



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇİĞ GÖLÜ (MESUDIYE, ORDU)'NÜN EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

BURCU KARAKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

ORDU 2018

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

**ÇİĞ GÖLÜ (MESUDİYE, ORDU)'NÜN EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

BURCU KARAKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2018

TEZ ONAY

Bureu KARAKAYA tarafından hazırlanan "ÇİĞ GÖLÜ (MESUDİYE, ORDU)'NÜN EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 10.08.2018 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Beyhan TAŞ



Üye
Prof. Dr. Derya BOSTANCI
Ordu Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU
Giresun Üniversitesi



06 / 09 / 2018 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 04 / 09 / 2018 tarih ve 2018/392 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre: bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Burcu KARAKAYA



Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nün TF-1611 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ÇİĞ GÖLÜ (MESUDIYE, ORDU)'NÜN EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

BURCU KARAKAYA

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 95 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. BEYHAN TAŞ)

Çiğ Gölü Ordu ili Mesudiye ilçesinde bulunan, Mahalli Sulak Alan statüsüne sahip sığ bir yayla gölüdür. Çiğ Gölü ve sulak alanı arkeolojik ve doğal çevre değerleriyle önemli bir ekosistemdir. Alanda ilk kez yapılan bu limnolojik çalışmada, suyun fizikokimyasal özellikleri, bentik ve planktonik algleri (epifitik alg, litoral fitoplankton, tür çeşitliliği, bolluk, sıklık analizi) ve fotosentetik pigment içeriği incelenerek gölün ekolojik durumu belirlenmiştir. Haziran 2015 ile Mayıs 2016 tarihleri arasında kış ayları hariç her ay yerinde ve laboratuvarında kalitatif ve kantitatif analizler yapılmıştır. Fizikokimyasal analiz sonuçlarına göre gölün su kalite sınıfı belirlenmiş ve istatistiksel analizlerle yorumlanmıştır. Biyolojik tabanlı değerlendirmede ise dominant alg türleri, indikatör türler, fitoplankton bileşik oranı, fitoplankton fonksiyonel grupları ve klorofil-*a* konsantrasyonu dikkate alınmıştır. Çiğ Gölü'nün trofik yapısı Secchi diski derinliği, toplam fosfor ve klorofil-*a* değerleri kullanılarak trofik statü indeksi ve trofik seviye indeksi ile belirlenmiştir.

Çalışma sonucuna göre, Çiğ Gölü'nün kıyasal bölge su kalitesi çözülmüş oksijen ve toplam fosforun yıllık ortalama değerlerine göre II. sınıf (az kirlenmiş su; iyi), serbest klor değerlerine göre III. sınıf (kirlenmiş su; orta), diğer çevresel parametrelere göre I. sınıf (yüksek kaliteli su; çok iyi) su kalitesi özelliği taşımaktadır. Çiğ Gölü'nün bentik ve planktonik alg florasında yeşil algler dominanttır. İndikatör dominant cinslere göre göl tipi oligotrofik, fitoplankton bileşik oranına göre mezotrofik, fitoplankton fonksiyonel gruplarına göre (D, N, N_A, T_C, T_D, X₁, E, F, G, J, H₁, K, L_M, L₀, W₂) ise mezo-ötrofik karakter göstermektedir. Pollusyon indeksine göre gölde orta-kirli seviyede organik kirlenme vardır. Trofik indeks sonuçları Çiğ Gölü'nün mezo-ötrofik olduğunu göstermiştir. Tüm değerlendirmeler neticesinde, Çiğ Gölü'nde doğal koruma alanı ve rekreasyon için belirlenen ötrofikasyon riski sınır değerleri aşılmamıştır. Doğal süreçlerden ve antropojenik girdilerden büyük ölçüde etkilenen sığ göllerde, sucul ekosistemin su kalitesini ve ekolojik durumunu belirlemek için fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerin bütünleşik olarak kullanılması iyi sonuçlar verir. Mahalli sulak alan olan ve koruma altına alınan Çiğ Gölü'nde bundan sonra yapılacak olan izleme ve koruma çalışmalarıyla hem biyoçeşitlilik korunur hem de ekoturizm potansiyeli geliştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: İndikatör Algler, Pollusyon İndeksi, Sığ Göl Ekolojisi, Su Kalitesi, Sulak Alan, Trofik İndeks.

