sınıf su kalitesinde bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Akyar Baraj Gölü, Trofik durum kriterlerine göre, TN ve TP değerleri açısından ötrofik, klorofil *a* ve Secchi derinlik değerleri bakımından mezotrofik olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Akyar Baraj Gölü su analizlerinin Su Kalite Sınıflarına (Anonim 2021) ve Trofik Durum Kriterlerine göre (Anonim 2015) incelenmesi ile ilgili bulgular çizelge 4.40-4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.40 Akyar Baraj Gölü'nde su kalite parametrelerinin aylara/derinliklere göre karşılaştırılması ve YSKYY (Anonim 2021)'e Göre Su Kalite Sınıfları

Parametreler	İZLEME DÖNEMLERİ																		Ort ± St.d	SINIF I	SINIF II	SINIF III
	May.			Haz.			Tem.			Ağu.			Eyl.			Ek.						
	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D	Y	O	D				
Sıcaklık (°C)	15,04 ± 0,06 ^e	9,89 ± 0,08 ^s	7,02 ± 0,04 ⁿ	19,88 ± 0,08 ^c	12,37 ± 0,11 ^y	9,10 ± 0,01 ^l	22,43 ± 0,04 ^a	12,70 ± 0,14 ^v	7,88 ± 0,01 ^m	20,72 ± 0,10 ^b	14,19 ± 0,16 ^t	11,22 ± 0,04 ^k	17,10 ± 0,11 ^d	11,47 ± 0,10 ^e	6,21 ± 0,04 ^p	11,79 ± 0,08 ^f	8,55 ± 0,10 ^w	6,35 ± 0,22 ^p	12,44 ± 5,00	-	-	-
pH	7,49 ± 0,07 ^{cd}	6,90 ± 0,21 ^t	6,77 ± 0,18 ^k	7,94 ± 0,08 ^b	7,16 ± 0,20 ^t	6,78 ± 0,16 ^k	8,26 ± 0,13 ^a	6,80 ± 0,18 ^t	6,68 ± 0,21 ^k	7,66 ± 0,08 ^{bc}	6,77 ± 0,18 ^t	6,56 ± 0,20 ^k	7,33 ± 0,10 ^d	6,76 ± 0,14 ^t	6,30 ± 0,23 ^k	7,41 ± 0,13 ^{cd}	7,17 ± 0,21 ^t	6,56 ± 0,14 ^k	7,31 ± 0,55	6 – 9	6 – 9	6 – 9
İletkenlik (µS/cm)	81,84 ± 0,21 ^f	72,75 ± 0,21 ^w	66,10 ± 2,93 ^r	91,60 ± 0,35 ^e	77,00 ± 0,35 ^x	70,53 ± 0,42 ^p	102,63 ± 0,49 ^c	79,13 ± 0,14 ^z	71,30 ± 0,28 ⁿ	101,71 ± 0,35 ^d	81,63 ± 0,24 ^y	75,91 ± 0,57 ^m	114,85 ± 0,07 ^b	110,27 ± 0,25 ^v	106,95 ± 0,28 ^l	117,85 ± 0,07 ^a	117,40 ± 0,14 ^t	111,95 ± 0,14 ^k	91,75 ± 9,15	< 400	1000	> 1000
Çözülmüş Oksijen (mg/l)	8,78 ± 0,81 ^a	8,63 ± 0,02 ⁱ	7,91 ± 0,17 ^k	7,88 ± 0,11 ^b	6,63 ± 0,16 ^v	6,57 ± 0,18 ^l	6,93 ± 0,10 ^c	5,50 ± 0,20 ^y	4,87 ± 0,16 ^m	6,33 ± 0,07 ^d	4,53 ± 0,18 ^{zx}	3,78 ± 0,17 ⁿ	5,96 ± 0,78 ^e	4,02 ± 0,18 ^s	3,23 ± 0,14 ⁿ	7,10 ± 0,64 ^c	4,98 ± 0,88 ^{yz}	1,12 ± 0,18 ^p	5,82 ± 1,29	> 8	6	< 6
Toplam Azot (mg/l)	1,61 ± 0,01 ^a	2,15 ± 0,01 ⁱ	1,90 ± 0,01 ^m	1,10 ± 0,01 ^b	0,55 ± 0,64 ^v	1,76 ± 0,01 ⁿ	0,79 ± 0,01 ^d	0,78 ± 0,01 ^v	1,09 ± 0,01 ^p	0,46 ± 0,01 ^e	0,46 ± 0,01 ^v	0,77 ± 0,01 ^l	0,95 ± 0,01 ^c	0,80 ± 0,01 ^v	0,76 ± 0,01 ^k	0,25 ± 0,01 ^f	0,40 ± 0,01 ^v	1,64 ± 0,01 ^r	1,09 ± 0,27	< 3,5	11,5	> 11,5
Toplam Fosfor (mg/l)	0,11 ± 0,01 ^a	0,13 ± 0,01 ^v	0,15 ± 0,01 ^p	0,03 ± 0,01 ^c	0,05 ± 0,01 ^{zx}	0,04 ± 0,01 ^r	0,02 ± 0,01 ^c	0,03 ± 0,01 ^x	0,03 ± 0,01 ⁿ	0,08 ± 0,01 ^b	0,10 ± 0,01 ^y	0,13 ± 0,01 ^m	0,06 ± 0,01 ^b	0,06 ± 0,01 ^z	0,10 ± 0,01 ^l	0,12 ± 0,01 ^a	0,16 ± 0,01 ^t	0,23 ± 0,01 ^k	0,09 ± 0,02	< 0,08	0,2	> 0,2

^{abcdef} Aynı satırda yüzeyden alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

^{tvvzxxw} Aynı satırda orta derinlikten alınan örneklerde farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

^{klmnp} Aynı satırda dipten alınan örneklerde değişik harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.41 Akyar Baraj Gölünde araştırma süresince Secchi derinliği, klorofil *a*, toplam azot ve toplam fosfor derişiminin derinliklere göre ortalama değerleri ve YSKYY Trofik Durum Kriterlerine (Anonim 2015) göre değerlendirilmesi

Parametre	Yüzey	Orta	Dip	Ort.	YSKYY Trofik Durum Sınıfları			
					Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hipertrofik
SD (m)	2,03			2,03	>4	4-2	1,9-1	<1
Klorofil <i>a</i> (mg/m ³)	8,86			8,86	<3,5	3,5-9	9,1-25	>25
TN (µg/l)	860	850	1320	1010	≤350	350>TN≥1000	1000>TN≥1500	>1500
TP (µg/l)	70	90	110	90	≤10	10>TP≥50	50>TP≥100	>100

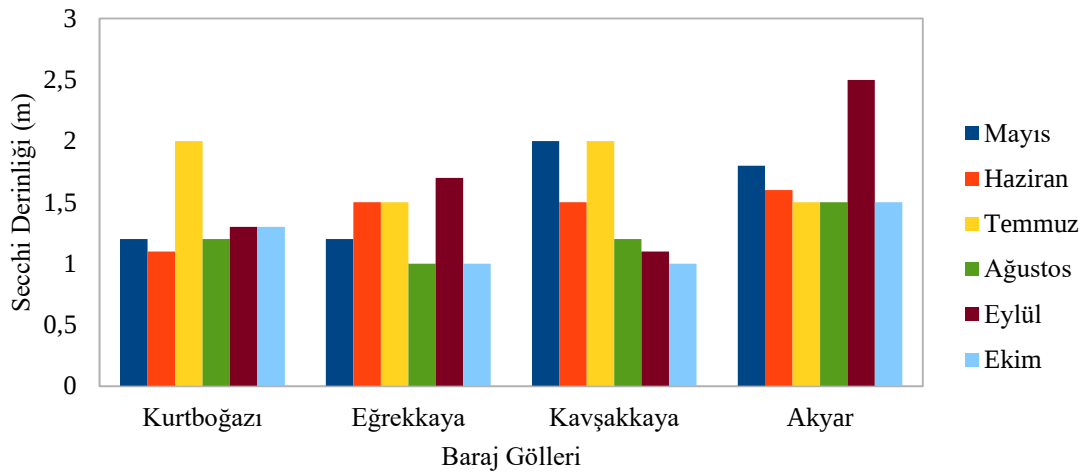
Baraj göllerinin trofik durumunun belirlenmesi amacıyla Carlson (1977)'un trofik durum indeksi (TSI) kullanılmıştır. Aynı zamanda YSKYY (Anonim 2016)'ye göre trofik durum değerlendirilmesi yapılmıştır. Baraj göllerinde Secchi derinliğine göre hesaplanan TSI değerlerinin değerlendirilmesine yönelik **çizelge 4.42**'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.42 Secchi derinlik ile hesaplanan TSI'ne göre baraj göllerinin Carlson 1977 ve YSKYY (Anonim 2016)'ne göre trofik değerlendirilmesi

TSI (SD)							Ort. TSI (SD)		Trofik Durum	Carlson (1977)	YSKYY (Anonim 2016)
BARAJ	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Carlson (1977)	YSKYY (Anonim 2016)			
									Ultraoligotrofik	-	≤ 29
Kurt.	60,00	60,00	50,01	60,00	60,00	60,00	58,34	58,06	Oligotrofik	<40	44
Eğr.	60,00	54,16	54,16	60,00	52,35	60,00	56,78	56,24	Mezotrofik	40–50	60
Kav.	50,01	54,16	50,01	60,00	60,00	60,00	55,70	56,64	Ötrofik	50–70	62
Ak.	46,80	50,01	54,16	54,16	46,80	46,80	49,79	50,28	Hipertrofik	>70	>62

Ortalama Secchi derinlik TSI değerleri bakımından Carlson (1977)'un trofik durum değerlendirilmesine göre Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya Baraj Gölleri trofik, Akyar Baraj Gölü ise mezotrofik; YSKYY (Anonim 2016)'ne göre ise tüm baraj gölleri mezotrofik olarak belirlenmiştir (**izelge 4.42**).

Secchi derinlik değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi **şekil 4.5**'te verilmiştir.



şekil 4.5 SD değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi

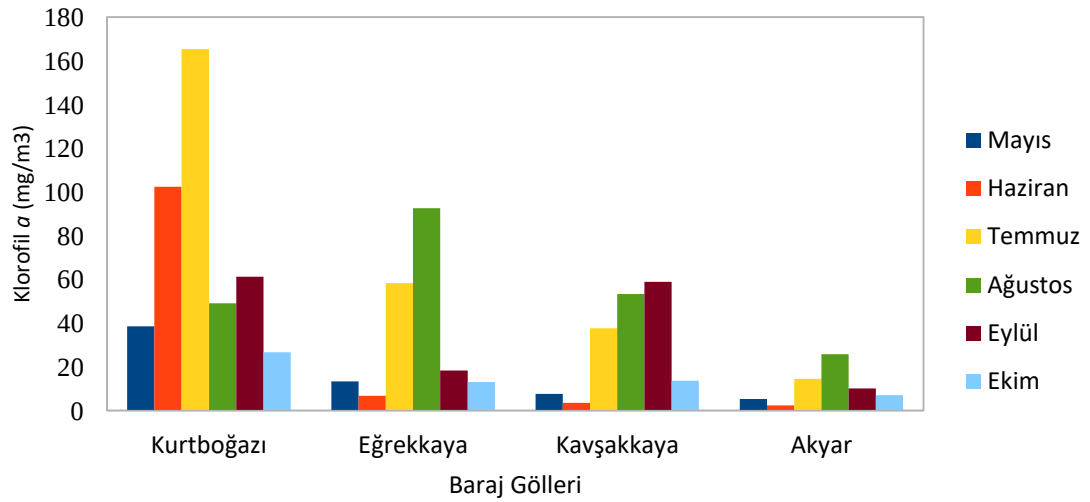
Baraj göllerinde klorofil *a* değerine göre göre hesaplanan TSI değerlerinin değerlendirilmesine yönelik **izelge 4.43**'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.43 Klorofil *a* ile hesaplanan TSI'ne göre baraj göllerinin Carlson 1977 ve YSKYY (Anonim 2016)'ne göre trofik değerlendirilmesi

TSI(CHL)							Ort. TSI (CHL)		Trofik Durum	Carlson (1977)	YSKYY (Anonim 2016)
BARAJ	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Carlson (1977)	YSKYY (Anonim 2016)			
									Ultraoligotrofik	-	≤ 29
Kurt.	66,41	76,01	80,72	68,81	70,97	62,80	70,95	70,95	Oligotrofik	<40	44
Eğr.	56,00	49,42	70,49	75,03	59,14	55,78	60,98	60,98	Mezotrofik	40–50	60
Kav.	50,59	43,06	66,18	69,60	70,59	56,22	59,37	59,37	Ötrofik	50–70	62
Ak.	42,40	39,02	55,39	57,64	53,25	49,84	49,59	49,59	Hipertrofik	>70	>62

Ortalama klorofil *a* TSI değerleri bakımından Carlson (1977)'un trofik durum değerlendirilmesine göre Kurtboğazı Baraj Gölü hipertrofik, Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Gölleri ötrofik, Akyar Baraj Gölü ise mezotrofik; YSKYY (Anonim 2016)'ne göre ise Kurtboğazı Baraj Gölü hipertrofik, Eğrekkaya Baraj Gölü mezotrofik, Kavşakkaya Baraj Gölü ötrofik ve Akyar Baraj Gölü oligotrofik olarak belirlenmiştir (**Çizelge 4.43**).

Klorofil *a* değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi **şekil 4.6**'da verilmiştir.



Şekil 4.6 Klorofil *a* değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi

Baraj göllerinde TP değerine göre hesaplanan TSI değerlerinin değerlendirilmesine yönelik **çizelge 4.44**'de verilmiştir.

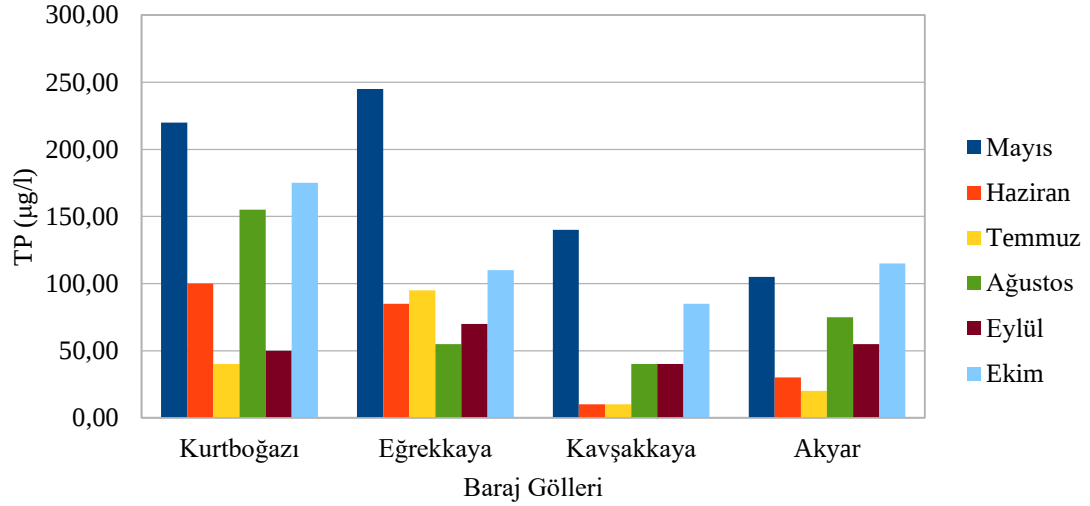
Çizelge 4.44 TP değerleri ile hesaplanan TSI'ne göre baraj göllerinin Carlson 1977 ve YSKYY (Anonim 2016)'ne göre trofik değerlendirilmesi

BARAJ	TSI(TP)						Ort. TSI (TP)		Trofik Durum	Carlson (1977)	YSKYY (Anonim 2016)
	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Carlson (1977)	YSKYY (Anonim 2016)			
									Ultraoligotrofik	-	≤ 29
Kurt.	81,93	70,56	57,34	76,88	60,56	78,63	70,98	70,98	Oligotrofik	<40	44
Eğr.	83,48	68,21	69,82	61,94	65,41	71,93	70,13	70,13	Mezotrofik	40–50	60
Kav.	75,41	37,35	37,35	57,34	57,34	68,21	55,50	55,50	Ötrofik	50–70	62
Ak.	71,26	53,20	47,35	66,41	61,94	72,57	62,12	62,12	Hipertrofik	>70	>62

Ortalama TSI (TP) değerleri bakımından Carlson (1977)'un trofik durum değerlendirilmesine göre Kavşakkaya ve Akyar Baraj Gölleri ise ötrofik; YSKYY (Anonim 2016)'ne göre ise Kavşakkaya Baraj Gölü mezotrofik, Akyar Baraj Gölü

hipertrofik olarak belirlenmiştir. Kurtboğazı ve Eğrekkaya Baraj Gölleri ise her iki değerlendirmeye göre hipertrofik olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.44).

TP değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi **şekil 4.7**'de verilmiştir.



Şekil 4.7 TP değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi

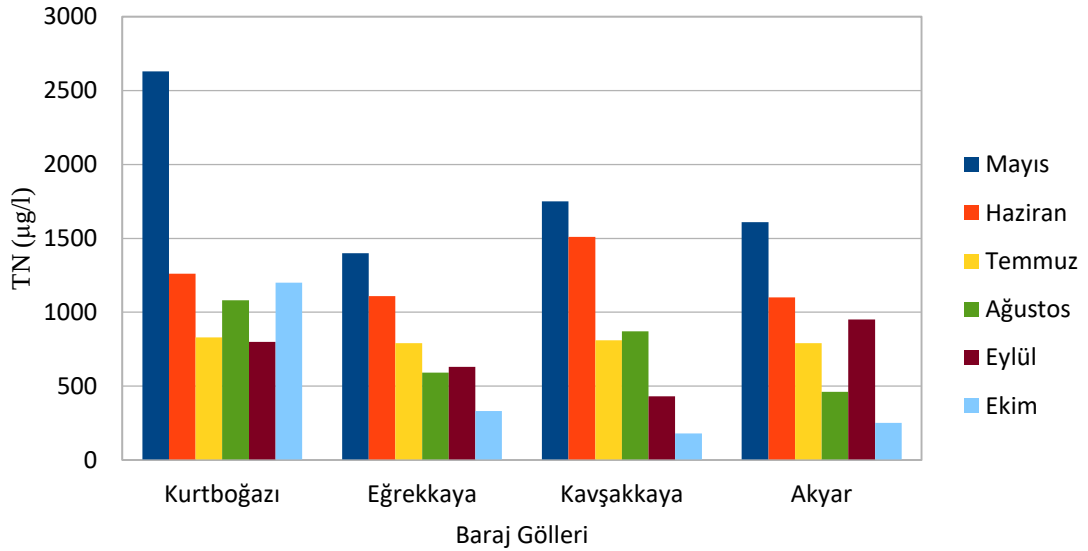
Baraj göllerinde TN değerine göre hesaplanan TSI değerlerinin değerlendirilmesine yönelik **çizelge 4.45**'de verilmiştir.

Çizelge 4.45 TN değerleri ile hesaplanan TSI'ne göre baraj göllerinin YKSYY (Anonim 2016)'ne göre trofik değerlendirilmesi

BARAJ	TSI(TN)							Trofik Durum	YKSYY (Anonim 2016)
	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Ort. TSI (TN)		
								Ultraoligotrofik	≤ 29
Kurt.	68,40	57,78	51,76	55,56	51,23	57,08	56-97	Oligotrofik	44
Eğr.	59,31	55,96	51,05	46,84	47,78	38,45	49,90	Mezotrofik	60
Kav.	62,53	60,40	51,41	52,44	42,27	29,71	49,79	Ötrofik	62
Ak.	61,32	55,83	51,05	43,24	53,71	34,45	49,93	Hipertrofik	>62

Ortalama TSI (TN) değerleri bakımından ise YKSYY (2016)'ye göre tüm baraj gölleri oligotrofik olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

TN değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi **şekil 4.8**'de verilmiştir.



Şekil 4.8 TN değerlerinin çalışma süresi boyunca tüm baraj göllerinde aylara göre değişimi

Ortalama Carlson trofik durum indeksinin (TSI) hesaplanmasına göre baraj göllerinin trofik statüsü **çizelge 4.46**'da verilmiştir (Carlson 1977). Buna göre tüm baraj gölleri ortalama değerler bakımından ötrofik olarak belirlenmiştir (**Çizelge 4.46**).

Çizelge 4.46 Carlson ortalama trofik durum indeksine göre baraj göllerinin trofik yapısı

Ortalama = (TSI(TP) + TSI(CHL) + TSI(SD))/3							Ort. TSI	Trokik Durum	Carlson (1977)
BARAJ	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.			
Kurt.	69,44	68,86	62,69	68,56	63,84	67,14	66,76	Oligotrofik	<40
Eğr.	66,49	57,26	64,82	65,65	58,97	62,57	62,63	Mezotrofik	40–50
Kav.	58,67	44,86	51,18	62,31	62,64	61,48	56,86	Ötrofik	50–70
Ak.	53,49	47,41	52,30	59,40	53,99	56,40	53,83	Hipertrofik	>70

YSKYY (Anonim 2016)'ya göre yapılan sınıflandırma sonucu belirlenen barajların trofik durumu **çizelge 4.47**'de verilmiştir. YSKYY (Anonim 2016)'ne göre ortalama değerler bakımında Kurtboğazı Baraj Gölü hipertrofik, diğer baraj gölleri ise mezotrofik olarak belirlenmiştir (**Çizelge 4.47**).