ABSTRACT

RESEARCH ON ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ÇİĞ LAKE (MESUDİYE, ORDU)

BURCU KARAKAYA

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

BIOLOGY

MASTER THESIS, 95 PAGES

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. BEYHAN TAŞ)

Çiğ Lake is a shallow plateau lake with the status of Local Wetland located in Mesudiye town of Ordu. Çiğ Lake and wetland is an important ecosystem with archeological and natural environmental characteristic. In this limnological study made for the first time in the this field, the ecological condition of the lake was determined by examining physicochemical characteristics of water, benthic and planktonic algae (epiphytic algae, littoral phytoplankton, species diversity, abundance, frequency analysis) and photosynthetic pigment contents. Between June 2015 and May 2016 qualitative and quantitative analyzes were carried out in situ and in the laboratory every month except winter months. According to the results of physicochemical analysis, the water quality class of the lake was determined and it interpreted with statistical analyzes. In addition, in biologically based evaluation, dominant algae species, indicator species, phytoplankton compound quotient, phytoplankton functional groups and chlorophyll-*a* concentration are taken into account. Using the trophic status, Secchi disk depth, total phosphorus and chlorophyll-*a* values, of the Çiğ Lake was determined by trophic status index and trophic level index.

According to the results of the study, the water quality of Çiğ Lake is class II (less contaminated water; good) quality according to the annual mean values of dissolved oxygen and total phosphorus, is class III (contaminated water; middle) quality according to free chlorine values and is class I (high quality water; very good) quality according to other environmental parameters. Green algae are dominant in the benthic and planktonic algal flora of Çiğ Lake. In addition, it is oligotrophic lake type according to the indicator dominant species, mesotrophic according to phytoplankton compound quotient, meso-eutrophic character according to phytoplankton functional groups (D, N, N_A, T_C, T_D, X₁, E, F, G, J, H₁, K, L_M, L₀, W₂) demonstrated. According to pollution index, there is organic pollution in moderately polluted level in the lake. Trophic index results showed that Çiğ Lake is to be meso-eutrophic. As a result of all the evaluation, the limits of eutrophication risk limits determined for natural conservation area and recreation in Çiğ Lake have not been exceeded. As a result of all the evaluation, the extremity of eutrophication risk limits determined for natural conservation area and recreation in Çiğ Lake have not been exceeded. The integrated use of physicochemical and biological parameters gives good results to determine the water quality and ecological status aquatic ecosystem of the lakes highly influenced by natural processes and anthropogenic inputs. With the monitoring and conservation work to be carried out in Çiğ Lake which is a local wetland both biodiversity can protected and ecotourism potential can be improved.

Keywords: Indicator Algae, Pollution Index, Shallow Lake Ecology, Water Quality, Wetland, Trophic Index.

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca bilgi ve deneyimleriyle yanımda olan çok kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Beyhan TAŞ'a teőekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca beni destekledikleri, her zorlukta yanımda oldukları ve bana daima güvendikleri için annem Semiha ve babam Feti İNCU'ya, bu süreçte anlayıőı desteği ve yardımları için sevgili eőim Medeni KARAKAYA'ya tüm kalbimle teşekkür ederim.

Araziye ulaşım konusundaki desteklerinden dolayı T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı 11. Bölge Ordu Şube Müdürlüğü Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
1.1 Tarihin Yaşayan Şahidi Çiğ Gölü (Çiğ Göl).....	3
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	10
2.1 Yurtdışında Yapılan Çalışmalar.....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1 Araştırma Alanı ve Örnekleme Noktası.....	17
3.2 İklimsel Özellikler.....	19
3.3 Yöntem.....	20
3.3.1 Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi.....	21
3.3.2 Bentik ve Planktonik Algler ile Pigment Analizi.....	23
3.3.2.1 Epifitik Alglerin İncelenmesi.....	23
3.3.2.3 Fitoplankton Biyolojik Kütlesinin (Biomass) Pigment Analizi İle Ölçümü ...	24
3.3.3 Gölün Trofik Seviyesinin Belirlenmesi.....	25
3.3.3.1 Fitoplankton Bileşik Oranın (FBO) Hesaplanması.....	26
3.3.3.2. Dominant Cinslere Göre Su Kalitesi.....	26
3.3.3.3 Alg Cinslerine Bağlı Pollusyon İndeksine Göre Su Kalitesi.....	27
3.3.4 İstatistiksel Analizler.....	28
3.3.4.1 Shannon-Weiner ve Simpson Çeşitlilik İndeksi ile Shannon Düzenlilik İndeksi.....	28
3.3.4.2 Kümeleme Analizi (Cluster Analizi).....	29
3.3.5 Fizikokimyasal ve Biyolojik Parametrelerin İlişkilendirilmesi.....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	30
4.1 Gölün Fizikokimyasal Özellikleri.....	30
4.1.1 Su Sıcaklığı.....	31
4.1.2 pH.....	31
4.1.3 Çözünmüş Oksijen.....	32
4.1.4 Oksijen Doygunluğu.....	32
4.1.5 Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ ₅).....	33
4.1.6 Salinite- Tuzluluk.....	33
4.1.7 Turbidite-Bulanıklık.....	34
4.1.8 Elektriksel İletkenlik.....	34
4.1.9 Toplam Çözünmüş Katı Madde Miktarı (TDS).....	35
4.1.10 Askıda Katı Madde (AKM).....	35
4.1.11 Direnç.....	36
4.1.12 Secchi Diski Derinliği.....	36
4.1.13 Nitrit.....	37