Çizelge 4.47 Carlson ortalama trofik durum indeksinin YSKYY (Anonim 2016)'ye göre değerlendirilmesi

Ortalama = (TSI (TN) TSI(TP) + TSI(CHL) + TSI(SD))/4							Ort. TSI	Trokik Durum	YKSY (Anonim 2016)
BARAJ	May	Haz	Tem	Agu	Eyl	Ek			
								Ultraoligotrofik	≤ 29
Kurt.	69,18	66,09	59,96	65,31	60,69	64,63	64,31	Oligotrofik	44
Eğr.	64,70	56,94	61,38	60,95	56,17	56,54	59,45	Mezotrofik	60
Kav.	59,63	48,74	51,24	59,85	57,55	53,53	55,09	Ötrofik	62
Ak.	55,44	49,51	51,98	55,36	53,92	50,91	52,86	Hipertrofik	>62

4.6.1 Sıcaklık (T)

Kurtboğazı Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama su sıcaklığı 13,73 °C olarak belirlenmiştir. Su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişiminin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüş ($p<0,05$) ve Tukey testi uygulanmıştır. Su sıcaklığının en yüksek değeri 22,5 °C olarak Temmuz ayında su yüzeyinde, en düşük değeri ise 8,44 °C olarak Ekim ayında dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.34**). Su sıcaklığının aylara ve derinliklere göre değişimi incelendiğinde Mayıs ayında yaz tabakalaşması olduğu (**Şekil 4.1**) Haziran ayından itibaren yüzey suları sıcaklığının artmaya başladığı, Ağustos ayı itibariyle su sıcaklığının azalmaya başladığı belirlenmiştir (**Çizelge 4.34**).

Eğrekkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama su sıcaklığı 11,59 °C olarak belirlenmiştir. Su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişiminin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüş ($p<0,05$) ve Tukey testi uygulanmıştır. Su sıcaklığının en yüksek değeri Temmuz ayına 21,90 °C ile su yüzeyinde, en düşük değeri ise Ekim ayında 6,49 °C ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.36**). Su sıcaklığının aylara ve derinliklere göre değişimi incelendiğinde Haziran ayından itibaren yüzey suları sıcaklığının artmaya başladığı, Temmuz ayında yaz tabakalaşması olduğu (**Şekil 4.2**), Ağustos ayı itibariyle su sıcaklığının azalmaya başladığı belirlenmiştir (**Çizelge 4.36**).

Kavşakkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama su sıcaklığı 12,11 °C olarak belirlenmiştir. Su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişiminin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüş ($p<0,05$) ve Tukey testi uygulanmıştır. Su sıcaklığının en yüksek değeri Temmuz ayında 21,90 °C ile su yüzeyinde, en düşük değeri ise Ağustos ayında 4,90 °C ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.38**). Su sıcaklığının aylara ve derinliklere göre değişimi incelendiğinde Haziran ayından itibaren yüzey suları sıcaklığının artmaya başladığı ve yaz tabakalaşması olduğu (**Şekil 4.3**), Ağustos ayı itibariyle su sıcaklığının azalmaya ve Ekim ayında sonbahar karışımının başladığı belirlenmiştir (**Çizelge 4.38**).

Akyar Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama su sıcaklığı 12,44 °C olarak belirlenmiştir. Su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişiminin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüş ($p<0,05$) ve Tukey testi uygulanmıştır. Su sıcaklığının en yüksek

değeri Temmuz ayında 22,43 °C ile su yüzeyinde, en düşük değeri ise Eylül ayında 6,21 °C ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.40**). Su sıcaklığının aylara ve derinliklere göre değişimi incelendiğinde Haziran ayından itibaren yüzey suları sıcaklığının artmaya başladığı ve yaz tabakalaşması olduğu (**Şekil 4.4**), Ağustos ayı itibariyle su sıcaklığının azalmaya başladığı belirlenmiştir (**Çizelge 4.40**).

Su sıcaklığı ortalama değerleri açısından Mayıs, Haziran, Eylül ve Ekim aylarında tüm baraj gölleri arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$) (**Çizelge 4.48**).

4.6.2 Çözünmüş oksijen (ÇO) ve oksijen doygunluğu (OD)

Kurtboğazı Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama ÇO değeri 4,35 mg/l olarak bulunmuştur. ÇO değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p<0,05$). ÇO en yüksek değeri Haziran ayında 13,13 mg/l ile yüzeyde, en düşük değeri Ağustos ayında 0,11 mg/l ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.34**). ÇO değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.9**).

Kurtboğazı Baraj gölünde ölçülen en düşük oksijen doygunluğu % 65,65 ile Temmuz ayında dipte, en yüksek oksijen doygunluğu %154,91 ile Ağustos ayında yüzeyde tespit edilmiş, ortalama oksijen doygunluğu $142,78\pm9,62$ olarak belirlenmiştir.

Eğrekkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama ÇO değeri 5,64 mg/l olarak bulunmuştur. ÇO değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p<0,05$). ÇO en yüksek değeri Mayıs ayında 8,42 mg/l ile yüzeyde, en düşük değeri Eylül ayında 1,32 mg/l ile ortada ölçülmüştür (**Çizelge 4.36**). Çözünmüş oksijen değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.10**).

Eğrekkaya Baraj gölünde ölçülen en düşük oksijen doygunluğu % 54,06 ile Eylül ayında dipte, en yüksek oksijen doygunluğu %175,74 ile Temmuz ayında yüzeyde tespit edilmiş, ortalama oksijen doygunluğu $111,68 \pm 12,96$ olarak belirlenmiştir.

Kavşakkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama ÇO değeri 5,76 mg/l olarak bulunmuştur. ÇO değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p < 0,05$). ÇO en yüksek değeri Mayıs ayında 9,13 mg/l ile yüzeyde, en düşük değeri Ağustos ayında 1,76 mg/l ile ortada ölçülmüştür (**Çizelge 4.38**). Çözünmüş oksijen değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.11**).

Kavşakkaya Baraj gölünde ölçülen en düşük oksijen doygunluğu %89,30 ile Ağustos ayında dipte, en yüksek oksijen doygunluğu %195,30 ile Ekim ayında yüzeyde tespit edilmiş, ortalama oksijen doygunluğu $168,65 \pm 14,74$ olarak belirlenmiştir.

Akyar Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama ÇO değeri 5,82 mg/l olarak bulunmuştur. ÇO değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p < 0,05$). ÇO en yüksek değeri Mayıs ayında 8,78 mg/l ile yüzeyde, en düşük değeri Ekim ayında 1,12 mg/l ile ortada ölçülmüştür (**Çizelge 4.40**). Çözünmüş oksijen değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.12**).

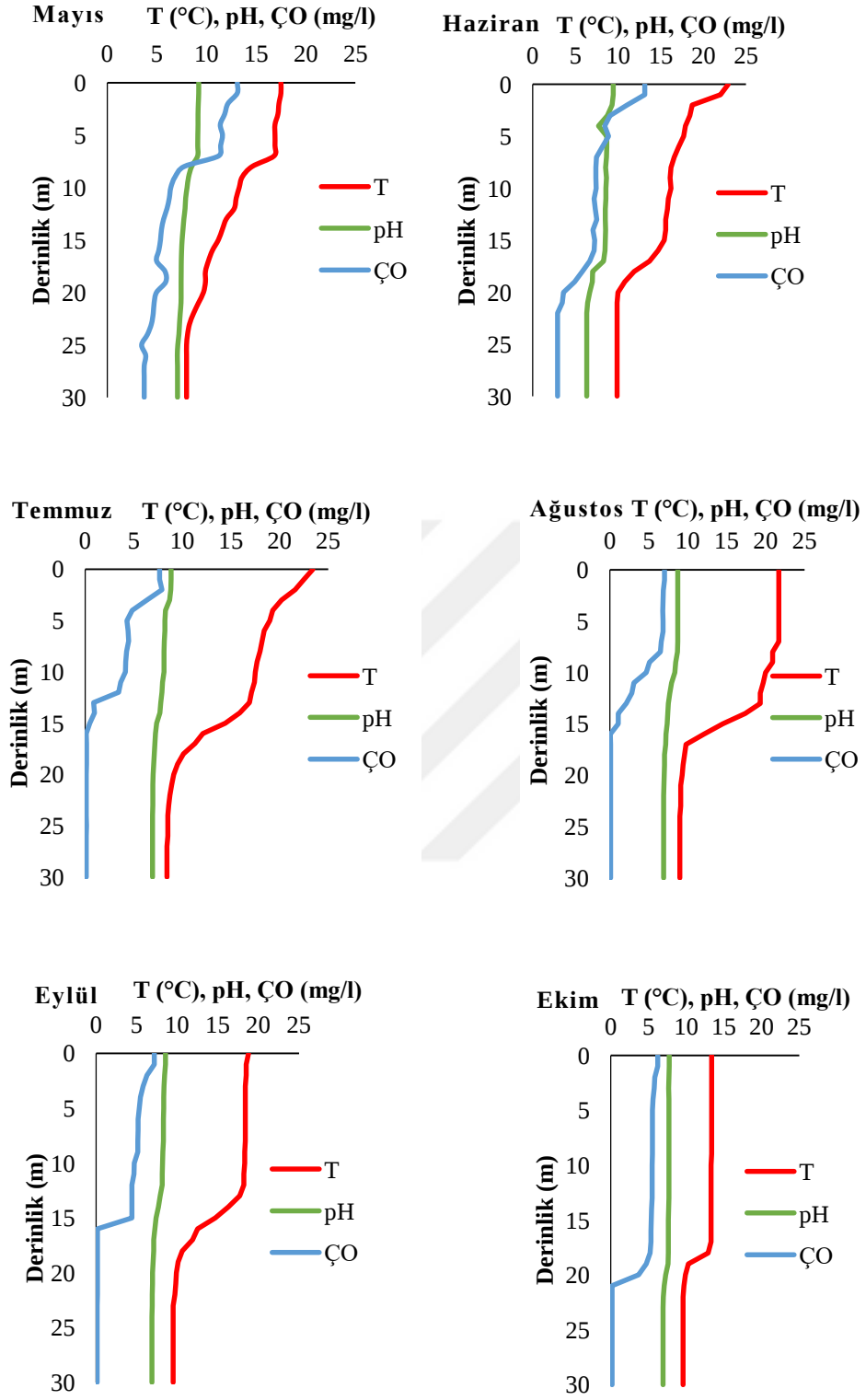
Akyar Baraj gölünde ölçülen en düşük oksijen doygunluğu %35,23 ile Ekim ayında dipte, en yüksek oksijen doygunluğu %77,95 ile Ekim ayında yüzeyde tespit edilmiş, ortalama oksijen doygunluğu $66,98 \pm 8,96$ olarak belirlenmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölü T, pH ve ÇO değerlerinin aylara göre derinlik profilleri **şekil 4.9**'da, Eğrekkaya Baraj Gölü T, pH ve ÇO değerlerinin çalışma süresi boyunca derinliğe bağlı değişim grafikleri **şekil 4.10**'da, Kavşakkaya Baraj Gölü T, pH ve ÇO değerlerinin çalışma süresi boyunca derinliğe bağlı değişim grafikleri **şekil 4.11**'de ve Akyar Baraj

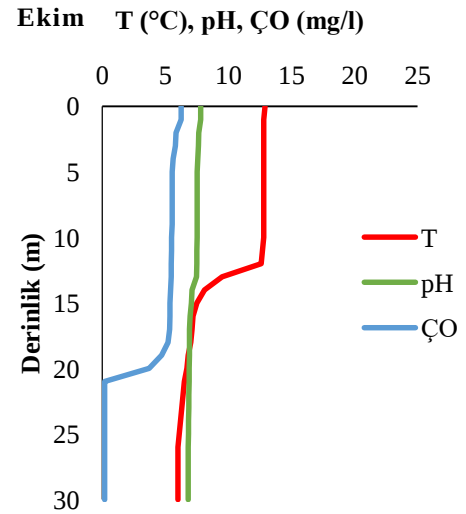
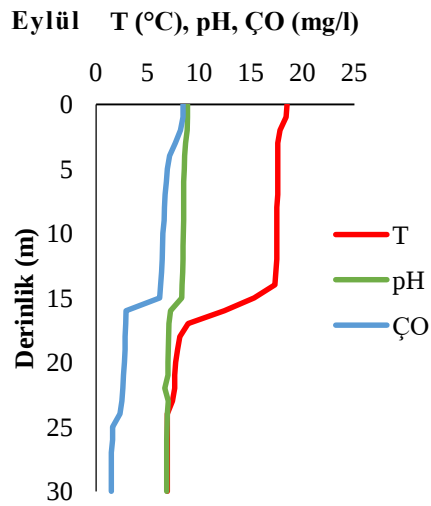
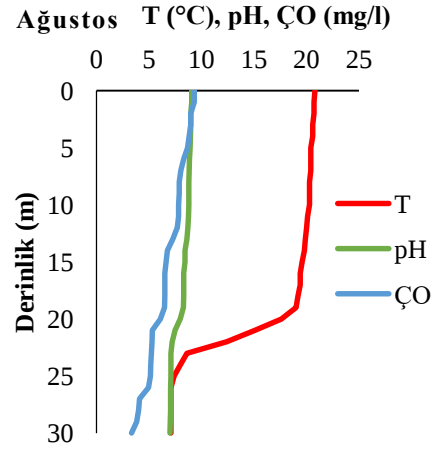
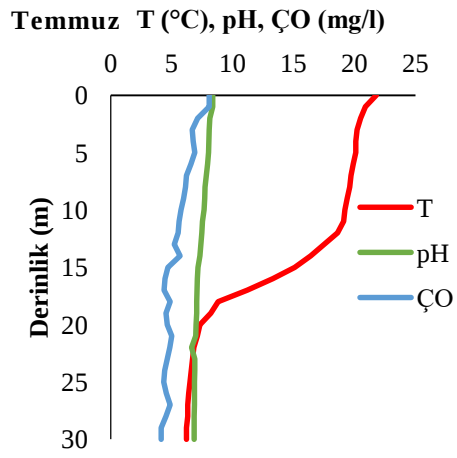
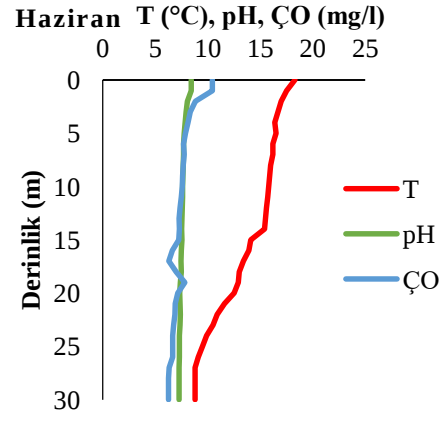
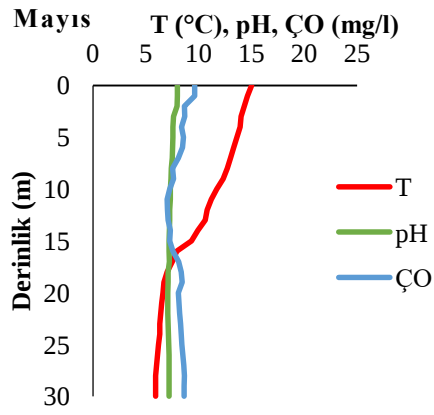
Gölü T, pH ve ÇO değerlerinin çalışma süresi boyunca derinliğe bağlı değişim grafikleri **şekil 4.12**'de verilmiştir.

Ortalama ÇO değerleri bakımından Ağustos ve Ekim aylarında tüm baraj gölleri arasındaki farkın, Mayıs ayında Kavşakkaya ve Akyar Baraj Gölleri ile diğer göller arasındaki farkın, Haziran ayında Kurtboğazı Baraj Gölü ile diğer göller arasındaki farkın, Temmuz ve Eylül ayında Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Gölleri ile diğer göller arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (**Çizelge 4.48**).

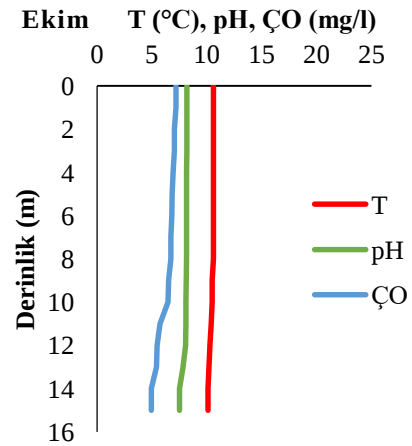
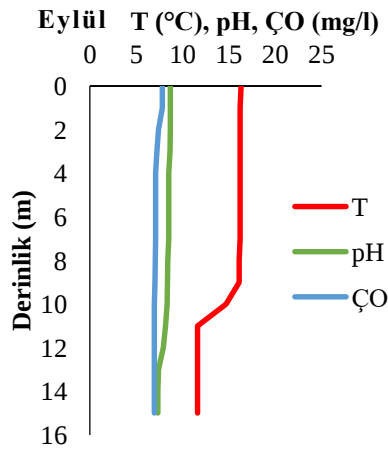
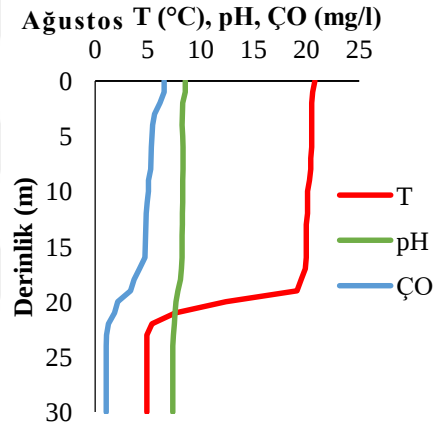
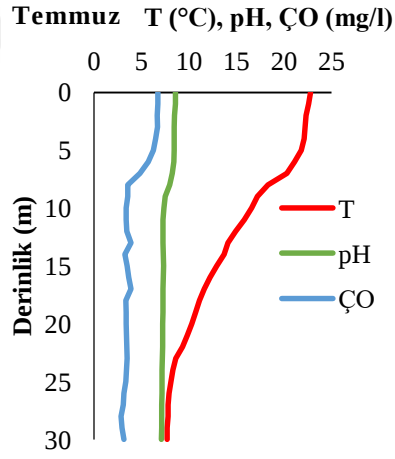
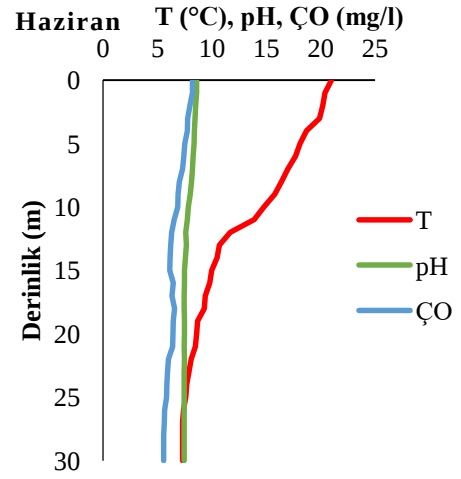
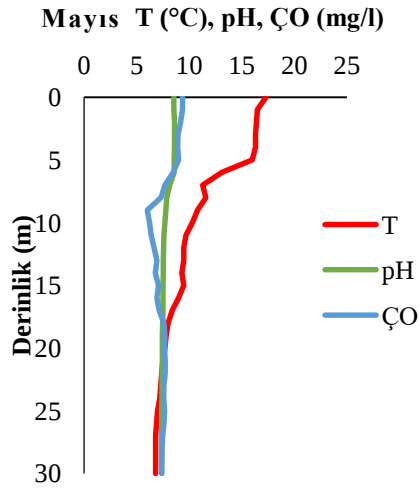




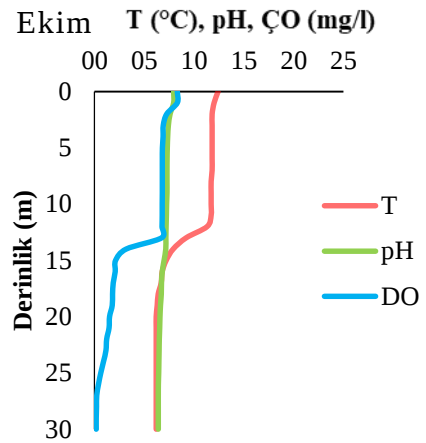
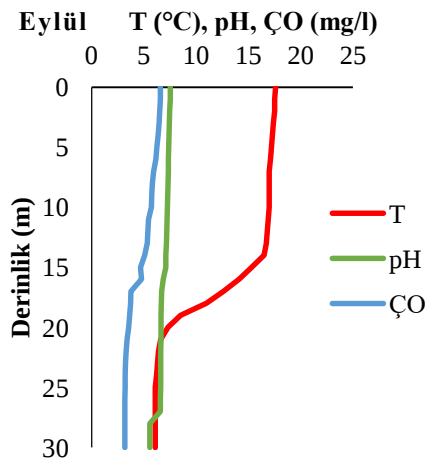
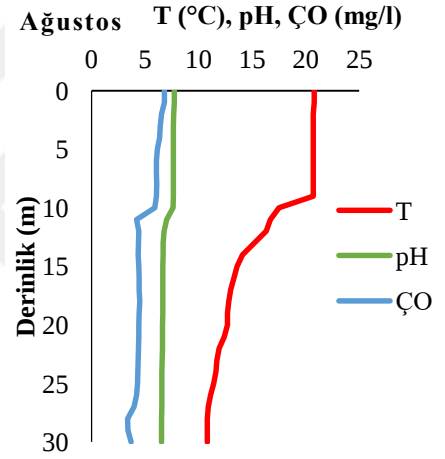
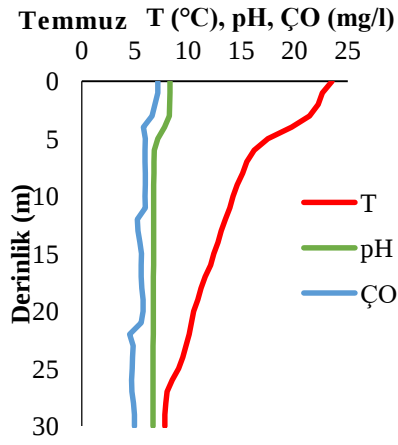
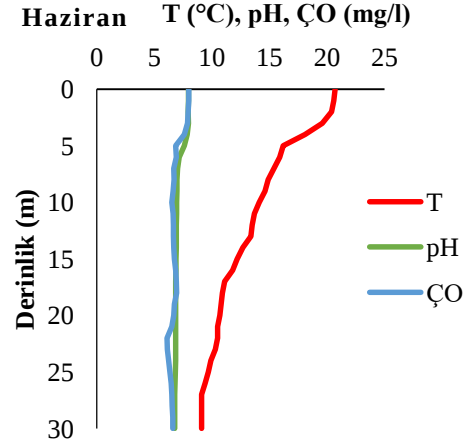
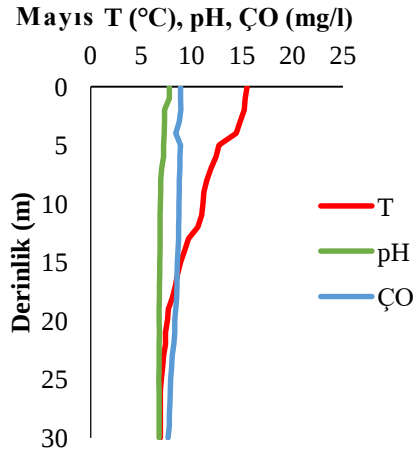
Şekil 4.9 Kurtboğazı Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi



Şekil 4.10 Eğrekkaya Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi



Şekil 4.11 Kavşakkaya Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi



Şekil 4.12 Akyar Baraj Gölünde T, ÇO ve pH değerlerinin aylara ve derinliklere göre değişimi

4.6.3 pH

Kurtboğazı Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama pH değeri 7,73 olarak bulunmuştur. Ph değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p<0,05$). pH değerlerinin en yüksek değeri Haziran ayında 9,44 ile yüzeyde, en düşük değeri yine Haziran ayında 6,36 ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.34**). pH değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.1**).

Eğrekkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama pH değeri 7,48 olarak bulunmuştur. pH değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p<0,05$). pH değerlerinin en yüksek değeri Ağustos ayında 8,71 ile yüzeyde, en düşük değeri Ekim ayında 6,87 ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.36**). pH değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.2**).

Kavşakkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama pH değeri 7,90 olarak bulunmuştur. Ph değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p<0,05$). pH değerlerinin en yüksek değeri Mayıs ayında 8,58 ile yüzeyde, en düşük değeri Temmuz ayında 7,13 ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.38**). pH değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.3**).

Akyar Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama pH değeri 7,31 olarak bulunmuştur. Ph değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p<0,05$). pH değerlerinin en yüksek değeri Temmuz ayında 8,26 ile yüzeyde, en düşük değeri Eylül ayında 6,30 ile dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.40**). pH değerlerinin derinliğe bağlı olarak bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (**Şekil 4.4**).

Ortalama pH değerleri açısından Mayıs ayında Eğrekkaya ve Akyar baraj gölleri ile diğer göller arasındaki farkın, Haziran ayında Kurtboğazı Baraj Gölünün diğer göllerden farkın,

Temmuz ayında Kurtboğazı ve Akyar Baraj Gölleri arasındaki farkın, Ağustos ve Eylül ayında Akyar Baraj Gölü ile diğer göller arasındaki farkın, Ekim ayında ise Kavşakkaya Baraj Gölü ile diğer göller arasındaki farkınlılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür($p<0,05$) (**Çizelge 4.48**).

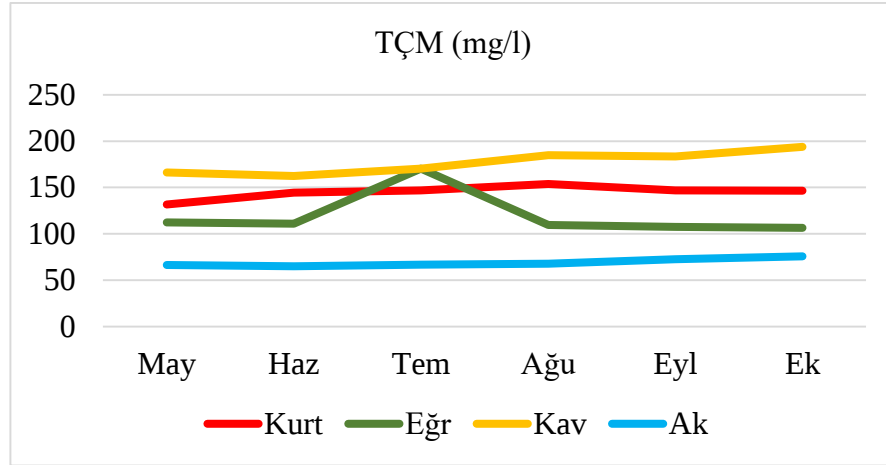
4.6.4 Toplam çözünmüş katı madde (TÇM)

Kurtboğazı Baraj Gölünde TÇM miktarı bakımından en küçük değer 129,37 mg/l ile Mayıs ayında yüzeyde, en büyük değer 160,30 mg/l ile Ekim ayında dipte ölçülmüş olup ortalama $144,98\pm1,02$ mg/l olarak tespit edilmiştir. TÇM miktarının tüm aylar boyunca yüzeyden dibe doğru artış gösterdiği belirlenmiştir. TÇM değerlerinin aylara göre farklılığı istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (**Şekil 4.13**).

Eğrekkaya Baraj Gölünde TÇM miktarı bakımından en küçük değer 96,01 mg/l ile Ekim ayında yüzeyde, en büyük değer 176,47 mg/l ile Temmuz ayında dipte ölçülmüş olup ortalama $119,53\pm24,09$ mg/l olarak tespit edilmiştir. TÇM miktarının tüm aylar boyunca yüzeyden dibe doğru artış gösterdiği belirlenmiştir. TÇM değerlerinin aylara göre farklılığı istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (**Şekil 4.13**).

Kavşakkaya Baraj Gölünde TÇM miktarı bakımından en küçük değer 159,20 mg/l ile Haziran ayında yüzeyde, en büyük değer 193,70 mg/l ile Ekim ayında tüm su sütununda ölçülmüş olup ortalama $176,73\pm11,83$ mg/l olarak tespit edilmiştir. TÇM miktarının tüm aylar boyunca yüzeyden dibe doğru artış gösterdiği belirlenmiştir. TÇM değerlerinin aylara göre farklılığı istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (**Şekil 4.13**).

Akyar Baraj Gölünde TÇM miktarı bakımından en küçük değer 63,70 mg/l ile Temmuz ayında yüzeyde, en büyük değer 77,51 mg/l ile Ekim ayında dipte ölçülmüş olup ortalama $69,14\pm4,48$ mg/l olarak tespit edilmiştir. TÇM miktarının tüm aylar boyunca yüzeyden dibe doğru artış gösterdiği belirlenmiştir. TÇM değerlerinin aylara göre farklılığı istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (**Şekil 4.13**).



Şekil 4.13 Baraj göllerinde ölçülen ortalama TÇM miktarlarının aylara göre değişimi (mg/l)

4.6.5 Elektriksel iletkenlik (EC)

Kurtboğazı Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama EC 187,37 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. EC değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p < 0,05$). EC'nin ortalama değerleri Temmuz ve Ağustos aylarında, diğer aylara göre daha yüksek bulunmuş, en yüksek değeri 214,80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile Ağustos ayında yüzeyde, en düşük değeri ise 142,15 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile Haziran ayında dipte ölçülmüştür (Çizelge 4.34).

Eğrekkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama EC 145,39 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. EC değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p < 0,05$). EC'nin en yüksek değeri 256,63 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile Temmuz ayında yüzeyde, en düşük değeri ise 115,06 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile Mayıs ayında ortada ölçülmüştür (Çizelge 4.36).

Kavşakkaya Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama EC 227,79 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. EC değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p < 0,05$). EC'nin iletkenliğin en yüksek değeri 298,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$

ile Ekim ayında ortada, en düşük değeri ise 153,51 $\mu\text{S/cm}$ ile Ağustos ayında dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.38**).

Akyar Baraj Gölünde, araştırma süresince ortalama EC 91,75 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. EC değerlerinin aylara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Tukey testi uygulanmıştır ($p<0,05$). EC'nin en yüksek değeri 117,85 $\mu\text{S/cm}$ ile Ekim ayında yüzeyde, en düşük değer ise 66,10 $\mu\text{S/cm}$ ile Mayıs ayında dipte ölçülmüştür (**Çizelge 4.40**).

Ortalama elektriksel iletkenlik değerli bakımından Haziran, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tüm baraj gölleri arasındaki farkın, Mayıs ayında Eğrekkaya ve Akyar Baraj gölleri ile diğer göller arasındaki farkın, Temmuz ayında ise Kurtboğazı ve Akyar Baraj Gölleri ile diğer göller arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$) (**Çizelge 4.48**).

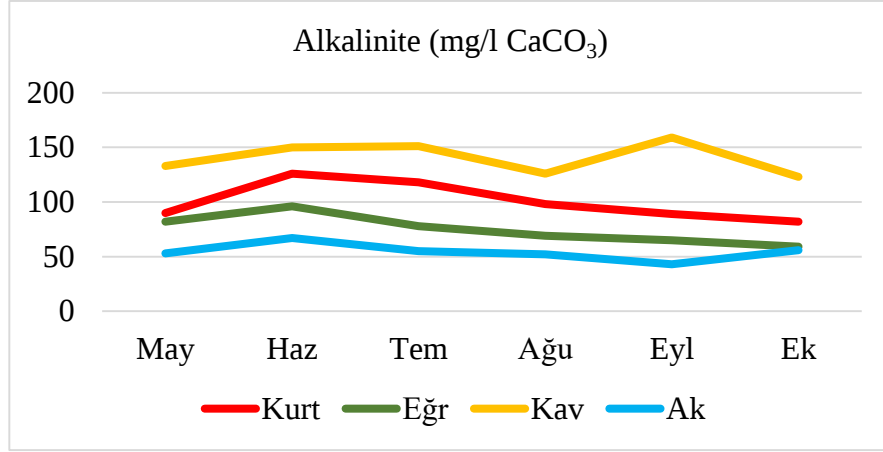
4.6.6 Alkalinite

Kurtboğazı Baraj Gölünde ölçülen en düşük alkalinite Ekim ayında 82 mg CaCO_3/l , en yüksek alkalinite Haziran ayında 126 mg CaCO_3/l olarak tespit edilirken, ortalama $100,50\pm 17,59$ mg CaCO_3/l olduğu saptanmıştır (**Şekil 4.14**).

Eğrekkaya Baraj Gölünde ölçülen en düşük alkalinite Ekim ayında 59 mg CaCO_3/l , en yüksek alkalinite Haziran ayında 96 mg CaCO_3/l olarak tespit edilirken, ortalama $74,83\pm 13,34$ mg CaCO_3/l olduğu saptanmıştır (**Şekil 4.14**).

Kavşakkaya Baraj Gölünde ölçülen en düşük alkalinite Ekim ayında 123 mg CaCO_3/l , en yüksek alkalinite Eylül ayında 159 mg CaCO_3/l olarak tespit edilirken, ortalama $140,33\pm 14,93$ mg CaCO_3/l olduğu saptanmıştır (**Şekil 4.14**).

Akyar Baraj Gölünde ölçülen en düşük alkalinite Eylül ayında 43 mg CaCO_3/l , en yüksek alkalinite Haziran ayında 67 mg CaCO_3/l olarak tespit edilirken, ortalama $54,33\pm 7,73$ mg CaCO_3/l olduğu saptanmıştır (**Şekil 4.14**).



Şekil 4.14 Baraj göllerinde ölçülen ortalama toplam alkalinite miktarlarının aylara göre değişimi (mg/l CaCO₃)

4.6.7 Toplam azot (TN)

Kurtboğazı Baraj Gölünde araştırma süresince TN değeri 1,49 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek TN değeri Mayıs ayında 2,63 mg/l ile yüzeyde, en düşük TN değeri Ekim ayında 0,41 mg/l ile ortada ölçülmüştür (Çizelge 4.34).

Eğrekkaya Baraj Gölünde araştırma süresince TN değeri 0,87 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek TN değer, Mayıs ayında 1,40 mg/l olarak yüzeyde, en düşük TN değeri Eylül ayında 0,30 mg/l olarak ortada ölçülmüştür (Çizelge 4.36).

Kavşakkaya Baraj Gölünde araştırma süresince TN değeri 1,05 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek TN değeri Mayıs ayında 1,79 mg/l ile dipte, en düşük TN değeri Ekim ayında 0,18 mg/l ile yüzeyde ölçülmüştür (Çizelge 4.38).

Akyar Baraj Gölünde araştırma süresince TN değeri 0,09 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek değer TN değeri Ekim ayında 0,16 mg/l ile ortada, en düşük TN değeri Temmuz ayında 0,02 mg/l ile yüzeyde ölçülmüştür (Çizelge 4.40).

Ortalama toplam azot değerleri bakımından Mayıs, Haziran, Eylöl ve Ekim aylarında tüm baraj gölleri arasındaki farkın, Temmuz ayında Kurtboğazı Baraj Gölü ile diğer göller arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görölmüştür ($p<0,05$) (**Çizelge 4.48**).

4.6.8 Toplam fosfor (TP)

Kurtboğazı Baraj Gölünde araştırma süresince TP değeri 0,15 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek TP değeri Eylöl ayında 0,28 mg/l ile dipte, en düşük TP değeri Temmuz ayında 0,03 mg/l ile ortada ölçölmüştür (**Çizelge 4.34**).

Eğrekkaya Baraj Gölünde araştırma süresince TP değeri 0,13 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek TP değeri Ekim ayında 0,32 mg/l ile dipte, en düşük TP değeri Temmuz ayında 0,04 mg/l ile dipte ölçölmüştür (**Çizelge 4.36**).

Kavşakkaya Baraj Gölünde araştırma süresince TP değeri 0,07 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek TP değeri Mayıs ayında 0,18 mg/l ile ortada, en düşük TP değeri Haziran ve Temmuz aylarında 0,01 mg/l ile yüzeyde ölçölmüştür (**Çizelge 4.38**).

Akyar Baraj Gölünde araştırma süresince TP değeri 0,09 mg/l olarak belirlenmiştir. En yüksek TP değeri Mayıs ayında 0,15 mg/l ile dipte, en düşük TP değeri Temmuz ayında 0,02 mg/l ile yüzeyde ölçölmüştür (**Çizelge 4.40**).

Ortalama toplam fosfor değerleri bakımından Mayıs ayında Kurtboğazı ve Eğrekkayanın Kavşakkaya ve Akyar Baraj göllerinden farklı olduğu, Haziran ve Ekim aylarında tüm baraj gölleri arasındaki farkın, Temmuz ayında Kurtboğazı ve Eğrekkaya Baraj gölleri ile diğer göller arasındaki farkın, Ağustos ayında Kurtboğazı ve ve Kavşakkaya Baraj Gölleri ilde diğer göller arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu görölmüştür ($p<0,05$) (**Çizelge 4.48**).

Çizelge 4.48 Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin sıcaklık, pH, EC, ÇO, TN, TP açısından karşılaştırılması

Parametreler	AYLAR																							
	May.				Haz.				Tem.				Ağu.				Eyl.				Ek.			
	Kut.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kut.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kut.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kut.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kut.	Eğr.	Kav.	Ak.	Kut.	Eğr.	Kav.	Ak.
Sıcaklık (°C)	17,1 ± 0,16 ^a	12,51 ± 0,05 ^d	16,47 ± 0,03 ^b	15,04 ± 0,06 ^c	22,45 ± 0,21 ^a	16,31 ± 0,10 ^d	17,83 ± 0,04 ^c	19,88 ± 0,08 ^b	22,5 ± 0,13 ^a	21,90 ± 0,07 ^b	21,9 ± 0,14 ^b	22,43 ± 0,04 ^a	20,98 ± 0,16 ^a	20,10 ± 0,07 ^b	20,19 ± 0,13 ^b	20,72 ± 0,10 ^a	18,35 ± 0,07 ^d	17,66 ± 0,06 ^b	16,19 ± ±0,14 ^a	17,10 ± 0,11 ^c	13,33 ± 0,10 ^a	12,78 ± 0,14 ^b	10,59 ± 0,30 ^d	11,79 ± 0,08 ^c
pH	9,15 ± 0,07 ^a	7,49 ± 0,01 ^c	8,58 ± 0,06 ^b	7,49 ± 0,07 ^c	9,44 ± 0,01 ^a	7,80 ± 0,08 ^b	8,26 ± 0,06 ^b	7,94 ± 0,08 ^b	8,82 ± 0,08 ^a	8,45 ± 0,08 ^{ab}	8,45 ± 0,08 ^{ab}	8,26 ± 0,13 ^b	8,47 ± 0,04 ^a	8,71 ± 0,14 ^a	8,27 ± 0,03 ^a	7,66 ± 0,08 ^b	8,29 ± 0,01 ^a	8,55 ± 0,03 ^a	8,54 ± 0,06 ^a	7,33 ± 0,10 ^b	7,69 ± 0,01 ^{ab}	7,58 ± 0,17 ^b	8,17 ± 0,16 ^a	7,41 ± 0,13 ^b
EC (µS/cm)	187,49 ± 0,28 ^b	129,10 ± 0,14 ^c	214,07 ± 0,10 ^a	81,84 ± 0,21 ^d	197,7 ± 0,42 ^b	141,38 ± 0,42 ^c	221,58 ± 0,28 ^a	91,60 ± 0,35 ^d	212,77 ± 0,33 ^b	256,63 ± 0,38 ^a	256,63 ± 0,42 ^a	102,63 ± 0,49 ^c	214,8 ± 0,28 ^b	143,51 ± 0,57 ^c	256,39 ± 0,28 ^a	101,71 ± 0,35 ^d	210,02 ± 0,03 ^b	146,39 ± 0,042 ^c	281,36 ± 0,35 ^a	114,85 ± 0,07 ^d	201,44 ± 0,79 ^b	148,88 ± 1,41 ^c	298,21 ± 0,28 ^a	117,85 ± 0,07 ^d
ÇO (mg/l)	12,09 ± 0,13 ^a	8,01 ± 0,13 ^c	9,13 ± 0,07 ^b	8,78 ± 0,81 ^b	13,13 ± 0,14 ^a	8,11 ± 0,04 ^b	7,46 ± 0,14 ^c	7,88 ± 0,11 ^{bc}	7,73 ± 0,08 ^a	6,25 ± 0,07 ^c	6,25 ± 0,06 ^c	6,93 ± 0,10 ^b	5,65 ± 0,07 ^c	7,81 ± 0,01 ^a	5,09 ± 0,03 ^d	6,33 ± 0,07 ^b	5,42 ± 0,01 ^c	7,02 ± 0,03 ^a	7,27 ± 0,04 ^a	5,96 ± 0,78 ^b	5,58 ± 0,17 ^b	7,02 ± 0,13 ^c	6,97 ± 0,08 ^a	7,10 ± 0,64 ^d
TN (mg/l)	2,63 ± 0,01 ^b	1,40 ± 0,01 ^c	1,75 ± 0,01 ^a	1,61 ± 0,01 ^d	1,25 ± 0,01 ^b	1,11 ± 0,01 ^c	1,51 ± 0,01 ^a	1,10 ± 0,01 ^c	0,83 ± 0,01 ^a	0,79 ± 0,01 ^b	0,81 ± 0,01 ^{ab}	0,79 ± 0,01 ^b	1,08 ± 6,80 ^a	0,59 ± 0,01 ^a	0,67 ± 0,01 ^a	0,46 ± 0,01 ^a	0,80 ± 0,01 ^d	0,63 ± 0,01 ^c	0,43 ± 0,01 ^b	0,95 ± 0,01 ^a	1,20 ± 0,01 ^a	0,33 ± 0,01 ^b	0,18 ± 0,01 ^d	0,25 ± 0,01 ^c
TP (mg/l)	0,22 ± 0,01 ^a	0,25 ± 0,01 ^a	0,14 ± 0,01 ^b	0,11 ± 0,01 ^b	0,10 ± 0,01 ^a	0,09 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^d	0,03 ± 0,01 ^c	0,04 ± 0,01 ^b	0,10 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^c	0,02 ± 0,01 ^c	0,15 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,01 ^b	0,04 ± 0,01 ^c	0,08 ± 0,01 ^b	0,05 ± 0,01 ^b	0,08 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,01 ^b	0,06 ± 0,01 ^{ab}	0,17 ± 0,01 ^a	0,11 ± 0,01 ^b	0,09 ± 0,01 ^c	0,12 ± 0,01 ^d

^{abcd} Her bir ay için aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamaların birbirinden farkı istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sucul canlıların yaşamak için en uygun koşulların olduğu kendi habitat tercihleri vardır ve su ekosistemlerindeki ekolojik durum, canlı toplulukları ile tespit edilebilmektedir (Wetzel 1983). Fitoplankton, ötrofikasyonun belirlenmesinde önemli bir indikatör olduğundan, fitoplankton topluluklarının kompozisyonunu ve yoğunluğunu etkileyen faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla araştırmamızda fitoplankton komüniteleri belirlenerek biyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler ile baraj göllerinin trofik durumları ve su kaliteleri belirlenmiştir.