4.1.14 Nitrit Azotu	38
4.1.15 Nitrat	38
4.1.16 Nitrat Azotu.....	39
4.1.17 Toplam Azot (TN).....	39
4.1.18 Toplam Fosfor (TP)	40
4.1.19 Sülfat	40
4.1.20 Serbest Klor.....	41
4.1.21 Fransız Sertliği (°FS)	41
4.1.22 Alkalinite.....	42
4.1.23 Toplam Sertlik.....	43
4.2 Gölün Biyolojik Özellikleri	43
4.2.1 Alg Dağılımları	43
4.2.2 Epifitik Algler	44
4.2.3 Fitoplankton Kompozisyonu.....	45
4.2.4 Divizyolara Göre Alg Kompozisyonu	49
4.2.4.1 Chlorophyta.....	49
4.2.4.2 Bacillariophyta	50
4.2.4.3 Cyanophyta	51
4.2.4.4 Ochrophyta.....	52
4.2.4.5 Euglenophyta.....	52
4.2.4.6 Charophyta	53
4.2.4.7 Miozoa (Dinophyta).....	54
4.2.5 Fotosentetik Pigment İçeriği (Klorofil <i>a-b-c</i>)	56
4.2.6 Gölün Trofik Durumunun Belirlenmesi.....	57
4.2.6.1 Trofik Statü İndeksi'ne Göre Gölün Trofik Durumu.....	57
4.2.6.2 Trofik Seviye İndeksi'ne Göre Gölün Trofik Durumu	58
4.2.6.3 Pollusyon İndeksine Göre Gölün Trofik Durumu.....	58
4.2.6.4 Dominant Cinslere Göre Gölün Trofik Durumu.....	59
4.2.6.5 Fitoplankton Birleşik Oranına (FBO) Göre Gölün Trofik Durumu.....	59
4.2.6.6 OECD'ye Göre Gölün Trofik Durumu	59
4.2.6.7 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne Göre Gölün Trofik Durumu.....	60
4.3 İstatistiksel Analizler.....	60
4.3.1 Shannon-Weiner Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksleri	60
4.3.2 Simpsons Çeşitlilik İndeksi.....	61
4.3.3 Cluster (Kümeleme) Analizi	62
4.3.4 Korelasyon Analizi.....	63
4.3.5 ANOVA (Tukey) Analizi.....	64
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	70
5.1 Çevresel Özellikler.....	70
5.2 Biyolojik Özellikler.....	76
5.3 Gölün Trofik Durumu	80
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	82
7. KAYNAKLAR	83
EKLER.....	93
ÖZGEÇMİŞ	95