Ankara şehri için yaşamsal bir işlevi olan Kurtboğazı Baraj Gölü ve onu besleyen diğer baraj göllerinin, sürdürülebilir su yönetimine yönelik kullanım stratejilerinin geliştirilmesi amacıyla bir bütün olarak ele alınmış ve her bir baraj gölü ayrı ayrı değerlendirilerek trofik durumları belirlenmiştir. Araştırmada Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Gölleri üzerinde belirlenen noktalarda, Mayıs 2020 – Ekim 2020 tarihleri arasında aylık olarak örneklemeler yapılmış ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ile mevcut kirlilik durumu ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir.

Baraj göllerinde içme ve kullanma amacıyla oluşan boşaltımlar, yağışlar ve akarsuların beslemesi sonucu gerçekleşen dolunlar nedeniyle istikrarsız ekosistemlerdir (Geraldles ve Boavida 1999). Araştırmayı gerçekleştirdiğimiz dört baraj gölünün, su seviyesindeki iniş çıkışlar, bu bildirişi desteklemektedir. Ancak Kurtboğazı Baraj Gölü, diğer üç baraj gölü ile beslenmekte olduğundan çalışma süresinde ölçülen en derin nokta arasındaki fark 3,5 m olmuştur. Kurtboğazı Baraj Gölünde ölçülen en fazla derinlik 31,5 m ile Haziran ayında, Eğrekkaya Baraj Gölünde 53 m, Kavşakkaya Baraj Gölünde 55,6 m, Akyar Baraj Gölünde ise 46,9 m ile Mayıs ayında ölçülmüştür. Bu aylardan itibaren baraj göllerinin tamamının su seviyesinde belirgin şekilde azalma olmuştur. Gözlemlenen en belirgin su azalışı Kavşakkaya Baraj Gölünde meydana gelmiş olup Ekim ayında su seviyesi en derin noktada 15,1 m olarak ölçülmüştür. Araştırma dönemi boyunca Ankara genelinde yağışsız bir dönem yaşanmış olup kullanıma da bağlı olarak su seviyesinde bir azalma gözlenmiştir. Göllerde su seviyesinde meydana gelen iniş çıkışların, besleyici elementler

ve fitoplankton tür kompozisyonundaki değişimin başlıca etkeni olduğu bildirilmiştir (Gerald ve Boavida 1999).

5.1 Fitoplanktona Dair Bulgular

Araştırmamızda, içme su baraj göllerinin fitoplanktonunda yaz aylarında aşırı artışlar olması ve ekolojik olarak daha kötü olan durumu belirleyebilmek amacıyla yaz, bahar ve sonbahar ayları seçilmiştir. Yaz aylarında meydana gelen termal tabakalaşmanın, fitoplankton topluluklarının gelişimi artırdığı ve göl tipinin belirlenmesinde bu dönemlerde alınacak numunelerin belirleyici sonuçlar verdiği bildirilmiş ve bu doğrultuda Q indeksinin tanımlandığı araştırmada Macaristan göllerinde yaz tabakalaşması ve sonbahar karışımlarının olduğu dönemler olan Mayıs-Ekim ayları arasında örnekleme gerçekleştirilmiştir (Padisak vd. 2006).

Kurtboğazı Baraj Gölünde 46 tür, Eğrekkaya Baraj Gölünde 35 tür, Kavşakkaya Baraj Gölünde 46 tür ve Akıyar Baraj Gölünde ise 32 tür teşhis edilmiştir. Tüm baraj göllerinde genel fitoplanktonun baskın grubunu Bacillariophyta divizyonunun oluşturduğu gözlenmiştir. Bu durum, Baykal ve Açıkgöz (2004)'ün Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki, Atıcı ve Obalı (2006)'nın Sarıyer Baraj Gölü'ndeki bildirişlerine benzerlik göstermektedir. Aynı yazarlar Reynolds'ın çalışmalarında ulaştığı sonuçların da bu doğrultuda olduğunu bildirmişlerdir. Uluabat Gölü'nde de Bacillariophyta grubuna ait türlerin baskın olduğu ve ötrofikasyon sürecinde olduğu ötrofik türlerin yüksek oranda bulunduğu tespit edilmiştir (Karacaoğlu vd. 2004). Bu bildirişlere göre dört baraj gölünde de baskın grubun Bacillariophyta olması, baraj göllerinin ötrofikasyon sürecinde olduğunu düşündürmüştür. Kurtboğazı Baraj Gölünde fitoplankton sayısının aylık değişimi incelendiğinde Haziran ayında *Cyclotella meneghiniana*, *Pantocsekiella ocellata* ve *Stephanodiscus astraia* türlerinin sayıca artışıyla Bacillariophyta türleri fitoplanktonun %56'sını oluşturmuşlardır. Kış ayları sonunda ışık miktarının artmasıyla birlikte fitoplanktonların çoğaldığı ve Bacillariophyta üyelerinin yaz aylarında artış gösterdiği bildirilmiştir (Moss 1988, Tanyolaç 2009). Bakan (1997), Kurtboğazı Baraj Gölünde Centik diyatomların (*Cyclotella* spp.) bulunma sıklığı en yüksek grup olduğunu ve

incelenen örneklerin %98'inde bulunduğunu kaydetmiştir. Bu bildirişe uyumlu olarak araştırma süresince Kurtboğazı Baraj Gölünde *S. astraea* “çoğunlukla bulunan türler” olarak kaydedilmiş olup *C. meneghiniana* ve *P. ocellata* “genellikle bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Sıcaklığın azalması ile birlikte Eylül ayı itibariyle fitoplankton sayısı azalmaya başlamış, Ekim ayında *Aulacoseira granulata* üyelerinin sayıca artış göstermesi sonucu (%53) Bacillariophyta türleri baraj gölüne hakim olmuş ve toplam fitoplanktonun %65'ini oluşturmuştur. Bu sonuç Bakan (1997)'nin Kurtboğazı Baraj Gölü için bildirişiyle uyumludur.

Eğrekkaya Baraj Gölünde fitoplankton sayısının aylık değişimi incelendiğinde Bacillariophyta divizyonundan *Aulacoseira granulata* türünün Haziran ayı itibariyle satıcı artış gösterdiği ve Eylül ayında toplam fitoplanktonun %76'sını oluşturduğu gözlemlenmiştir. Kavşakkaya Baraj Gölünde *Cyclotella meneghiniana* tüm aylarda gözlemlenmiş, Mayıs ayında en yüksek sayıya ulaşarak toplam fitoplanktonun %33'ünü oluşturmuş ve “Devamlı bulunan tür” olarak kaydedilmiştir. Ekim ayında ise *A. granulata* toplam fitoplanktonun %24'ünü oluşturmuştur. Bacillariophyta'dan *C. meneghiniana*, bulunma sıklığı en yüksek fitoplankton olup, incelenen örneklerin %100'ünde kaydedilmiştir. Işığın arttığı ilkbahar aylarında, fitoplankton sayılarının arttığı ve diatomelerin iyi geliştiği belirtilmiştir (Tanyolaç 2009). Bu bildirişe uyumlu olarak Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde su sıcaklığının arttığı aylarda Bacillariophyta üyelerinde artış gözlenmiştir. Evsel atıklar ve yüksek nütrient içerikli ortamlarda görülen *Navicula tripunctata* Kavşakkaya Baraj Gölünde Temmuz ayında görülmüştür. Bu nedenle Kavşakkaya Baraj Gölünü besleyen kaynakların evsel ve tarımsal kirliliğe maruz kaldığı düşünülmektedir.

Akyar Baraj Gölünde araştırma süresince Bacillariophyta divizyonu toplam fitoplanktonun çoğunluğunu oluşturmuştur. Mayıs ve Haziran aylarında *C. meneghiniana* türü, bu divizyonun baskın üyesi iken Temmuz ayı itibariyle *A. granulata* türünün sayıca artması onucunda Ağustos ayında toplam fitoplanktonun %89'unu oluşturarak en fazla sayıya ulaşmıştır. *Cyclotella* türlerinin genelde oligotrofik göllerde indikatör türler olduğu bildirilmiştir (Hutchinson 1967, Wetzel 1983). Hutchinson (1967), ötrofik göllerin en sık gözlenen planktonu olan *Scenedesmus*, *Monoraphidium* ve *Tetradon*

cinslerinin su sıcaklığının arttığı aylarda artış gösterdiğini bildirmiştir. Kurtboğazı, Kavşakkaya ve Eğrekkaya Baraj göllerinde bu türlere sıklıkla rastlanmıştır. Mezotrof Göllerin karakteristik fitoplanktonu olarak bildirilen *Pediastrum* cinsine (Cirik ve Cirik 1995), Kurtboğazı ve Kavşakkaya göllerinde nadiren rastlanmıştır. *Closterium acciculare* türünün Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj göllerinde Temmuz ayında artış gösterdiği gözlenmiştir. Reynolds (2006) tarafından ötrofik göllerin epilimnion tabakasının yaygın bulunan ve aşırı çoğalmalar yapabilen fitoplankton türü olarak ifade edilen *Closterium*, Abant gölünde (Atıcı ve Obalı 2002) ve Topçam Baraj Gölü'nde (Sömek vd. 2005) seyrek, Çakmak Baraj Gölü'nde çoğunlukla mevcut (Ersanlı 2006), Hasan Uğurlu Baraj Gölü'nde (Gönüloğlu ve Obalı 1998a) genellikle mevcut olarak bildirilmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde tür çeşitliliği açısından en zengin sınıf Chlorophyta, bu sınıftaki en fazla türü olan cins ise *Desmodesmus* olarak bulunmuştur. Bu sonuç Bakan (1997) ile Aykulu ve Obalı'nın (1981) çalışmalarıyla uyumludur. Chlorophyta divizyonundan *Monoraphidium minutum* ve *Tetraëdron minimum*, çalışma süresince Kurtboğazı Baraj Gölünde tüm aylarda gözlenmiştir. Demir (1997)'nin çalışmasında ise *M. minutum* “çok nadiren mevcut organizma” olarak tespit edilmiş ve *T. minimum* türüne rastlanılmamıştır. *Monoraphidium minutum* türünde gözlemlenen bu artış, baraj gölünün besince zenginleştiğini düşündürmüştür. *Pediastrum duplex* türüne Kurtboğazı Baraj Gölünde düşük yoğunluklarda rastlanırken *Botryococcus braunii* “Devamlı Bulunan Tür” olarak kaydedilmiştir. Besin tuzları bakımından zengin göllerde *Pediastrum* türlerinin, temiz epilimnion tabakasına sahip göllerde ise *B. braunii* türünün bulunduğu bildirilmiştir (Reynolds vd. 2002). Chlorophyta divizyonundan *Chlamydomonas globosa* ve *Pandorina morum* türlerine Kurtboğazı Baraj Gölü'nde rastlanılmıştır. Literatürde Chlorophyta divizyonuna ait türlere sığ ve verimli sularda rastlandığı belirtilmiştir (Hutchinson 1967).

Kavşakkaya Baraj Gölünde tür çeşitliliği açısından en zengin divizyo 18 tür ile Chlorophyta olup *Monoraphidium minutum* alınan örneklerin %83'ünde gözlenerek ve “Devamlı bulunan tür” olarak kaydedilmiştir. Bu grubun üyelerinde su sıcaklığının arttığı aylarda azalma meydana gelmiştir. Su sıcaklık değerlerinde artış görüldüğü Haziran ayında *Coelastrum astroideum* üyelerinde artış gözlenmiş ve fitoplanktonun %7'sini oluşturmuş, Eylül ayına ise *Pediastrum duplex* fitoplanktonun %6'sını oluşturarak bu

grubun içinde sayıca en fazla artış gösteren tür olmuştur. Yazıcı ve Gönüloğlu (1994) *Ceratium hirundinella*, *Dinobryon sertularia*, *Pandorina morum*, *Pediastrum simplex* ve *P. bipes* gibi canlıların fazla miktarda çoğalmalarının zooplankton sayısında artışı ve ışık geçirgenliğinin azalmasına neden olduğu belirtmişlerdir. Temmuz ayında ışık geçirgenliğinin azaldığı ve bu ayda *P. morum* türünde artış olduğu gözlenmiştir. Ötrofik ve sert su ortamlarının göstergesi olan *Eudorina elegans* (Prescott 1973), Mayıs ve Ekim aylarında Kavşakkaya Baraj Gölünde artışlar göstermiştir.

Akyar Baraj Gölünde tür çeşitliliği açısından en zengin divizyo 14 tür ile Chlorophyta olmuştur. Chlorophyta üyelerinde su sıcaklığının artmasıyla birlikte tür sayısında azalma olduğu gözlenmiştir. *Monoraphidium contortum* ve *Monoraphidium minutum* “Çoğunlukla bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Hutchinson (1967) *Oocystis* türlerinin oligotrofik özellik taşıdığı belirtilmiştir. Kurtboğazı (Aykulu ve Obalı 1981) ve Çubuk-I (Gönüloğlu ve Aykulu 1984) Baraj Göllerinde *Oocystis* türlerinin dominant canlılar olduğu bildirilmiştir. Akyar Baraj Gölünde bu türe nadiren rastlanmıştır. Araştırmayı gerçekleştirdiğimiz dört baraj gölünde de mavi-yeşil alg gelişiminin sıcaklık artışı ve tabakalaşma ile ilgili olduğu gözlenmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde Cryptophyta’dan mezoötrofik göllerde artış gösteren *Plagioselmis nannoplanctica* türü, araştırma süresi boyunca tüm aylarda gözlenmiş olup “çoğunlukla bulunan tür” olarak kaydedilmiştir. Bu sonuç Bakan (1997)’nin Kurtboğazı Baraj Gölü için bildirişiyle uyumludur. Bakan (1997), Kurtboğazı Baraj Gölünde *Rhodomonas minuta*’nın incelenen örneklerin %85’inde bulunduğunu bildirmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde Charophyta’dan 6 tür teşhis edilmiş ve bu gruptan *Staurastrum gracile* “genellikle bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Bakan (1997), Kurtboğazı Baraj Gölü’nde Charophyta’ya ait 4 tür teşhis etmiş ve *S. gracile*’nin bu grupta bulunma sıklığı en fazla olan tür olduğunu (%50) kaydetmiştir. Oligotrofik göllerin karakteristik türü olarak *Staurastrum* türleri bildirilmiştir (Wetzel 1975, Hutchinson 1967, Rawson 1956). Araştırmamızda *Staurastrum* türlerine çok sayıda rastlanılmamış olması, Kurtboğazı Baraj Gölü su kalitesinin ötrofik seviyede olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Eğrekkaya Baraj Gölünde Charophyta Ekim ayında *Mougeotia quadrangulata* ile tek türle temsil

edilmiştir. Salmaso (2002), Garda Gölü'nde *Mougeotia*'nın yaz ayları boyunca baskın tür olduğunu, fosfor açısından iyi bir rekabetçi olduğunu, zooplankton tarafından besin olarak tüketilmeye ve çökelmeye karşı dirençli olduğunu ancak sonbaharda aniden ortadan kaybolduğunu bildirmiştir. Çalışma süresine bu türe Ekim ayında Eğrekkaya Baraj Gölünde rastlanmıştır. Ülkemizde bu türe Sarıyer Baraj Gölü'nde (Atıcı ve Obalı 2006) ve Topçam Baraj Gölü'nde (Aydın) Haziran, Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında görüldüğü bildirilmiştir (Sömek vd. 2005). Reynolds (2006), bu türü ötrofik epilimnionun bariz üyelerinden olduğunu, göllerin tabakalaşmasından fayda gördüklerini, karışıma karşı ise hassas olduğunu vurgulamıştır. Bu bildirişler doğrultusunda bu türün varlığı nedeniyle Eğrekkaya baraj gölünün ötrofikasyon sürecinde olduğu düşünülmüştür. Kavşakkaya Baraj Gölünde Charophyta Temmuz ayında *Closterium aciculare* türünde meydana gelen artış ile gözlemlenmiştir. Charophyta üyelerinin az sayıda olmaları ötrofikasyonun varlığı ile yorumlanmaktadır (Nygaard 1949, Hutchinson 1967). Sakaryabaşı-Batı Göleti (Demir ve Kırkağaç 2003), Palandöken Göleti (Gürbüz ve Altuner 2000) ve Ladik Gölü (Maraşlıoğlu vd. 2005)'nde de Charophyta türlerine düşük sayılarda rastlanılmıştır. Akyar Baraj Gölünde Charophyta ise *Closterium parvulum* ve *Cylindrocystis gracilis* olmak üzere iki türle temsil edilmiştir.

Prokaryot canlılar olan Cyanobacteria üyeleri fosil kayıtlara göre dünyanın yaşanır hale gelmeye başlamasından itibaren ortaya çıkan ilk canlılardır. Sıradışı çevresel şartlara karşı oldukça dayanıklıdır. Bazı türlerinin toksin salgıladığı ve diğer sucul canlıların ölümüne neden oldukları bilinmektedir (Whitton and Potts 2002). Araştırma süresine Kurtboğazı Baraj Gölünde Cyanobacteria üyelerinden 16 tür teşhis edilmiş ve *Aphanizomenon flosaquae* bulunma sıklığı en yüksek fitoplankton olup incelenen örneklerin %100'ünde kaydedilmiştir. Ötrofik göllerin indikatör fitoplanktonundan olan *A. flosaquae* türü Hirfanlı Baraj Gölü'nde (Baykal vd. 2006) Ağustos ve Temmuz'da algal biyomasın %98 gibi yüksek değerlere ulaşmıştır. *Aphanocapsa delicatissima* ise bulunma sıklığı bakımından "çoğunlukla bulunan türler" olarak takip etmiştir. *Aphanocapsa* cinsi tarafında üretilen herhangi bir toksin olmamasına rağmen bütün Cyanobacteria üyeleri gibi hücre dış duvarlarında bulunan lipopolisakkaritlerin deri ile teması halinde iltihaba yol açtığı bilinmektedir (Baudin vd. 2006). Bu nedenle Cyanobacteria artışlarının düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Bakan (1997),

Kurtboğazı Baraj Gölünde Cyanobacteria'dan 10 tür teşhis etmiş ve bulunma sıklığı en yüksek türün *Gomphosphaeria lacustis* (syn. *Snowella lacustris*) (%78) olduğunu kaydetmiş, bu türü %35 ile *Anabaena solitaria* (syn. *Dolichospermum solitarium*) takip etmiştir. Araştırmamızda Kurtboğazı Baraj Gölünde bu türlere rastlanmamış ancak Cyanobacteria üyelerinin tür sayısında gözlenen artış, baraj gölünde ötrofikasyonun hızlandığını göstermiştir. Aykulu ve Obalı (1981) Kurtboğazı Baraj Gölünde *Anabaena*, *Chroococcus* ve *Microcystis incerta*'nın bulunduğunu ve sayıca az olduklarını belirtmişlerdir. Buna benzer şekilde araştırmamızda *D. flosaquae* ve *D. spiroides* türleri “seyrek bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. *M. incerta* türüne rastlanmamış ancak *Microcystis aeruginosa* türü “nadir bulunan tür” olarak kaydedilmiştir. Cyanobacteria üyelerinde Temmuz ayı itibariyle artış gözlenmiş, Ağustos ayında *D. flosaquae* (%19) ve *A. delicatissima* (%14) türlerinin sayıca artması sonucu toplam fitoplanktonun %47'sini oluşturarak araştırma süresince gözlemlenen en yüksek değere ulaşmıştır. Bakan (1997), Kurtboğazı Baraj Gölünde Ağustos ayından itibaren Cyanobacteria üyelerinin artmaya başladığını, Eylül ayında *Anabaena* spp. ve *Gomphosphaeria lacustris* türlerinin artmasıyla birlikte Cyanobacteria'nın toplam fitoplanktonun %64'ünü oluşturduğunu bildirmiştir. *Anabaena*, *Chroococcus* ve *Microcystis* türlerinin ötrofik göllerde artış göstermekte olan toksik türler olduğu bilinmektedir. Bu durumun içme suyu amacıyla kullanılan Kurtboğazı Baraj Gölünde ötrofikasyonu işaret etmesinin yanı sıra toksin oluşturma olasılıkları sebebiyle insan sağlığı açısından da tehlike oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle Kurtboğazı Baraj Gölünde Cyanobacteria üyelerinin tür çeşitliliğinin sıklıkla takip edilmesi ve meydana gelebilecek aşırı çoğalmalara karşı alınabilecek önlemlerin oluşturulması önem arz etmektedir. Toksik Cyanobacteria üyelerinin varlığı ve aşırı çoğalmalarının önüne geçilmesi amacıyla sudaki azot ve fosfor yükü seviyelerinin de takip edilip azot ve fosfor yükünün uygun bir yönetim sistemi oluşturularak takip edilmesi gerekmektedir.

Eğrekkaya Baraj Gölünde Cyanobacteria üyelerinde su sıcaklığının artmasıyla birlikte artış gözlenmiş, *Aphanocapsa delicatissima* türlerinin sayıca artması (%24) sonucu Haziran ayında fitoplanktonun %39'unu oluşturmuştur. Temmuz ayı itibariyle *Dolichospermum* türleri, Cyanobacteria grubu içerisinde sayıca en fazla artış gösteren tür olmuştur ve Ağustos ayında Cyanobacteria üyelerinin %61'ini oluşturmuştur.

Dolichospermum türleri ötrofik göllerin indikatör türlerinden biri olduğu bildirilmiştir (Mason 1991). Ülkemizde gerçekleştirilen birçok araştırmada bu türlere raslanmıştır (Atıcı ve Obalı 2002, Akköz ve Yılmaz 2009, Obalı vd. 1989, Atıcı vd. 2005, Can 2012) Su sıcaklığının azalması ile birlikte Chlorophyta ve Cyanobacteria sayısı azalmaya bağlanmış, Bacillariophyta türleri göle hâkim olmuştur. Siyanotoksin üretme potansiyeline sahip olan ve yüksek su sıcaklık değerlerinde çoğalmalar gösteren *Chrysosporum ovalisporum* türü, bu baraj gölünde Ağustos ve Eylül aylarında artış göstermiştir. Bu nedenle bu baraj gölünde insan sağlığını doğrudan etkileyebilecek olan toksinleri üretme potansiyeline sahip türün bulunması nedeniyle fitoplankton türlerine göre izleme yapılmasının gerekliliğini göstermiş bulunmaktadır.

Kavşakkaya Baraj Gölünde Cyanobacteria üyelerinde ise sıcaklık artışına bağlı olarak sayılarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Ağustos ve Eylül aylarında *Pseudanabaena limnetica* (syn. *Oscillatoria limnetica*) türü artış göstermiştir. Palmer (1980), *Oscillatoria* türlerinin suda organik kirliliğinin indikatör türlerinden olduğunu, Hellawell (1986) ise *Oscillatoria* türlerinin kirliliğin yüksek olduğu besince zengin sularda bolca görüldüğünü bildirmişlerdir. Zhang ve Prepas (1996), su sıcaklığının ve su istikrarının fazla olduğu dönemlerde, baraj göllerinde Cyanobacteria üyelerinin dominant olduğunu bildirmişlerdir. Atıcı vd. (2008), yaz aylarında Cyanobacteria üyelerinin popülasyon yoğunluğu bakımından dominant fakat tür sayısı bakımından az olduğunu bildirmişlerdir. Bu bildirimler doğrultusunda, YSKYY'ye göre toplan azot ve toplam fosfor açısından da ötrofik özellik göstermekte olan Kavşakkaya Baraj Gölünün besin yönünden zengin olduğu ve organik kirlilik oluştuğu düşünülmüştür.

Akyar Baraj Gölünde ise Cyanobacteria'dan *Aphanizomenon flosaquae* bulunma sıklığı en yüksek fitoplankton olup, incelenen örneklerin %100'ünde kaydedilmiştir. Kozak (2010), *A. flosaquae* türünün Maltanski baraj gölünde Haziran-Eylül arasında baskın olduğunu bildirirken, Baykal vd. (2004), bu türün Devegeçidi Baraj Gölü'nde sonbaharda çok yaygın olduğunu tespit etmiştir. Cyanobacteria üyeleri Mayıs, Temmuz ve Ekim aylarında sayıca artış göstermiş ve sırasıyla toplam fitoplanktonun %18, %13 ve %16'sını oluşturmuş, diğer aylarda düşük sayılarda gözlenmiştir. Mayıs ve Temmuz aylarında *A. flosaquae*, Ekim ayında ise *A. delicatissima* sayıca artan türler olmuşlardır. *Merismopedia*

türlerinin mezotrofik göllerin fitoplanktonunda nadiren (Wehr ve Sheath 2003), tatlı sularda ve mezotrofik göllerde ise genellikle yaşadığı (John vd. 2003) bildirmiştir. Akyar Baraj Gölünde *M. elegans* “çoğunlukla bulunan tür” olarak belirlenmiştir. Bu bildirişler doğrultusunda Akyar Baraj Gölünde hem ötrofik hem de mezotrofik ortamların bulunması, Akyar Baraj Gölünde ilerleyen zamanlarda kontrol altına alınmadığı takdirde ötrofikasyonun oluşabileceğini göstermiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde Miozoa’dan 4 tür teşhis edilmiş olup *Ceratium furcoides* bu grupta bulunma sıklığı en fazla tür olup “çoğunlukla bulunan türler” olarak kaydedilmiştir. Bakan (1997), Kurtboğazı Baraj Gölünde *Ceratium hirundinella*, *Gymnodinium aeruginosum* (syn. *Nusuttodinium aeruginosum*) ve *Peridinium cinctum* türlerini belirlemiştir. Bu sonuçlara benzer olarak araştırmamızda *C. furcoides*’in yanısıra aynı türler teşhis edilmiştir. Bu sonuçlar Aykulu ve Obalı (1981)’in çalışma sonuçlarıyla da uyumludur. Temmuz ayında *Peridinium cinctum*, toplam fitoplanktonun %36’sını oluşturmuş ancak Ağustos ayı itibariyle sayıca azalmaya başlamıştır. Çetin ve Şen (1997), Miozoa üyelerinin fitoplankton içerisinde gelişmelerinde su sıcaklığının 15 °C’nin üzerinde olduğu dönemlerde maksimum değerlere ulaştığını belirtmişlerdir. Kurtboğazı Baraj Gölünde Miozoa divizyosundan *P. cinctum* türünün toplam fitoplanktonun %32’sini oluşturduğu, ortalama su sıcaklığının $20,98 \pm 0,16$ °C olduğu Ağustos ayında su sıcaklığındaki artışla birlikte bu türün sayısında da artış olduğu gözlenmiştir. Keban Baraj Gölünde (Çetin ve Şen 1997) ve Derbent Baraj Gölünde (Taş 2003) gerçekleştirilen araştırmaların bu bulguyu desteklediği görülmüştür. Eğrekkaya Baraj Gölünde Miozoa grubu *C. furcoides* olmak üzere tek türle temsil edilmiş ve “Devamlı bulunan tür” olarak kaydedilmiştir. *Ceratium* genusunun mezotrofik ve ötrofik şartlarda iyi gelişim gösterdikleri ve aşırı çoğalma yaptıkları bildirilmiştir (Reynolds 2006). Bu tür hemen hemen tüm aylar boyunca bu gölde “devamlı bulunan tür” olarak gözlemlenmiştir. Kavşakkaya Baraj Gölünde Miozoa grubu *C. furcoides* ve *C. hirundinella* türleri temsil etmiştir. *C. hirundinella* mezotrofik göllerin indikatör türlerinden biri olarak bildirilmiş olup (Rawson 1956) Kavşakkaya Baraj Gölünde “nadiren mevcut” olmuştur. Reynolds vd. (2002) *C. hirundinella* türünün su sıcaklığının yüksek olduğu aylarda ötrofik karakterli göllerin epilimnion tabakasında bulunduğunu bildirmiştir. Akyar Baraj Gölünde ise *C. furcoides* yalnızca Ekim ayında gözlenmiştir.

Kurtboğazı Baraj Gölünde Araştırma süresince Euglenozoa'dan *Trachelomonas hispida* olmak üzere bir tür teşhis edilmiştir. Aykulu ve Obalı (1981), Kurtboğazı Baraj Gölünde *T. hispida* türünün sürekli mevcut olduğunu, Bakan (1997) ise bulunma sıklığının %55 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda ise bu türün bulunma sıklığı %83 olup “çoğunlukla bulunan tür” olarak kaydedilmiştir. Eğrekkaya Baraj Gölünde Euglenozoa en fazla sayıya fitoplanktonun %15'ini oluşturduğu Haziran ayında, *T. hispida* üyelerinin sayıca artış göstermesi sonucu ulaşılmıştır. Kavşakkaya Baraj Gölünde *T. hispida* türünün artmasıyla birlikte Hazirana ayında en yüksek sayıya ulaştığı (%9) görülmüştür. Organik madde ve TP miktarı bakımından zengin ötrofik sularda Euglenozoa türlerinin iyi gelişim gösterdiği, organik madde miktarının %25'in altına düşmesiyle Euglenozoa türlerinin hiç bulunmadığını ya da düşük sayılarda olduğunu belirtilmiştir (Round 1956). Toplam fosfor değeri açısından (233,33 µg/l) YSKYY (Anonim 2016)'ne göre hipertrofik olarak sınıflandırılan Kavşakkaya Baraj Gölü'nde Euglenozoa türlerinin azlığının sebebi olarak su sıcaklığı ve ışığın fitoplankton üzerinde yaptığı sınırlayıcı etkiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum benzer şekilde Suat Uğurlu Baraj Gölü (Yazıcı ve Gönülol 1994), Derbent Baraj Gölü (Taş 2003) ve Topçam Baraj Gölü (Sömek vd 2005)'nde de bildirilmiştir. John vd. (2003), *Euglena* spp. ve *Trachelomonas* spp. türlerinin mezotrofik göllerde yaşadığını bildirmiştir. Mezotrofik göllerin belirleyicisi olan *C. hirundinella* (Rawson 1956) türüne ise Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde görülmüş, Eğrekkaya ve Akyar Baraj Göllerinde hiç rastlanmamıştır. Palmer (1969) organik madde kirliliği olan sularda Euglenozoa türlerinin sıklıkla görüldüğünü bildirmiştir.

Baraj Göllerinin fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerinde, fotosentez ve fitoplankton gelişimi için birbirini tamamlayan iki önemli etken olan ışık ve sıcaklığın etkili olduğu, çalışma süresince fitoplankton miktarının su sıcaklığına paralel olarak artış ya da azalma gösterdiği gözlemlenmiştir. Su sıcaklığının ve ışık alma süresinin artmasıyla birlikte, bakteri faaliyetleri sonucu oluşan inorganik besin maddelerinin artışı, fitoplanktonun çoğalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Reynolds 1993). Dört baraj gölünde de Cyanobacteria ve Chlorophyta üyelerinin yaz aylarında artış göstermeleri, sıcaklığın fitoplankton gelişiminde önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Chlorophyta üyelerinin yüksek sıcaklıktaki sularda daha iyi gelişim gösterdiği bildirilmiştir (Hutchinson 1967). Çalışmamıza benzer sonuçlar Keban Baraj Gölü (Çetin

ve Şen 1997) ve Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu 2007)'nde de tespit edilmiştir. Ortalama fitoplankton sayısı Kurtboğazı Baraj Gölünde 6987 adet/ml, Eğrekkaya Baraj Gölünde 5404 adet/ml, Kavşakkaya Baraj Gölünde 8215 adetm/l ve Akyar Baraj Gölünde 6346 adet/ml olarak tespit edilmiştir. Bakan (1997), Kurtboğazı Baraj Gölünde ortalama fitoplankton sayısının 1098,37 adet/ml olduğunu bildirmiştir. Bu bildirişe göre ortalama fitoplankton sayısının Temmuz ve Ağustos aylarında ASKİ tarafından gerçekleştirilen algisit uygulaması sonucu olduğu düşünülmektedir.

5.2 Q İndeksi'ne Dair Bulgular

Göllerin trofik sınıflandırılmasında fitoplankton gruplarının kullanılarak oligotrofi ve ötrofi seviyeleri belirlenmektedir. Fitoplankton kompozisyonu, baskın türler ve mevsimsel süksasyon, göllerin trofik seviyelerini belirlemektedir (Hutchinson 1967). Rawson (1956), ötrofik göllerin bünyesinde çok fazla miktarda tür barındırdığını ve varyete çeşitliliğinin de çok yüksek olduğunu ifade etmiş, varyetelerin farklı özel ortamlara adapte olabileceğini yani ekotip olabileceğini belirtmiştir. Bu doğrultuda çeşitli su kütlelerinin fitoplankton toplulukları tanımlanarak bir fonksiyonel grup listesi geliştirilmiştir (Reynolds 1993, Reynolds vd. 2002). Daha sonraki yıllarda Padisak vd. (2009) tarafından bu fonksiyonel yaklaşım düzenlenerek ekolojik amaçlar için daha yararlı olan toplam 31 fonksiyonel grup şeklinde tanımlanmıştır. Buna göre Kurtboğazı Baraj Gölü **K, B, F, G, X3, X2, X1, H1, P, J, Lo ve Y** fonksiyonel gruplarında olduğu belirlenmiştir. Ortalama Q indeksi $2,6 \pm 0,66$ olarak belirlenmiş ve **İyi Ekolojik Kalite** özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Eğrekkaya Baraj Gölünün **K, B, D, H1, F, J, Lo, MP, P, X3, X2, X1 ve Y** fonksiyonel gruplarında, ortamala Q indeksinin $3,0 \pm 0,81$ ve **İyi Ekolojik Kalitede** olduğu belirlenmiştir. Kavşakkaya Baraj Gölünün **B, D, F, H1, J, K, Tc, To, P, X1, X2 ve Y** fonksiyonel gruplarında, ortamala Q indeksinin $1,9 \pm 0,69$ ve **Zayıf Ekolojik Kalitede** olduğu belirlenmiştir. Akyar Baraj Gölünün ise **B, H1, J, K, LO, P, X1, X2, X3 ve Y** fonksiyonel gruplarında, ortalama Q indeksinin $3,9 \pm 0,85$ ve **İyi Ekolojik Kalitede** olduğu tespit edilmiştir. H1 grubu üyelerinden olan Dolichospermum türlerinin dünyada dağılım alanlarının fazla olduğu ve mezoötrofik göllerde sıklıkla görüldüğü bildirilmiştir (Akçaalan vd. 2014). H1 grubu üyelerine dört baraj gölünde de rastanmıştır. Dört baraj gölünün de H1 grubu üyelerinin artışı açısından uygun koşulları

sağladığı düşünülmektedir. Derin iyi karışan mezotrofik göllerin göstergesi olan F grubu üyelerinden *Oocystis borgei* türüne Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde rastlanmıştır. Kozmopolit bir tür olduğu belirtilen ve alkali özellik gösteren göllerde yoğun olarak bulunan (Gülbüz 1990), karışan ötrofik göllerin temsilcilerinden olan K grubu üyelerine dört baraj gölünde de rastlanmıştır. X2 fonksiyonel grubu içinde yer alan nanoplanktonik bir tür olması sebebiyle zooplankton için önemli bir besin kaynağı olan *Plagioselmis nannoplanctica* türü de araştırma süresi boyunca dört baraj gölünde de gözlenmiştir. Besin yetersizliğine hassas, ötrofik ve hipertrofik ortamlarda dağılım gösteren X1 grubu üyeleri, düşük ışık şiddetine toleranslı Y grubunu temsil eden *Cryptomonas* üyeleri ve ötrofik, tabakalaşan göllerin temsilci türlerinin temsil ettiği H1 grubu üyeleri yine dört baraj gölünde de kaydedilmiştir. Dört baraj gölünde de mezotrofik ve ötrofik türlerin bulunmasına karşın ortalama Q indeksi açısından Kavşakkaya Baraj Gölünün zayıf ekolojik kalitede olduğu belirlenmiştir. Kurtboğazı Baraj Gölünde Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında temiz, berrak ve karışım görülen göllerin temsilcileri olan F grubu üyelerinin varlığı bu aylarda baraj gölünün iyi ekolojik kalitede olmasını etkilemiş ve bu grubun üyeleri Kurtboğazı Baraj Gölünü besleyen Akyar ve Eğrekkaya Baraj Göllerinde de kaydedilmiştir. Kavşakkaya Baraj Gölünde araştırma süresince mezotrofik ve ötrofik türlerin varlığı, ötrofik özelliğe yaklaştığını düşündürmüştür.

5.3 Zooplankton

Araştırmamızda, fitoplankton üzerindeki etkilerinden dolayı zooplankton kompozisyonunun da belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple dört baraj gölünde fitoplankton ve zooplanktonun karşılıklı etkileşimi izlendiğinde, zooplanktonun az olduğu dönemlerde fitoplanktonun artış gösterdiği, zooplanktonun arttığı dönemlerde ise fitoplanktonun azaldığı gözlenmiştir. Bu da bize zooplankton beslenmesinin fitoplankton popülasyonunun gelişimini kontrol ettiğini göstermiştir. Sucul ortamda trofik düzey arttıkça Rotifera grubunun tür sayısı ve bolluk bakımından baskın olduğu, Rotiferanın su ortamındaki abiyotik değişimlere hızlı tepki verdikleri, bu nedenlerle suların trofik seviyesinin belirlenmesinde bir gösterge olarak kullanılabilecekleri bildirilmiştir (Radwan 1976). Kurtboğazı Baraj Gölü, Rotifera grubu bakımından diğer üç gölden hem tür sayısı hem de bolluk bakımından daha zengindir. *Trichocerca sp.*, *Keratella sp.* ve

Filinia sp. türleri ötrofik suların iyi birer temsilcisidir (Radwan 1976). Bu bildirişe göre Kurtboğazı Baraj Gölünde bu canlıların örnekleme süresi boyunca görüldüğü tespit edilmiştir. Eğrekkaya ve Akyar Baraj Göllerinde yaygın olarak bulunan *Diaphanosoma* sp. ve *Daphnia* sp. mezosaprobik ortamların göstergesidir (Negrea 1983). Kurtboğazı Baraj Gölünde Rotifera grubundan 11, Cladocera grubundan 4 ve Copepoda grubundan 5 takım belirlenmiştir. Birey sayısı bakımından en fazla artış Haziran ayında gözlenmiştir. Demir (2005), Kurtboğazı Baraj Gölünde Rotifera grubundan *A. priodonta*, *A. saltans*, *P. dolichoptera* ve *K. quadrata* türlerinin su sıcaklığının artış gösterdiği dönemlerde sayılarının arttığını, Cladocera grubundan *B. longirostris*, *D. lacustris*, ve *C. quadrangula* türlerinin su sıcaklığının azalmaya başladığı dönemlerde artış gösterdiğini, bahar aylarında ise *Daphnia* spp. ve *B. longirostris* türlerinin hakim olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda *Polyarthra* sp. ve *Keratella* sp. taksonlarının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında artış gösterdiği, *Diaphanosoma* sp. ve *Daphnia* sp. yine bu bildirişe benzer şekilde Eylül ayında çoğaldığı fakat baskın türün rotiferlerden *Polyarthra* sp. olduğu görülmüştür. Kurtboğazı Baraj Gölünde Temmuz ayında meydana gelen biyomas değerlerindeki düşüğe Haziran ayındaki ölçülen en yüksek değere sahip zooplankton miktarının, fitoplankton üzerindeki ciddi baskısının neden olduğu düşünülmüştür. Eğrekkaya Baraj Gölünde *Keratella* sp. baskın tür olarak gözlenmiştir. Altındağ ve Özyurt (1998), Kunduzlar Baraj Gölünde baskın taksonlardan birinin *K. quadrata* olduğunu, yaz ve sonbaharda bolluklarının fazlalaştığı, T, ÇO ve EC değerlerinin zooplankton topluluk yapısının oluşumunda önemli bir rol oynadığı tespit etmişlerdir. Aynı yazarlar *Asplanchna priodonta* ve *Polyarthra vulgaris*'in ötrofik göllerin planktonunda bulunduklarını, *Filinia longiseta* türünün ötrofik şartların indikatör türü olduğunu ve *Bosmina longirostris*'in yüksek fosfatlı sularda baskın olduğunu ifade etmişlerdir. Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde de Kurtboğazı Baraj Gölünde olduğu gibi *Polyarthra* sp.'nin baskın tür olduğu görülürken *Asplanchna* sp. 'ye Kurtboğazı ve Eğrekkaya Baraj Göllerinde, *Filinia* sp.'ye ise Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde rastlanmıştır. Araştırma süresince dört baraj gölünde de Rotifera'nın yaz dönemlerinde artış gösterdiği gözlemlenmiş, bunun nedeninin bu grubun yaz aylarında artış göstermesi ve kozmopolit bir tür olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