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Çiğ Gölü'nde bulunan bazı sikke örnekleri	6
Şekil 1.2 Çiğ Gölü'nün genel görünümü	7
Şekil 1.3 Çiğ Gölü sulak alanının koruma bölgeleri sınır hatları	8
Şekil 2.1 Alg gelişimine etki eden faktörlerin kavramsal modeli	14
Şekil 3.1 Çiğ Gölü'nün genel görünümü (a) ve konumu (b)	18
Şekil 3.2 Çiğ Gölü ve çevresinin genel görünüşü	18
Şekil 3.3 Çiğ Gölü'nde örnekleme bölgesi	19
Şekil 4.1 Su sıcaklığının mevsimsel değişimi	31
Şekil 4.2 pH mevsimsel değişim grafiği	31
Şekil 4.3 Çözünmüş oksijen değerinin mevsimsel değişimi	32
Şekil 4.4 Oksijen doygunluğu (%) mevsimsel değişimi	32
Şekil 4.5 BOI ₅ mevsimsel değişim grafiği	33
Şekil 4.6 Salinitenin mevsimsel değişimi	33
Şekil 4.7 Turbiditenin mevsimsel değişimi	34
Şekil 4.8 Elektrik iletkenliği mevsimsel değişim grafiği	35
Şekil 4.9 Toplam çözünmüş katı madde miktarının mevsimsel değişimi	35
Şekil 4.10 Askıda katı maddenin mevsimsel değişimi	36
Şekil 4.11 Direncin mevsimsel değişimi	36
Şekil 4.12 Secchi diski derinliğinin mevsimsel değişimi	37
Şekil 4.13 Nitrit'in mevsimsel değişimi	37
Şekil 4.14 Nitrit azotunun mevsimsel değişimi	38
Şekil 4.15 Nitrat'ın mevsimsel değişimi	38
Şekil 4.16 Nitrat azotunun mevsimsel değişimi	39
Şekil 4.17 Toplam azotun mevsimsel değişimi	39
Şekil 4.18 Toplam fosforun mevsimsel değişimi	40
Şekil 4.19 Sülfatın mevsimsel değişimi	41
Şekil 4.20 Serbest klorun mevsimsel değişimi	41
Şekil 4.21 Fransız sertliğinin mevsimsel değişimi	42
Şekil 4.22 Alkalinitenin mevsimsel değişimi	42
Şekil 4.23 Toplam sertliğin mevsimsel değişimi	43
Şekil 4.24 Çiğ Gölü'nün epifitik ve fitoplankton alg dağılımı	44
Şekil 4.25 Epifitik alg komünitesinin kompozisyonu	44
Şekil 4.26 Fitoplankton komünitesinin kompozisyonu	45
Şekil 4.27 fitoplankton alg biyoması	45
Şekil 4.28 Chlorophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı	50
Şekil 4.29 Bacillariophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı	51
Şekil 4.30 Cyanophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı	51
Şekil 4.31 Ochrophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı	52
Şekil 4.32 Euglenophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı	53
Şekil 4.33 Charophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı	53
Şekil 4.35 Klorofil- <i>a</i> 'nın mevsimsel değişimi	56
Şekil 4.36 Klorofil- <i>b</i> mevsimsel değişim grafiği	56
Şekil 4.37 Klorofil- <i>c</i> mevsimsel değişim grafiği	57
Şekil 4.38 Shannon çeşitlilik (H') ve düzenlilik indeksinin (J) mevsimsel değişimi	61

Şekil 4.39 Simpsons çeşitlilik indeksinin mevsimsel değişimi	62
Şekil 4.40 Bray-Curtis benzerlik indeksine göre Çiğ Gölü fitoplanktonunun kümeleme analizi dendrogramı.....	63

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Mesudiye ilçesine ait aylık maksimum ve minimum sıcaklık verileri ...	20
Çizelge 3.2 Mesudiye ilçesine ait aylık toplam yağış miktarı	20
Çizelge 3.3 Fizikokimyasal ve biyolojik özellikleri tespit etmek için kullanılan yöntemler	22
Çizelge 3.4 Yerüstü Su Kalite Yönetmeliğine - Su Kalite Sınıfları	23
Çizelge 3.5 Göl gölet ve baraj göllerinde trofik sınıflandırma sınır değerleri	23
Çizelge 3.5 Trofik statü indeksi sınıfları	25
Çizelge 3.6 Fitoplankton bileşik oranına göre göllerin trofik yapısı	26
Çizelge 3.7 Dominant cinslere göre göllerin ekolojik yapısı	27
Çizelge 3.8 Dominant cinslere göre cinslerin indeks değerleri	27
Çizelge 4.1 Çiğ Gölü'nün fizikokimyasal parametreleri	30
Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20)	46
Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20) (devamı)	47
Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20) (devamı)	48
Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20) (devamı)	49
Çizelge 4.3 Çiğ Gölü kıyısal bölgesinde dominant ve subdominant olan türler	54
Çizelge 4.5 Çiğ Gölü'nün trofik seviyesi	58
Çizelge 4.6 Çiğ Gölü'nde pollusyona toleranslı türler	59
Çizelge 4.7 Çiğ Gölü'nün trofik seviyesi	60
Çizelge 4.8 Çiğ Gölü'nün çeşitlilik ve düzenlilik indeks değerleri	61
Çizelge 4.9 Çiğ Gölü'nün bazı fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerinin korelasyon matrisi	65
Çizelge 4.9 Çiğ Gölü'nün bazı fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerinin korelasyon matrisi (Devamı)	66
Çizelge 4.9 Çiğ Gölü'nün bazı fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerinin korelasyon matrisi (Devamı)	67
Çizelge 4.10 Çiğ Gölü çevresel parametrelerinin ANOVA (Tukey) çoklu karşılaştırma testi	68
Çizelge 4.10 Çiğ Gölü çevresel parametrelerinin ANOVA (Tukey) çoklu karşılaştırma testi (devamı)	69
Çizelge 5.1 Çiğ Gölü'nün su kalite sınıfının ilgili yönetmeliklerle karşılaştırılması	70