5.4 Fitoplankton Biyohacmi, Klorofil *a* ve Zooplankton İlişkisine Dair Bulgular

Klorofil *a* miktarı fitoplankton biyohacmi ile yakından ilişkilidir. Baraj göllerinde fitoplankton ve zooplanktonun araştırma süresi boyunca aylık değişimleri ve plankton miktarını etkileyen etmenler incelenmiş, baraj göllerinin fitoplankton ve zooplankton toplulukları karşılaştırılmıştır. Kurtboğazı Baraj Gölünde araştırma süresince fitoplankton biyohacmi en yüksek değere Temmuz ayında ($25,72 \text{ mm}^3/\text{l}$) ulaşmıştır. Buna paralel şekilde Temmuz ayında klorofil *a* değeri en yüksek değerine ($165,32 \text{ mg/l}$) ulaşmıştır. Eğrekkaya Baraj Gölünde en yüksek fitoplankton biyohacmi ($13,82 \text{ mm}^3/\text{l}$) ve klorofil *a* derişimi ($92,65 \text{ mg/l}$) Ağustos ayında ölçülmüştür. Kavşakkaya Baraj Gölünde en yüksek fitoplankton biyohacmi ($16,07 \text{ mm}^3/\text{l}$) ve klorofil *a* derişimi ($58,91 \text{ mg/l}$) Eylül ayında, Akyar Baraj Gölünde ise en yüksek fitoplankton biyohacmi ($13,53 \text{ mm}^3/\text{l}$) ve klorofil *a* derişimi ($25,76 \text{ mg/l}$) Ağustos ayında ölçülmüştür. Fitoplankton biyohacmi ve göllerin trofik durumunun sınıflandırılmasında klorofil *a* derişimi önemli bir parametredir (Dillon ve Rigler 1974). Dört baraj gölünde de klorofil *a* derişiminin su sıcaklığındaki ve fitoplankton sayısındaki artış ile beraber yükseldiği görülmüştür. Kurtboğazı Baraj Gölünün ortalama klorofil *a* değeri $3,3 \text{ mg/m}^3$ olarak belirlenmiştir (Bakan 1997). Çalışmamızda klorofil *a* değerlerinin buna göre çok üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum aradan geçen 25 yıl süresince gölün ötrofikasyon sürecinin hızlandığını göstermektedir. Aykulu ve Obalı (1981), Kurtboğazı Baraj Gölünde klorofil *a* değerlerinin $0,17\text{-}50 \text{ mg/l}$ arasında değiştiğini ve artan fitoplankton sayısına uyum gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızda dört baraj gölünde de klorofil *a* değerleri bu bildirişe göre yüksek bulunmuş fakat fitoplankton sayısının klorofil *a* ile benzer bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Ancak Kurtboğazı Baraj Gölünde Ağustos ayında fitoplankton biyohacmi yüksek iken klorofil *a* miktarında düşüş gözlenmiştir. Bu ayda ASKİ tarafından gerçekleştirilen algisit uygulamasında kullanılan bakır sülfatın Cyanobacteria ve Chlorophyta üyelerinin çoğalmasını baskılaması nedeniyle Bacillariophyta divizyonunun baskın olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Aynı zamanda zooplankton sayısı ile biyohacim arasında karşılıklı bir etkileşim içinde oldukları gözlenmiştir. Zooplankton sayısında artış gözlenen aylarda fitoplankton biyohacminin azaldığı, zooplankton sayısında azalma gözlenen aylarda ise fitoplankton biyohacminin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum fitoplankton artışının zooplankton için besin miktarı

artışı anlamına geldiğini ve fitoplankton artışının zooplankton gelişimini etkilediğini göstermiştir. Goldman ve Horne (1983), çevre koşullarına bağlı olarak ılıman göllerdeki plankton gelişiminin genellikle düz bir hat olmayıp, birbirini izleyen dalgalar şeklinde olduğunu belirtmiştir. Akyar Baraj Gölünün fitoplankton sayısı, klorofil *a* ve zooplankton sayısı değerlerinin diğer 3 baraj gölünden daha az oluşu ve Secchi derinliğinin daha yüksek oluşu nedeniyle daha az verimli olduğu kanısına varılmıştır.

5.5 Su Analizlerine Dair Bulgular

Sıcaklık, sucul canlıların yaşamları için diğer fizikokimyasal parametreler üzerindeki etkisinden dolayı önemli bir faktördür (Nikolsky 1963). Kurtboğazi, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde hava sıcaklığı ile doğru orantılı şekilde yüzey suyu su sıcaklıklarının değiştiği gözlenmiştir. Sıcaklık tüm metabolik olayları ve reaksiyon hızlarını doğrudan etkileyen bir faktördür. Su sıcaklığı aynı zamanda dört baraj gölünde çözünmüş oksijen ile ters ilişkili olarak değişmiştir. Bu durum Derbent Baraj Gölü (Taş 2003) ve Hasan Uğurlu Barajı (Gölünol ve Obalı 1996)'nda yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir. Kurtboğazi Baraj Gölünde en yüksek ortalama yüzey suyu sıcaklığı 22,5 °C olarak Temmuz ayında ölçülmüştür. Derinliklerde Haziran-Ekim ayları arasında belirgin bir tabakalaşma olduğu saptanmıştır. Demirdöven (Kıvrak ve Gürbüz 2005) ve Adıgüzel (Sömek 2011) Baraj Göllerinde de benzer şekilde yaz aylarında sıcaklık tabakalaşması olduğu bildirilmiştir. Eğrekkaya baraj gölünde en yüksek ortalama yüzey suyu sıcaklığı 21,9 °C ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Derinliklerde Temmuz ayına başlayıp Ekim ayında kadar bir tabakalaşma meydana geldiği gözlenmiştir. Kavşakkaya Baraj Gölünde en yüksek ortalama yüzey suyu sıcaklığı 21,9 °C ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Su seviyesinde araştırma periyodu boyunca hızlı bir şekilde düşüş olduğu gözlemlenen bu baraj gölünde tabakalaşmanın yalnızca Ağustos ayında meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu durumun yaz döneminde bu baraj gölünde önemli miktarda su çıkışı olması nedeniyle su kolonunda meydana gelen istikrarsızlık sonucu olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. Akyar Baraj Gölünde ise ortalama yüzey suyu sıcaklığı 22,43 °C ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Termal tabakalaşmanın Ağustos ayında başladığı ve Ekim ayında da devam ettiği gözlenmiştir. Termal tabakalaşmanın meydana geldiği göllerde, hipolimniyon tabakası epilimniyondan büyük ölçüde yalıtılmış

olmaktadır (Moss 1988). Derin göllerde, sıcaklık ve ÇO'nin dikey dağılım eğrisi göldeki üretkenliğin önemli bir göstergesidir (Moss 1988, Wetzel 2001). Wetzel'e (2001) göre, derin göllerdeki yaz tabakalaşmasında, epilimniyon 0-10 m, metalimniyon 10-13 m ve hipolimniyon 13-15. m derinlikten sonra oluşmaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar epilimniyon tabakası açısından uyumlu olmakta fakat termoklin ve hipolimniyon açısından bazı aylarda oluşumlarının daha derinlerde olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin baraj göllerinin özellikle de Akyar Baraj Gölünün dar, derin vadi yapısında olmasından ve çalışma alanlarının baraj gölleri olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dört baraj gölünde de pH değerlerinin dikey dağılımı yüzeyden dibe doğru bir azalma göstermiştir. Ortalama yüzey pH değerleri Kurtboğazı Baraj Gölünde 8,64, Eğrekkaya Baraj Gölünde 8,09, Kavşakkaya Baraj Gölünde 8,38 ve Akyar Baraj Gölünde 7,68 olarak, ortalama dip pH değerleri ise değerleri Kurtboğazı Baraj Gölünde 6,96, Eğrekkaya Baraj Gölünde 7,16, Kavşakkaya Baraj Gölünde 7,48 ve Akyar Baraj Gölünde 6,61 olarak belirlenmiştir. Bu durumun dipte ÇO değerlerinin düşmesi ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. ÇO değerlerinin dikey yöndeki dağılımı da derinlik artışıyla birlikte azalmakta ve tabakalaşma göstermektedir. Özellikle Kurtboğazı ve Eğrekkaya Baraj Göllerinde Eylül ayında 15 m'de görülen ÇO değerindeki ani düşme, Ekim ayında 20 m'de gözlenmektedir. Bu durum hava sıcaklığının yüzeyde düşmesi ile üst tabakaların karıştığını göstermektedir. Tüm baraj gölleri araştırma süresi boyunca belirlenen ortalama pH değerleri bakımından hafif alkali özellik göstermektedir. Bu durum Elmacı ve Obalı (1992)'nin İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan göllerin pH değerlerinin hafif alkali veya alkali özellikte olduğu bildirişiyle uyumludur. Tanyolaç (2009), kirlenmemiş olan göl sularının pH değerinin 6-9 arasında değiştiğini bildirmiştir. Baraj göllerinde ölçülen pH değerleri, doğal sular için bildirilen değerler içindedir.

Ortalama çözünmüş oksijen değerleri Kurtboğazı Baraj Gölünde 4,35 mg/l, Eğrekkaya Baraj Gölünde 5,64 mg/l, Kavşakkaya Baraj Gölünde 5,76 mg/l, Akyar Baraj Gölünde 5,82 mg/l olarak ölçülmüştür. Sıcaklığın değerinde artış görülen aylarda çözünmüş oksijen değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir. Çözünmüş oksijen değerlerinin derinliğe göre değişimi incelendiğinde ise dört baraj gölünde de derinliğe bağlı olarak

çözünmüş oksijen değerlerinde bir azalma meydana geldiği gözlenmiştir. Termal tabakalaşmanın meydana geldiği yaz aylarında Kurtboğazı Baraj Gölünde 15 m ve altındaki derinliklerde ÇO değerinin 1 mg/l'nin altına düştüğü tespit edilmiştir. Bu durum 15 m ve altındaki derinliklerde anoksik ortamın oluştuğunu göstermiştir. Oluşan anoksik ortamın sebebinin, bu derinliklerde gerçekleşen bakteriyel faaliyetler sonucu ÇO miktarının tüketilmesi olduğu düşünülmüştür. Bakan (1997) Kurtboğazı Baraj Gölünde ortalama ÇO değerinin 8,44 mg/l olduğunu, yaz aylarında su sıcaklığının artması termal tabakalaşma oluşması nedeniyle hipolimnionda azalmaya başladığını, en düşük ÇO değerinin Eylül ayında 30 m derinlikte 4,50 mg/l olarak ölçüldüğünü ve anoksi durumunun görülmediğini bildirmiştir. Çalışmamızda Kurtboğazı Baraj Gölünde en yüksek değer Haziran ayında yüzeyde 13,13 mg/l, en düşük değer ise Temmuz ve Ağustos aylarında dipte 0,11 mg/l olarak ölçülmüş ve anoksi durumunun meydana geldiği tespit edilmiştir. Yaz aylarında termal tabakalaşmanın meydana gelmesi nedeniyle dipte solunumdan dolayı ÇO seviyesinin düştüğü ve Kurtboğazı Baraj Gölünde Bakan'a (1977) göre ÇO değerlerinin düşük bulunması ve yaz yazlarında hipolimnionda ÇO değerlerinin sıfıra düşmesinin, baraj gölünde aradan geçen zaman içinde ötrofikasyonun hızlandığını göstermiştir.

Fotosentez için gerekli olan ışığın ulaşabildiği derinliği ifade eden fotik bölge, limnolojik çalışmalarda ışık geçirgenliğini anlamamıza yardımcı olan Secchi disk kullanılarak ölçülen değerin hesaplanmasıyla bulunmaktadır (Lampert ve Sommer 2007). Bu araştırmada dört baraj gölünde özellikle Temmuz-Ağustos aylarında Secchi derinlikte bir düşüş gözlenmiştir. Yine aynı aylarda ölçülen klorofil *a* ve fitoplankton değerlerinde görülen artışın, düşük ışık geçirgenliğine neden olduğunu göstermiştir. Bu durum Altuner ve Gürbüz (1994) tarafından Tercan Baraj Gölünde gerçekleştirilen çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde *P. morum*, *P. duplex* ve *C. hirundinella* türlerine rastlanmıştır. Nispeten büyük hacimli olan bu türlerin çoğalmasına paralel olarak zooplankton sayısında artış gözlemlendiği ve bu artışın sularda ışık geçirgenliğinin azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Yazıcı ve Gönülol 1994).

Elektriksel iletkenlik, göllerde iyon derişiminde meydana gelen değişimlerin göstergesidir. Araştırma süresince ortalama EC değeri Kurtboğazı Baraj Gölünde 187,37 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Eğrekkaya Baraj Gölünde 145,39 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Kavşakkaya Baraj Gölünde 227,79 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve Akyar Baraj Gölünde 91,75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçölmüştür. Kurtboğazı ve Eğrekkaya Baraj göllerinde en yüksek EC değerleri su sıcaklığının en fazla artış gösterdiği yaz aylarında belirlenmiştir. Wetzel (1975), su sıcaklığının artması ile oluşan buharlaşma ve iyon çözünörlüğünün artmasının EC değerlerini artırdığını bildirmiştir. Ancak Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde ölçölen en yüksek EC değeri Ekim ayında ölçölmüştür. Bu durum örnekleme döneminde yağışların ve göle giren su miktarının az olması nedeniyle göl suyunda seyrelmenin meydana gelmemesine bağlanmıştır.

Doğal sulardaki azot kaynakları atmosferik azotun yağmur suları ile göllere karışması, toprakta bulunan nitrat tuzları, evsel ve endüstriyel atıklardan azot bağlayan canlılardan kaynaklı olmaktadır. Canlıların yapısını oluşturan temel elementlerden biri olan azot aynı zamanda algal büyümeyi sınırlandırabilen veya artırabilen bir faktördür (Hutchinson 1967). YSKYY (Anonim 2016)'nde göllerde izin verilen TN miktarını çeşitli kullanımlar için 1 mg/l olarak verilmektedir (Anonim 2016). Araştırma süresince Kurtboğazı Baraj Gölü ortalama TN değeri 1,49 mg/l, Eğrekkaya Baraj Gölü ortalama TN 0,87 mg/l, Kavşakkaya Baraj Gölü ortalama TN değeri 1,05 mg/l ve Akyar Baraj Gölü ise ortalama TN değeri 1,09 mg/l olarak bulunmuştur. Buna göre Kurtboğazı, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Gölleri TN değeri bakımından bildirilen sınır değerin üzerinde bulunmuştur. Toplam azot değerlerinin dört baraj gölünde de karışım gözlenen aylarda yüzey kısmında artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum tabakalaşmanın gözlemlendiği aylarda azotun dibe çökmesi ve bakteriler tarafından azot döngüsüne uğradığını ve göl suyunun karışmaya başlaması ile birlikte yeniden yüzeye doğru taşındığını göstermiştir. *N. palea*, *N. viridula* ve *G. parvulum* türlerinin azot yönünden zengin sularda gelişimlerinin iyi olduğu bildirilmiştir (Husted 1985). Araştırmamızda Eğrekkaya Baraj Gölünde organik kirlenme göstergesi olarak bildirilen *Nitzshia palea* türüne sıklıkla rastlanmıştır. Bu durum Eğrekkaya Baraj Gölünün azot bakımından fakir olmadığını göstermektedir.

Araştırma süresince Kurtboğazı Baraj Gölü ortalama TP değeri 0,15 mg/l, Eğrekkaya Baraj Gölü ortalama TP değeri 0,13 mg/l, Kavşakkaya Baraj Gölü ortalama TP değeri

0,07 mg/l ve Akyar Baraj Gölü ise ortalama TP değeri 1,09 mg/l olarak bulunmuştur. Araştırmamızda dört baraj gölünde toplam fosfor miktarının su sıcaklığı ile ters ilişkide olduğu görülmüştür. Aynı zamanda toplam fosfor miktarında azalma gözlenen yaz aylarında Cyanobacteria türlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum fosforun yaz aylarında fitoplankton tarafından fotosentezde kullanılması ve göllere yeterli miktarda su girmemesinden kaynaklandığını düşündürmüştür. *Scenedesmus quadricauda* (syn. *Desmodesmus communis*) türünün en az 10-40 µg/l fosfora ihtiyacı bulunmaktadır (Cirik ve Gökpinar 1993). Kurtboğazi, Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde bu türe sıklıkla rastlanmıştır.

Doğal yollarla meydana gelen bir olay olmakla birlikte antropojenik etkilerle hızı artan ötrofikasyon, organik madde miktarının artması sonucu meydana gelmektedir. Doğal ve uzun bir süreçte gerçekleşen bu olay yeni oluşmuş genç göllerin yaşlanma süreci olarak da ifade edilebilmektedir. Fakat insan etkisi ile hızlanabilmekte ve göller kullanılamaz hale gelebilmektedir (Moss 1988). Yapılan çalışmada elde edilen Kurtboğazi, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerine ait bazı fiziksel ve kimyasal verilerin ışığı altında göllerin trofik durumları, YSKYY Su Kalite Sınıfları ve Trofik Durum Kriterlerinde (Anonim 2016) belirtilen referans değerlere göre değerlendirilmiştir.

Wetzel (1983), klorofil *a* değerinin oligotrofik göllerde 0.33-3 µg/l, mezotrofik göllerde 2-15 µg/l ve ötrofik göllerde 10-500 µg/l olduğunu bildirmiştir. Bu değerlere göre dört baraj gölü de ötrofik özelliktedir.

Trofik durum göllerin sınıflandırılmasında kullanılan ve gölün verimliliğini tanımlayan bir terimdir (Carlson ve Simpson 1996). Göllerde ötrofikasyonun en önemli etkenleri olan azot ve fosforun klorofil *a* veya fitoplankton biyohacmi ile olan ilişkisine birçok çalışmada değinilmiştir (Sawyer 1947, Reynolds 1993). Klorofil *a*, göllerin trofik durumunun sınıflandırılmasında birçok araştırmacı tarafından kullanılmaktadır (Carlson 1977). Göllerin trofik yapısının belirlenmesinde, biyokütle ile yakından ilişkili olan klorofil *a*, Secchi derinlik, TN ve TP değişkenleri ile birlikte çeşitli indeksler geliştirilmiştir. Çalışmamızda klorofil *a*, Secchi derinlik ve TP değişkenlerinin kullanıldığı Carlson (1977) ve bu değişkenlere ek olarak TN değişkeninin YSKYY indeks

değerleri referans alınarak, baraj göllerinde trofik durum değerlendirilmesi yapılmıştır. Kurtboğazı Baraj Gölünde Carson (1977)'a göre ortalama TSI değerleri; Secchi derinlik için 58,34 olup ötrofik, klorofil *a* için 70,95 olup hipertrofik ve toplam fosfor için 70,98 olup hipertrofik olarak; Eğrekkaya Baraj Gölünde Carson (1977)'a göre ortalama TSI değerleri; Secchi derinlik için 56,74 olup ötrofik, klorofil *a* için 60,98 olup ötrofik ve toplam fosfor için 70,13 olup hipertrofik olarak; Kavşakkaya Baraj Gölünde Carson (1977)'a göre ortalama TSI değerleri; Secchi derinlik için 55,70 olup ötrofik, klorofil *a* için 59,37 olup ötrofik ve toplam fosfor için 55,50 olup ötrofik olarak; Akyar Baraj Gölünde Carson (1977)'a göre ortalama TSI değerleri; Secchi derinlik için 49,79 olup mezotrofik, klorofil *a* için 49,59 olup mezotrofik ve toplam fosfor için 62,12 olup ötrofik olarak belirlenmiştir. Kurtboğazı, Eğrekkaya, Akyar ve Kavşakkaya Baraj Göllerinin trofik durumunu saptamak için kullandığımız bu indekslere göre ortalama TSI değerleri Kurtboğazı Baraj Gölünde 66,76, Eğrekkaya Baraj gölünde 62,63, Kavşakkaya Baraj Gölünde 56,87 ve Akyar Baraj Gölünde 53,83 olarak ölçülmüş olup Carlson (1977)'a göre dört baraj gölünün de **ötrofik** bir karakter sergilediği görülmektedir. Çalışmamıza benzer şekilde, Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu 2007)'nün TSI değeri klorofil *a* için 56, TP için 53 olarak hesaplanmış ve baraj gölünün ötrofik olduğu bildirilmiştir. Sarımsaklı Baraj Gölünde TSI değeri klorofil *a* 55, toplam fosfor 62 olarak hesaplanmış ve gölün ötrofik özellikte olduğu belirtilmiştir (Sezen 2008). YSKYY (Anonim 2016)'ye göre TSI değeri ≤ 29 ise ultraoligotrofik, 29-44 ise oligotrofik, 44-60 ise mezotrofik, 60-62 ise ötrofik, >60 ise hipertrofik olduğu belirtilmiştir. Bu değerlere göre ortalama TSI değeri Kurtboğazı Baraj Gölünde 64 olarak tespit edilmiş olup YSKYY'ye göre hipertrofik karakterde olduğu görülmektedir. Ortalama TSI değerleri Eğrekkaya Baraj Gölünde 59,45, Kavşakkaya Baraj Gölünde 55 ve Akyar Baraj Gölünde 52 olarak belirlenmiştir ve bu üç gölün YSKYY'ye mezotrofik karakterde olduğu görülmektedir. Aykulu vd. (1983), Kurtboğazı Baraj Gölünün besin seviyesinin belirlenmesi amacıyla Cyanobacteria, Chlorophyceae, Diatom İndeksleri ve Bileşik İndeks değerlerine göre, baraj gölünü ötrofik olarak belirlemiştir.

Elde edilen bütün bu veriler doğrultusunda özetle;

Kurtboğazı Baraj Gölünün:

- Toplam azot ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **ötrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Toplam fosfor ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **hipertrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **II. sınıf**,
- Klorofil *a* (mg/l) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **hipertrofik**,
- Secchi derinlik (m) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **ötrofik**,
- pH değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Çözülmüş oksijen (mg/l) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **III. sınıf**,
- Fitoplankton topluluk indeksi (Q indeksi) açısından **İyi Ekolojik Kalitede**,
- Carlson trofik durum indeksine göre **Ötrofik**,
- YSKYY trofik durum indeksine göre **Hipertrofik**,
- Rotifera grubunun en baskın grubu oluşturması açısından **trofik seviyesinin yüksek olduğu**,
- Oksijenin dikey dağılım eğrisinin ötrofik göllerde görülen **klinograd tipte olduğu** belirlenmiştir.

Eğrekkaya Baraj Gölünün:

- Toplam azot ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **mezotrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Toplam fosfor ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **hipertrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **II. sınıf**,
- Klorofil *a* (mg/l) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **hipertrofik**,
- Secchi derinlik (m) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **ötrofik**,

- pH değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Çözünmüş oksijen (mg/l) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **III. sınıf**,
- Fitoplankton topluluk indeksi (Q indeksi) açısından **İyi Ekolojik Kalitede**,
- Carlson trofik durum indeksine göre **Ötrofik**,
- YSKYY trofik durum indeksine göre **Mezotrofik** olduğu belirlenmiştir.

Kavşakkaya Baraj Gölünün:

- Toplam azot ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **ötrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Toplam fosfor ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **hipertrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Klorofil *a* (mg/l) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **hipertrofik**,
- Secchi derinlik (m) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **ötrofik**,
- pH değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Çözünmüş oksijen (mg/l) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **III. sınıf**,
- Fitoplankton topluluk indeksi (Q indeksi) açısından **Zayıf Ekolojik Kalitede**,
- Carlson trofik durum indeksine göre **Ötrofik**,
- YSKYY trofik durum indeksine göre **Mezotrofik**,
- Rotifera grubunun en baskın grubu oluşturması açısından **trofik seviyesinin yüksek olduğu**,
- Oksijenin dikey dağılım eğrisinin ötrofik göllerde görülen **klinograd tipte olduğu** olduğu belirlenmiştir.

Akyar Baraj Gölünün:

- Toplam azot ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **ötrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Toplam fosfor ($\mu\text{g/l}$) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **ötrofik**, YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **II. sınıf**,
- Klorofil *a* (mg/l) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **mezotrofik**,
- Secchi derinlik (m) yönünden YSKYY Trofik Durum Kriterlerine göre **mezotrofik**,
- pH değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **I. sınıf**,
- Çözünmüş oksijen (mg/l) değerleri bakımından YSKYY Su Kalite Sınıflarına göre **II. sınıf**,
- Fitoplankton topluluk indeksi (Q indeksi) açısından **İyi Ekolojik Kalitede**,
- Carlson trofik durum indeksine göre **Ötrofik**,
- YSKYY trofik durum indeksine göre **Mezotrofik** olduğu belirlenmiştir.

Özetle; Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinin su seviyesinde yıl içerisinde oldukça büyük değişiklikler meydana gelmiştir. Dört baraj gölünde de sıcaklık tabakalaşması özellikle yaz aylarında etkili olurken Kavşakkaya Baraj Gölünde Ekim ayında tam bir karışım meydana gelmiştir. Çözünmüş oksijen seviyesi sıcaklık tabakalaşmasının görüldüğü aylarda epilimnionda düşük düzeyde bulunmuştur. Genel olarak fitoplanktonda Bacillariophyta, zooplanktonda ise Rotifera üyelerinin çoğunluğu oluşturduğu görülmüştür. Baraj gölleri bugünkü şekliyle Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj Gölleri çok verimli, Akyar ve Eğrekkaya Baraj Gölleri ise orta verimli bir ortam niteliğindedir. Tüm değerlendirmeler ışığında; trofik duruma göre baraj göllerini en yüksek (hipertrofik) en düşüğe (mezotrofik) sıralarsak Kurtboğazı>Kavşakkaya>Eğrekkaya>Akyar sıralamasını izledikleri söylenebilir. Fitoplankton kalite elementi açısından baraj göllerinin kötüden iyiye doğru Kavşakkaya>Kurtboğazı>Eğrekkaya>Akyar sıralamasını izlemektedir. Kurtboğazı, Eğrekkaya ve Akyar Baraj Göllerinin Q indeksi açısından iyi ekolojik kalitede olmasına rağmen ötrofik

türlerin varlığı nedeniyle, Kurtboğazı, Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinde ötrofikasyon sürecinin başladığı, Akyar Baraj Gölünün ise mezotrofik yapıda olduğu söylenebilir.

Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar baraj gölleri tarafından beslenmekte olan Kurtboğazı Baraj Gölü, Ankara iline önemli ölçüde su rezervi sağlayan en önemli baraj göllerinden birisidir. Bu çalışmada ardışık Kurtboğazı, Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Gölleri üzerinde Mart 2020 – Ekim 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilen kapsamlı bir örnekleme çalışması ile baraj göllerinin trofik durumu belirlenmiştir. Baraj gölleri de doğal göller gibi bir yaşlanma sürecine maruz kalırlar. Elde edilen bulgular doğrultusunda Kurtboğazı Baraj Gölü, su kalite değerleri bakımından geçmiş yıllarda yapılan çalışmalardan elde edilen bulgularla kıyaslandığında ötrofikasyon olduğu söylenebilir. Meydana gelen ötrofikasyon, aradan geçen 23 yıllık zaman zarfında doğal kaynaklı olmakla birlikte antropojenik etkiler de bu sürecin hızlanmasına neden olmuştur. Benzer sebeplerden dolayı Eğrekkaya ve Kavşakkaya Baraj Göllerinin de ötrofikasyon tehidi altında olduğu görülmüştür.

5.6 Öneriler

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda;

- Baraj göllerinde toksin üretme yeteneğine sahip olan Cyanobacteria türleri tespit edilmiştir. İçme sularında toksinlerin uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemler yetersiz olduğundan, baraj göllerinde oluşabilecek toksinlerin insanlara ulaşması olasıdır. Baraj Göllerinde teşhis edilen Cyanobacteria divizyonundan *Aphanizomenon flosaquae*, *Chrysosporum ovalisporum*, *Dolichospermum* türleri, *Microcystis aeruginosa*, *Pseudanabaena limnetica* ve *Planktothrix isothrix*, toksin üretme yeteneğine sahip olan türlerdir. Bu türlerin oluşturabileceği mikrosistin, silindronspermopsin, anatoksin ve saksitoksinlerin insanlara ulaşması neticesinde hepatoksik, nörotoksik ve dermatotoiksik etkilerin oluşması muhtemeldir. Bu nedenle Ankara şehri için en önemli su kaynağı olan Kurtboğazı ve onu besleyen Eğrekkaya, Kavşakkaya ve Akyar Baraj Göllerinde

Cyanobacteria kontrolü ve aşırı çoğalmalarına bağlı olarak toksin oluşturmalarına karşı yerel yönetimler, teknik personeller (su ürünleri mühendisleri, kimyagerler gibi) ve kanun yapıcıların işbirliği ile multi disiplinler şekilde araştırmaların artırılması ve önleyici tedbirleri kapsayan stratejik yönetim planlarının oluşturulması önerilmektedir.

- Kurtboğazı Baraj Gölünde ASKİ tarafından gerçekleştirilen algisit uygulamalarında bakır sülfat kullanıldığı görülmüştür. Bakır sülfatın Cyanobacteria divizyonu üyelerinin aşırı çoğalmalarının kontrolünde çok etkili olduğu ve yüksek alkaliniteye sahip göllerde çok fazla bakır sülfat dozlarına ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Fakat toksik etkiye sahip olan bakır sülfat, sucul canlıları olumsuz etkileyebileceği gibi arıtımı yapılmadığından dolayı insan sağlığı açısından da problemler oluşturabilmekte, aynı zamanda sedimentte bakır kirliliğine neden olabilmektedir. Bu zararlarına ek olarak yüksek maliyeti de olan bu uygulamanın yerine daha az toksik ve daha az maliyetli olan sönmüş kireç gibi alternatif uygulamaların yapılması önerilmektedir.
- İklim değişikliği ve küresel ısınma sebebiyle Kurtboğazı Baraj Gölüne gelen su miktarının azalması ve elde edilen veriler doğrultusunda baraj gölünün kirlilik düzeyinin yüksek seviyede olması nedeniyle, Kurtboğazı Baraj Gölünü besleyen diğer baraj göllerinden daha ötrofik ve ekolojik açıdan daha kötü olduğu belirlenen Kavşakkaya Baraj Gölünde acilen sürdürülebilir bir yönetim planı oluşturulması gerektiği kanaatine varılmıştır. Kurtboğazı ve Kavşakkaya Baraj Göllerine kıyasla ekolojik açıdan daha az ötrofik olduğu belirlenen Eğrekkaya ve Akyar Baraj Göllerinde ise baraj göllerinin sürdürülebilir kullanımına yönelik izleme ve iyileştirme çalışmalarının yapılmadığı takdirde, bu baraj göllerinin de hızlı bir ötrofikasyon sürecine girebileceği düşünülmektedir.
- Her ne kadar baraj göllerinin bulunduğu havzalarda tarım ilacı, kimyasal gübre vb. kirleticilerin kullanımına izin verilmese de, araştırma sürecinde çevre haklı ile yapılan sözlü görüşmeler doğrultusunda üreticilerin kimyasal gübre kullanımına yöneldiği görülmüştür. Tarımsal faaliyetlerde iyi tarım tekniklerinin uygulanması ile su ortamlarına giriş yapan azot ve fosfor yüklerinin azalacağı düşünülmektedir. Bu nedenle üreticilerin ve halkın bilinçlendirilmesi, alınması gereken önlemler arasındadır.

- Su kolonunda meydana gelen istikrarsızlığın oldukça net olarak gözlemlendiği özellikle Kavşakkaya Baraj Gölünün ekolojik durumunun daha fazla kötüye gitmemesi amacıyla baraj gölünden çekilen su miktarı azaltılmalı, deşarjlardan ve akarsulardan gelen kirlilik yükleri kontrol altına alınmalıdır.
- Baraj göllerine gelen sediment miktarlarının azaltılması amacıyla havza genelinde yeşil alanların artırılması erozyonun önlenmesi önem arz etmektedir.
- Su seviyelerinde meydana gelen değişimlerden ve barajların doluluk oranlarından, baraj göllerinin kuraklığın etkisi altında olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle kuraklık yönetim planlarının hazırlanması önerilmektedir.
- En kıymetli kaynaklarımızdan biri olan sularımızın kirletilmemesi en önemli görevlerimizden biridir. Bu nedenle mevcut kirliliğin, doğanın kendi dengesi içerisinde kendini temizlemesi ve yenilemesi prensibi doğrultusunda, orman ve yeşillik alanların tahrip edilmeyeceği ve göl sularına insan etkisi ile ulaşan kirliliğin engellendiği ortamlar oluşturulması gerekmektedir.
- Ayrıca baraj göllerinde ağ ve olta gerçekleştirilen balıkçılık faaliyetleri de denetlenmelidir.
- Baraj göllerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan düzenli olarak izlenmesi ve ulusal düzeyde bir veri tabanı oluşturulması önerilmektedir.

Sonuç olarak baraj göllerinde iyileştirme eylem planları oluşturulması ve periyodik örneklemeler yapılarak trofik düzeylerinin takip edilmesi gerekmektedir. Temiz suya erişimin azaldığı, kıtlık tehlikesiyle karşı karşıya olduğumuz bu günlerde, kirlilik baskısı altında olan su kütlelerinin iyileştirilmesi ve temiz su kütlelerinin korunması canlı yaşamı için önem arz etmektedir. Mevcut su kalitesinin iyileştirilmesi ve baraj göllerinin sürdürülebilir kullanımlarının sağlanması amacıyla oluşturulan koruma planlarının kapsamlı bir şekilde geliştirilip titizlikle uygulanması gerekmektedir. Aksi takdirde geri döndürülemez ekolojik, biyolojik ve ekonomik kayıplara neden olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abay, C. 1998. Ankara Ovası'nın hidrolojik özellikleri ve buna bağlı olarak Ankara şehrinin su sorunları. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 106, Ankara.
- Akçaalan, R., Köker, L., Oğuz, A., Spoof, L., Meriluoto, J., ve Albay, M. 2014. First Report of Cylindrospermopsin Production by Two Cyanobacteria (*Dolichospermum mendotae* and *Chrysosporum ovalisporum*) in a Turkish Lake. *Toxins*, 6(11); 3173-3186.
- Akın, B.S., Atıcı, T., Katırcıoğlu, H., and Keskin, F. 2011. Investigation of Water Quality on Gökçekaya Dam Lake Using Multivariate Statistical Analysis, Eskişehir, Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 63(6); 1251-1261.
- Akköz, C., Yılmaz, B. 2009. Suğla Gölü (Seydişehir/Konya) Bentik Algleri Üzerine Araştırmalar. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 2(33); 51-59.
- Alp, M. ve Apaydın, A. 2022. Gerede Sisteminin Ankara İçme Suyuna Katkısının Analizi, *DSİ Teknik Bülteni*, Sayı:139, Ankara.
- Altındağ, A. ve Özkurt, Ş. 1998, A Study on the Zooplanktonic Fauna of the Dam Lakes Kunduzlar and Çatören (Kırka-Eskişehir). *Turkish Journal of Zoology*, 22(4); 323-332.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H. 1994. Tercan Baraj Gölü Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Bir Araştırma. *Doğa Türk Botanik*, 18; 443-450.
- Anonim. 1979. Kurtboğazı Barajı Limnolojik Etüt Raporu. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim. 1983. Kurtboğazı Baraj Gölü Kirlilik Araştırması Raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü, Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı. Ankara.
- Anonim. 1998. Ankara Kentine İçme Suyu Sağlayan Baraj Gölleri ve Havzasında Su Kalitesi Araştırma Raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim. 2001. Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması Raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim. 2015. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. 15 Nisan 2015 tarih ve 29327 sayılı Resmi Gazete. Web Sitesi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150415-18.htm>.
- Anonim. 2016. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. 10 Ağustos 2016 tarih ve 29797 sayılı Resmi Gazete (Değişik ibare: RG-15/4/2015-29327).

- Anonim. 2019. Web Sitesi: <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>. Erişim Tarihi: 05.03.2022
- Anonim. 2021. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. 16 Haziran 2021 tarih ve 31513 sayılı Resmî Gazete (Sayı: 29327). Web Sitesi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/06/20210616-1.htm>
- Anonim. 2022. Web Sitesi: <https://www.aski.gov.tr/TR/ICERIKDETAY/Kurtbogazi-Baraji/32/15>. Erişim Tarihi: 05.03.2022.
- Anonymous 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed., American Public Health Association (APHA), 1193 p., Washington.
- Anonymous. 2000. Water Framework Directive, EU. <http://ec.europa.eu>.
- Arslan, O. 2017. Akkaya Barajı'nın Niğde İli İklimine Etkisi. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6(2); 627-633.
- Ataseven, Y. 2011. Tarımsal Faaliyetlerin İçme Suyu Havzalarındaki Etkilerinin Araştırılması: Ankara İli Örneği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, 231, Ankara.
- Atıcı T., Obalı O. ve Elmacı A. 2005. Abant Gölü (Bolu) Bentik Algleri. Ekoloji, 14(56); 9-15.
- Atıcı, T. 2002. Nineteen New Records from Sarıyar Dam Reservoir Phytoplankton for Turkish Freshwater Algae. *Turkish Journal of Botany*, 26; 485-490.
- Atıcı, T. and Obalı, O. 2006. Seasonal Variation of Phytoplankton and Value of Chlorophyll a in The Sarıyar Dam Reservoir. *Turkish Journal of Botany*, 30; 349-357.
- Atıcı, T. ve Obalı, O. 2002. Yedigöller ve Abant Gölü (Bolu) Fitoplanktonu'nun Mevsimsel Değişimi ve Klorofil-a Değerlerinin Karşılaştırılması. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19(3); 381-389.
- Atıcı, T., Özçelik, N., Korkmaz, B., Uğurlu, E. ve Selçuk, A. 2008. Çanılı Baraj Gölü (Ankara) Mikroalgleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(2); 45-48.
- Aykulu, G. and Obalı, O. 1981. Phytoplankton Biomass in the Kurtboğazı Dam Lake. *Communications Faculty of Science University of Ankara*, 24(2); 29-45.
- Aykulu, G., Obalı, O. ve Gönülol., A. 1983. Ankara Çevresindeki Bazı Göllerde Fitoplanktonun Yayılışı. *Doğa Bilim Dergisi*, Temel Bilimler, 7, 277-288.
- Bakan, N. 1997. Ankara'ya Su Sağlayan Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Gölleri ile İvedik Su Arıtım Tesisinde Plankton Kompozisyonunun Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 92, Ankara.

- Baykal, T. ve İ. Açıkgöz, 2004. Hirfanlı Baraj Gölü Algleri. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5(2); 115-136.
- Baykal, T., Salman, S. ve Açıkgöz, İ. 2006. The Relationship Between Seasonal Variation in the Phytoplankton and Zooplankton Densities in Hirfanlı Dam Lake (Kırşehir, Turkey). Turkish Journal of Biology, 30(4); 217-226.
- Baykal. T., Açıkgöz, İ., Yıldız, K. and Bekleyen, A., 2004. A Study on Algae in Devegeçidi Dam Lake. Turkish Journal of Botany, 28(5); 457-472.
- Berzins, B. and Pejler, B. 1987. Rotifer Occurrence in Relation to pH. Hydrobiologia, 147; 107-116.
- Bilen, Ö. 2003. Çevre Emperyalizmi ve Ilısu Barajı Örneği, ASAM (Avrasya Stratejik Araştırmalar Merkezi) Yayınları, 234 s., Ankara.
- Bozkurt, A. 2017. A Taxonomic Study on the Families Lecanidae and Lepadellidae (Rotifera: Monogononta) of Turkey and Three New Records for Turkish Inland Waters. Turkish Journal of Biology, 41; 150-160.
- Can, Ö. 2012. Cernek Gölü (Samsun) Kıyı Bölgesi Algleri Üzerine Ekolojik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, 174, Ordu.
- Carlson, R. E. 1983. Discussion on “Using Differences Among Carlson’s Trophic State Index Values in Regional Water Quality Assessment”, by Richard A. Osgood. Water Resources Bulletin, 19; 307-309.
- Carlson, R.E. 1977. A Trophic State Index for Lakes. Limnology and Oceanography, 22; 1939-5590.
- Carlson, R.E. and J. Simpson. 1996 A Coordinator’s Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods. North American Lake Management Society. 96 pp.
- Chapman, D. 1992. Water quality assessment. London: Chapman & Hall.
- Cirik, S. ve Cirik, Ş. 1995. Limnoloji. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:21, 166 s., İzmir.
- Cirik, S. ve Gökpınar, S. 1993. Plankton Bilgisi ve Kültürü, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:47, 274 s., İzmir.
- Cüce, H. 2012. Göllerin Trofik Seviyelerinin Değişiminde Sediman Tabakasının Rolü ve Su Kalitesinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uygulanması. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Çetin A.K, Şen B, Yıldırım, V. ve Alp M.T. 2003. Orduzu Baraj Gölü (Malatya, Türkiye) Bentik Diyatome Florası. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15(1); 1-7.