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

°FS	: Fransız Sertliği
µg	: Mikrogram
µg/L	: Mikrogram/ Litre
AKM	: Askıda Katı Madde
BOİ₅	: Biyolojik Oksijen İhtiyacı
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
EC	: Elektriksel Konduktivite
FBO	: Fitoplankton Bileşik Oranı
ha	: Hektar
km	: Kilometre
km²	: Kilometrekare
m	: Metre
mg	: Miligram
mg/L	: Miligram/Litre
ml	: Mililitre
MÖ	: Milattan Önce
NTU	: Nefelometrik Turbidite Birimi
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
SÇD	: Su Çerçeve Direktifi
SD	: Secchi Diski Derinliği
TDS	: Toplam Çözünmüş Katı Madde

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1: Fiziko-Kimyasal Analiz Tablosu.....	93
EK 1: Fiziko-Kimyasal Analiz Tablosu (Devamı).....	94

1. GİRİŞ

Göller dünya yüzeyinin yaklaşık %1'ini kaplar. Ancak tüm türlerin %40'ını barındırır (Cavadvadze, 2015). Dünyadaki tatlı su rezervlerinin çoğunu sığ göller oluşturur. Türkiye'de dağlarda bulunan küçük göllerle birlikte 120'den fazla doğal göl bulunmaktadır (DSİ, 2015). Sığ göller derin göllere göre daha üretken ve daha fazla kullanım alanına sahiptirler. Sığ göller sulak alan özelliği de taşıyan lentik sistemlerdir. Sulak alanlar ve sığ göller ekolojik ve fonksiyonel olarak büyük öneme sahip yaşam alanlarıdır. Ekolojik ve ekonomik işlevleri çok önemlidir, madde ve enerji dolaşımında önemli rolleri vardır. Türkiye'deki göllerin büyük bir çoğunluğu küçük ve sığ göllerdir. Sığ göller, sistemde doğal olarak zengin ve çeşitli su bitkilerinin baskın olduğu göl tipidir. Bu göllerin çoğunluğu günümüzde fitoplanktonun baskın olduğu bulanık suya dönüşmüştür. Özellikle son yıllarda yaşanan küresel ısınmaya bağlı olarak, Türkiye'nin içinde bulunduğu subtropikal kuşakta buharlaşmadan daha az miktarda yağışın düşmesi küçük ve sığ göllerin yok olma sürecini hızlandırmaktadır. Akdeniz iklim kuşağındaki birçok sulak alan ve sığ göl günümüzde kurumuştur, bir kısmı da kuruma tehdidi altındadır.