- Çetin, A.K. ve Şen, B. 1997. Keban Baraj Gölü'nün Bacillariophyta Dışındaki Algleri ve Mevsimsel Değişimleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(2); 45-49.
- Çetin, A.K. ve Şen, B. 1998. Diatoms (Bacillariophyta) in The Phytoplankton of Keban Reservoir and Their Seasonal Variations, Turkish Journal of Biology, 22(1); 25-33.
- Demir, N. 2005. Zooplankton of the Two Drinking Water Reservoirs in Central Anatolia: Composition And Seasonal Cycle. Turkish Journal of Zoology, 29(1); 9-16.
- Demir, N.A. ve Kırkağaç, M.U. 2003. Sakaryabaşı-Batı Göletinde Fito-Zooplankton Kompozisyonu. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP).
- Descy, J.P. 1979. A New Approach to Water Quality Estimation Using Diatoms. Nowa Hedwigia Beiheft, 64; 305-323.
- Dillon P. and Rigler F. 1974. The Test of Simple Nutrient Budget Model Predicting the Phosphorus Concentration in Lake Water. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 31(11); 1771-1778.
- Dişli, M. 2002. Şanlıurfa Balıklıgölü'nün Su Kalitesi Yönüyle Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Doğanay, H., Özdemir, Ü., ve Şahin, İ.F. 2011. Genel Beşeri ve Ekonomik Coğrafya. Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.
- Ekholm, P. 2008. N:P Ratios in Estimating Nutrient Limitation in Aquatic Systems; Finnish Environment Institute: Helsingfors, Finland, 11–14 pp.
- Elibol, İ.M., Üstündağ, S. ve Çevlik, H. 2006. Eğrekaya Baraj Gölü Limnolojisi, I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu. 7-9 Şubat 2006, Bildiri Kitabı, 447-452, Antalya.
- Ellenberg, H., Arndt, U., Bretthauer, R., Ruthsatz B. ve Steubing, L. 1991. Biological Monitoring; Signals From The Environment. Friaedr. Viewegand Sohn Verlagsgesellschaft Mbh, Braunschweig. 318 pp.
- Elmacı, A. ve Obalı, O. 1992. Kırşehir - Seyfe Gölü Bentik Alg Florası. İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 1, 41-64.
- Emir, N. 1994. İç Anadolu Bölgesi Çavuşçu, Akşehir, Eber ve Karamuk Gölleri Rotifera Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Açından Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 14s.
- Emiroğlu, S. 1995. Cip Baraj Gölü Rotifera (Rotatoria: Aschelminhtes) Faunasının Mevsimsel Değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalı, Elazığ, 54s.

- Ersanlı, E. 2006. Çakmak Barajı (Tekkeköy-Samsun) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Samsun, 93s.
- FDH. 2015. Fırat-Dicle Havzası Su Kalitesi İzleme Programı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, 140s.
- Geraldes, A.M. and 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.
- Goldman, C.R. and Horne, A.J. 1983. Limnology. McGraw-Hill Book Comp., 464 p., New York.
- Gönüloğlu, A. 1985. Çubuk-I Baraj Gölü Üzerinde Araştırmalar. II. Kıyı Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. Doğa Bilim Dergisi, 2(9): 253- 268.
- Gönüloğlu, A. ve Obalı O. 1998b. Seasonal Variations of Phytoplankton Blooms in Suat Uğurlu (Samsun - Turkey). Turkish Journal of Biology, 22; 93-97.
- Gönüloğlu, A. ve Obalı, O. 1998a. A Study on the Phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun-Turkey). Turkish Journal of Biology, 22; 447-461.
- Gönüloğlu, A., ve Aykulu, G., 1984. Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar. I. Fitoplanktonun Kompozisyonu ve Yoğunluğunun Mevsimsel Değişimi. Doğa Bilim Dergisi, A2, 8(3); 330-342.
- Gürbüz, H. 1990. Karasu (Fırat) Nehri Alg Florası Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 82 s.
- Gürbüz, H. ve Altuner, Z. 2000. Palandöken (Tekederesi) Göleti Fitoplankton Topluluğu Üzerine Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, Turkish Journal of Botany, 24, 13-30s.
- Haggard, B.E., Moore, P.A., Daniel, T.C. ve Edwards, D.E. 1999. Trophic Conditions and Gradients of the Headwater Reaches of Beaver Lake, Arkansas: Oklahoma Academy of Sciences. 79; 73-84.
- Harper, D. 1992. Eutrophication Of Freshwaters: Principles, Problems and Restoration Ecology Unit, Department of Zoology, 41pp., Springer, Dordrecht.
- Hasırcı, S. 2012. Dodurga Baraj Gölü (Boyabat, Sinop) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 106 s.
- Hellawell, J. M. 1986. Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. In: Melanby K, Editor, Pollution Monitoring Series, New York: Elsevier Science Publisher Ltd., 1-558.

- Hepsağ, E. 2003. Köyceğiz-Dalyan Lagün Havzası Su Kaynaklarının Su Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hillebrand H., Durselen C.D.D., Kirschtel U., Pollinger T. and Zohary, T. 1999. Biovolume Calculation for Pelagic and Benthic Microalgae. *Journal of Phycology*, 35; 403-424.
- Huber-Pestalozzi, G. 1942. Das Phytoplankton des Süßwassers, 2 Teil. Diatomeen. In: A. Thienemann (Ed), *Die Binnengewässer*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 549 pp.
- Huber-Pestalozzi, G. 1950. Das Phytoplankton des Süßwassers, 3 Teil. Cryptophyceen,, Chloromonadien, Peridineen. In: A. Thienemann (Ed), *Die Binnengewässer*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 310 pp.
- Husted, T.F. 1985. The Pennat Diatoms. A Translation of Husted's 'die Kieselalgen, 2. Teil' With Supplement by Norman G. Jensen, Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 918 pp.
- Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). In: A. Pascher (ed.), *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*. Gustav Fischer, Jena. Zweite Auflage. Heft 10. 466 pp.
- Hutchinson, G. E. 1967. *A Treatise on Limnology, Vol:II. Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton*, John Wiley and Sons. Inc, Newyork, London, Sydney, 115 p.
- ICOLD. 1998. *World Register of Dams*. International Commission on Large Dams, Paris, 20pp.
- Iliopoulou-Georgudaki, J., Kantzaris, V., Katharios, P., Kaspiris, P., Georgiadis, T. and Montesantou, B. 2003. An Application of Different Bioindicators for Assessing Water Quality: A Case Study in the Rivers Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece), *Ecological Indicators*, 2; 345-360.
- İnce-Yılmaz, Ö. 2009. Kapulukaya Baraj Gölü'nün Limnolojisi. Doktora Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, 98 s.
- İpek, N. 2015. Keban Baraj Gölü Yurtbaşı Mevkii, Hazar Gölü ve Dedeyolu Göleti'nin Zooplankton Faunası ve Mevsimsel Değişimlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 108 s.
- John, D. M., Whitton, B. A. and Brook, A. J. 2002. *The Freshwater Algal Flora of the British Isles, An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*. Cambridge University Press, 702 p., Cambridge UK.
- Karabulut, Y. 1993. Türkiye Hidroelektrik Enerjisi Üretiminde Fırat Havzasının Önemi. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 2; 184-197.

- Karacaoğlu, D., Dere, Ş. ve Dalkıran, N. 2004. Uluabat Gölü (Bursa) Fitoplanktonu Üzerine Taksonomik Bir Çalışma, Turkish Journal of Botany, 28, 473-485.
- Katip, A. ve Karaer, F. 2011. Uluabat Gölü Su Kalitesinin Türk Mevzuatına ve Uluslararası Kriterlere Göre Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 16(2); 25-34.
- Katsiapi, M., Moustaka-Gouni, M., Michaloudi, E., and Kormas, K.A. 2011. Phytoplankton and Water Quality in a Mediterranean Drinking-water Reservoir (Marathonas Reservoir, Greece). Environmental Monitoring and Assessment, 181; 563-575.
- Kesici T. ve Kocabaş Z. 2007. Biyoistatistik. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Biyoistatistik. 94;159-161.
- Kıvrak, E. and Gürbüz, H. 2005. The Benthic Algal Flora of Demirdöven Dam Reservoir (Erzurum, Turkey). Turkish Journal of Botany, 29(1); 1-10.
- Koca, H.M., Demir, A.N. ve Alp, M.T. 2019. İçsularda Siyanobakteri Artışları ve Oluşturduğu Riskler . Ziraat Mühendisliği, 0(367); 25-35.
- Kocataş, A. 1996. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi, 564, İzmir.
- Komarek, J. and Fott, B. 1983. Chlorococcales, 7. Teil. 1Halfte. In: J. Elster and W. Ohle (Eds). Das Phytoplankton des Süßwassers, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhhandlung, Stuttgart, 1043 pp.
- Kozak, A., 2010. Changes in the Structure of Phytoplankton in the Lowest Part of the Cybina River and the Maltanski Reservoir. International Journal of Oceanography and Hydrobiology, Poland, 34(1); 85-94.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1985. Naviculaceae. Bibliotheca Diatomologia, Band 9. J. Cramer, 230, Berlin-Stuttgart.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. Ed: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. Süßwasser flora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag, 876, Stuttgart.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Ed: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. VEB Gustav Fischer Verlag, 596, Jena.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Mousseotiaceae, Eunotiaceae. Ed: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag, 576, Stuttgart, Jena.

- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. 1991b. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. Ed: Ettl, H., Gärtner, G., Gerloff, J., Heynig, H. And Mollenhauer, D. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. Gustav Fischer Verlag, 437, Stuttgart, Jena.
- Kurt, N. 2009. İznik Gölü'nde Besin Maddesi Kirlenmesinin İncelenmesi ve Uygun Bir Modelin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Küçükylmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekçi, N.G., Yıldız, N. ve Şeker, T. 2010. Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi. International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium, 26-28 October 2010; Konya, Turkey.
- Lampert, W. and Sommer, U. 1997. Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. Trasnlated by James F. Haney, Oxford University Press, 382 p., New York.
- Lampert, W. and Sommer, U. 2007. Limnoecology, Second Edition, Oxford University Press, 324pp.
- Li, R., Chen, Q., and Ye, F. 2011. Modelling The İmpacts of Reservoir Operations on the Downstream Riparian Vegetation and Fish Habitats in the Lijiang River. Journal of Hydroinformatics, 13(2); 229-244.
- Lind, M.E. and Brook, A.J. 1980. A Key to the Commoner Desmids of the English Lake District. Freswater Biological Association, Cumbria, 123 pp.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement, Croom Helm, London. 179pp.
- Maraşlıoğlu, F. 2007. Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 101 s.
- Maraşlıoğlu, F., Soylu, E. N. and Gönüloğlu, A. 2005. Seasonal Variation of The Phytoplankton of Lake Ladik. Journal of Freshwater Ecology, 20(3); 549-554.
- Mason, C.F. 1991. Biology of Freshwater Pollution, 2nd ed. Longman Great Britain, 351 s.
- Moss, B. 1988. Ecology of Freshwaters: Man and Medium. Second Edition, Blackwell Scient. Publ., 417 p., Oxford.
- Negrea, S.T. 1983. Fauna Republici Socialiste Romania Crustacea: Cladocera Academia Republicii Socialiste Romania, 4(12); 399 p.
- Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes, Academic Press, 352 p., London and New York.

- Nixon, S.W. 1995. Coastal Marine Eutrophication: A Definition, Social Causes, and Future Concerns, *Ophelia*, 41; 199-219.
- Nygaard, G. 1949. Hydrobiological Studies of Some Danish Ponds and Lakes, Part II: The Quotient Hypothesis and Some New Of Little Known Phytoplankton Organisms, *Kgl. Danske Videnskab. Selskab. Biol Skrifter*, 7(1); 1-293.
- Obalı, O., Gönülol, A. and Dere, Ş. 1989, Algal Flora in the Littoral Zone of Lake Mogan. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi*, 1(3); 33-53.
- Özhan, D. 2007. Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin Zooplankton Kompozisyonu ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Padisak, J., Borics, G., Feher, G., Grigorszky, I., Oldal, A., Schmidt and Zambone-Doma, Z. 2003. Dominant Species and Frequency of Equilibrium Phases in Late Summer Phytoplankton Assemblages in Hungarian Small Shallow Lakes. *Hydrobiologia*, 502; 157-168.
- Padisak, J., Crossetti, L.O. and Naselli-Flores, L. 2009. Use and Misuse in the Application of the Phytoplankton Functional Classification: A Critical Review with Updates. *Hydrobiologia*, 621; 1-19.
- Padisak, J., Grigorszky, I., Borics, G., and Soroczki-Pinter, E. 2006. Use of Phytoplankton Assemblages for Monitoring Ecological Status of Lakes within the Water Framework Directives: The Assemblage Index. *Hydrobiologia*, 553; 1-14.
- Pala, G. 2001. Keban Baraj Gölü Güllüskür Kesimindeki Algler ve Mevsimsel Değişimleri. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Elazığ, 107s.
- Palmer, C. M. 1969. A Composite Rating of Algae Tolerating Organic Pollution. *Journal of Phycology and International Journal of Algal Research*, 5(1); 76 - 82.
- Palmer, C.M. 1980. *Algae and Water Pollution*. New York: Castle House Pub. Ltd.
- Penczak, T., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. and 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.
- Polat, M. 2000. Ankara Kentine İçmesuyu Sağlayan Baraj Göllerinde Tabakalaşma ve Altüst Olma ile Ötrofikasyon Olaylarının İncelenmesi. *DSİ Teknik Bülteni*, 93; 27 - 39.
- Popovski, J. and Pfiester, L.A. 1990. Dinophyceae (Dinoflagellida), Band 6. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, D. Mollenhauer (Eds). *Süsswasserflora von Mitteleuropa*, Gustav Fisher Verlag, Jena, 243 pp.
- Prescott, G.W. 1973. *Algae of the Western Great Lakes Area*. WM. C. Brown Company Publishers, 977 p., Dubuque, Iowa.

- Radwan, S. 1976. Planktonic Rotifers as Indicators of lake Trophy. *Annales Universitatis Mariae Crie-Sklodowska Lublin-Polania*. 31; 227-235.
- Radwan, S. and Popioteck, B. 1989. Percentage of Rotifers in Spring Zooplankton in Lakes of Different Trophy. *Hydrobiologia*, 186/187; 235-238.
- Rawson, D.S. 1956. Algal Indicators of Lake Types. *Limnology and Oceanology* , 1(1) 18-25.
- Reynolds, C. S. 1993. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press, 384 p.
- Reynolds, C.S. 1987. The Response Of Phytoplankton Communities to Changing Lake Enviroments. *Schweizerische Zeitschrift fuer Hydrologie* 49(2); 220-236.
- Reynolds, C.S. 2006 *Ecology of Phytoplankton*. Cambridge Univercity Press, Cambridge, 535 pp.
- Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, K., Naselli-Flores, L. and Melo, S. 2002. Towards a Functional Classification of the Freshwater Phytoplankton. *Journal of Plankton*. 24; 417-428.
- Round, F.E. 1956. Studies on Bottom Living Algae in Same Lakes of the English Lake District, Part II. The Distribution on Bacillariophyceae on Sediments, *Journal of Ecology* 45(2); 343-360.
- Round, F.E. 1981. *The Ecology of Algae*. Cambridge Universty Press, Cambridge, 653 pp.
- Saler, S. 2001. Keban Baraj Gölü Gülüşkür Koyu Kesiminin Rotifera Faunası ve Mevsimsel Değişimleri. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bililimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalı, Elazığ, 113s.
- Saler, S. ve Alpaslan, K. 2017. Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü (Malatya - Türkiye) Zooplankton Faunası. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(3); 261-267.
- Salmaso, N. 2002. Ecological Patterns of Phytoplankton Assemblages in Lake Garda:Seasonal. Spatial and Historical Features, *J.Limn.* 61(1); 95-115.
- Sawyer, C.N. 1947. Fertilization of Lakes by Agricultural and Urban Drainage. *J. New England Water Works Assoc.* 61, 109-127.
- Sevindik, O.T. 2010. Phytoplankton Composition of Çaygören Reservoir, Balıkesir-Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10; 295-304.
- Sezen, G. 2008. Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri) Fitoplanktonu ve Su Kalitesi Özellikleri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 242s.

- Søndergaard, M., Jeppesen, E., Peder Jensen, J. and Lildal Amsinck, S. 2005. Water Framework Directive: Ecological Classification of Danish Lakes. *Journal of Applied Ecology*, 42(4); 616-629.
- Sömek, H. 2011. Adıgüzel Baraj Gölü'nün (Güney-Denizli) Fitoplankton Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 119s.
- Sömek, H., Balık, S. ve Ustaoglu, M.R., 2005. Topçam Baraj Gölü (Çine-Aydın) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimleri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, I(I); 26-32.
- Sönmez, M.E. 2012. Barajların Mekân Üzerindeki Olumsuz Etkileri ve Türkiye'den Örnekler. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11; 213-231.
- Şen, B. ve Koçer. M.A.T. 2003a. Su Kalite Yönetimi. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 560-566 s., Elazığ.
- Şen, B. ve Koçer. M.A.T., 2003b. Su Kalitesi İzleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 567-572 s., Elazığ.
- Şen, B., Koçer, M.A.T., Alp, M.T. 2003. Göl trofik durum indeksleri. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül, 589-599 s., Elazığ.
- Talling, J.F. 1976. The Depletion of Carbondioxide from Lake Water by Phytoplankton. *Journal of Ecology*, 64; 79-121.
- Tanyolaç, J. 2009, Limnoloji (Tatlısu Bilimi), Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- 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.
- Taş, B. 2006. Derbent Baraj Gölü (Samsun) su kalitesinin incelenmesi. *Ekoloji*, 15(61); 6-15.
- Taş, B. ve Gönüloğlu, A. 2007. Derbent Baraj Gölü (Samsun)'nün Planktonik Algleri, Araştırma Makalesi. *Journal of Fisheries Sciences*, 1(3); 111-123.
- Tepe, R., Karakaya, G., Şahin, A.G., Sesli, A., Küçükylmaz, M., and Aksağan, A. 2018. Karkamış Baraj Gölü Trofik Durumu. *International Journal of Innovative Engineering Applications*, 2(1); 1-3.
- Tülek, S. 2006. Kızılırmak Nehri Su Kalitesi Belirlenmesi ve Ötrofikasyona Bağlı Risk Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 88, İstanbul.
- Tüzün, I., Ince, Ö. ve Başaran G. 2006. "Doğal Göl Ve Rezervuar Limnolojisindeki Farklılıkların Birleşik Yöntem Planlaması Açısından Değerlendirilmesi: Genel Yaklaşım". Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 7-9 Şubat

2006. Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, 237-245s., Antalya.
- Ustaoğlu, M.R., Balık, S., Aygen, C. and Özdemir-Mis, D. 2001. The Cladoceran and Copepoda (Crustacea) Fauna of Demirköprü Dam Lake (Manisa), XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 4-6 Eylül 2001, 1;189-197, Hatay.
- Ustaoğlu, M.R., Balık, S., Şipal, U.G., Mis, Ö.D. ve Aygen, C. 2010. Buldan Baraj Gölü (Denizli) Planktonu ve Mevsimsel Değişimi, Ege Üniversitesi, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 27(3); 113-120.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der Quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen der Internationale Vereinigung der Theoretische und Angewandte Limnologie, 5;567-596.
- Ünlü, A., Çoban, F. ve Tunç, M.S. 2008. Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik Kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(1); 119-127.
- Varol, M. 2013. Batman Baraj Gölü'nün Trofik Durumunun Belirlenmesi. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2); 51-59.
- Varol, M. 2015. Dicle Baraj Gölü Su Kalitesinin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne Göre Değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(1); 85-91.
- Vezina, A.F. ve Pace, M.L. 1994. An Inverse Model Analysis Of Planktonic Food Webs In Experimental Lakes. Marine Ecology Progress Series, 13;17-29.
- Wehr, J. D., and Sheath, R.G. 2003. Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification, Aquatic Ecology Series, Academic Press, 918 pp.
- Wetzel, R.G ve Likens, G.E. 1991. Limnological Analysis. 2nd Ed. Springer Verlag, 1-391, New York.
- Wetzel, R.G. 1975. Limnology, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 743p.
- Wetzel, R.G. 1983, Limnology, 2nd ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 767 pp.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. 3rd Ed. Academic Press, 1006 pp.
- Whitton, B.A. and Potts, M., 2002, The Ecology of Cyanobacteria Their Diversity in Time and Space, Kluwer Academic Publishers, Newyork, 669pp.
- Yang, D., Ye, B. and Kane, D. L., (2004). Streamflow Changes Over Siberian Yenisei River Basin. Journal of Hydrology, 296(1-4); 59-80.

- Yazıcı, N. ve Gönüloğlu A. 1994. Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik ve Ekolojik Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 11(42-43); 71-93.
- Yılmaz Öztürk, B. ve Akköz, C. 2014. Investigation of Water Quality of Apa Dam Lake (Çumra-Konya) and According to the Evaluation of PCA. Biological Diversity and Conservation, 7(2); 136-147.
- Yılmaz, N. 2017. Elmalı Baraj Gölü (İstanbul, Türkiye) Fitoplanktonik Alg Florası. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 10(1); 78-89.
- 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. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53, 621-633.