Sığ göller; yağış, yüzeysel akış ve yeraltı suyu ve diğer su kütlelerinden beslenmektedir. Derinlikleri genellikle 2 m'den az olan sığ göllere bağlı gelişen sulak alan ekosisteminin varlığı ve devamlılığını bu sistemde etken olan hidrolojik süreçler kontrol etmektedir. Söz konusu hidrolojik süreçlerin en önemlisini su seviye değişimi oluştururken, yağış, sıcaklık ve buharlaşma ise su seviye değişimini kontrol eden en önemli doğal hidrolojik süreçlerdir (Aydın ve ark., 2012). Bunun yanı sıra hidrolojik yapıya doğal süreçler dışında yapay müdahale sonucunda da sığ göllerin su seviye değişimi söz konusu olabilir. Örneğin Orta Anadolu'da yer alan Sultan Sazlığı, Seyfe Gölü, Ereğli Sazlıkları gibi pek çok sulak alan kurumuş, Eber, Akşehir, Kulu ve Tuz Gölü gibi pek çok sulak alan ise kuruma noktasına gelmiştir (Erdem, 2009). Sulak alan ekosistemlerinde başarılı bir yönetim planlaması için sulak alanların hidrolojik davranışları, sistemin fiziksel yapısını temsil edecek şekilde anlaşılmalı ve ortaya konmalı, alanda suyun kullanımına sistemin hidrolojik yapısını bozmadan yani sistemin zarar görmeyeceği düzeyde izin verilmelidir (OSİB, 2013).

Su kaynaklarımızın başında sulak alanlar gelir. Sulak alanlar dünya yüzeyinin yaklaşık %6'sını kaplar. Aynı zamanda yeryüzünün en yüksek organik madde üreten sistemleri olup, ekonomik değerleri yüksektir (İnaç, 2001). Sulak alanlar verimlilik bakımından tropikal ormanlara rakip durumundadır. Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2014)'ne göre sulak alan "Tabii veya suni, devamlı veya geçici, suları durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gelgit hareketlerinin çekilme devresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık, sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerleri" olarak tanımlanmıştır. Dünyanın en önemli genetik rezervuarı olan sulak alanlar dünyadaki tüm türlerin %40'ını ve tüm hayvan türlerinin ise %12'sini barındırmanın yanı sıra taşkın kontrolü, yeraltı sularının beslenmesi, kıyı çizgisinin korunması, fırtınalardan koruma, sediman ve besin depolama, iklim değişikliğinin kontrolü, su arıtımı gibi birçok işlevi; sulak alan ürünleri, dinlenme ve turizm gibi birçok değer taşımaktadır (WWF, 2008).

Türkiye, sulak alanlar bakımından bulunduğu coğrafyanın en önemli ülkelerinden biridir. Bunun başlıca nedenleri; Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasındaki geçiş noktası üzerinde bulunması, üç tarafının farklı ekolojik karakterdeki denizlerle çevrili oluşu, deniz seviyesinden 5 000 m'yi aşan yükseklik farklılıkları ve bu özellikleri neticesinde ortaya çıkan iklim çeşitliliğidir. Batı Palearktık Bölge'deki 4 önemli kuş göç yolundan ikisinin Anadolu üzerinden geçmesi Türkiye'nin önemini artıran bir başka etken olmuştur. Uluslararası kıstaslar dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler neticesinde, ülkemizde 135 uluslararası önemde sulak alan olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan 14 tanesi Ramsar Sözleşmesi (Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme) kapsamında yer alır. Ayrıca ülkemizde 45 Ulusal Öneme Haiz Sulak Alan, 9 Mahalli Öneme Haiz Sulak Alan bulunmaktadır. Sulak alanları koruyabilmek için sulak alanlardaki işleyişi de çok iyi kavramak gerekmektedir. Bunu anlayabilmek için sulak alanlardaki besin zincirini de iyi tanımamız gerekir. Bir sulak alanın mahalli öneme haiz sulak alan olup olmadığına karar vermek için öncelikle alanın bulunduğu mülki sınırlar belirlenir. Bakanlık taşra teşkilatı tarafından bir rapor hazırlanır. Mahalli öneme haiz sulak alan olarak

değerlendirilmesi halinde sulak alan sınırları belirlenir. Koruma ve kullanma esasları belirlenir. Bu alanların değerlendirilmesi ve izlenmesi yapılarak yılda bir kez rapor hazırlanır (Resmi Gazete, 2014).

Küresel ısınma nedeniyle tatlı su kaynaklarının hızla tükendiği, su ve su ürünleri ile sucul ekosistemlerin en önemli ilgi konusu olduğu günümüzde, sulak alanların ve sığ göllerin korunması ve gelecek kuşaklara en sağlıklı şekliyle iletilebilmesi kuşkusuz bir ulusal güvenlik konusudur. Sığ göller gerek ekolojik dengenin sağlanmasında, gerekse biyolojik çeşitliliğin korunmasında büyük önem taşımalarının yanı sıra yöre ve ülke ekonomisine çok büyük katkıları olan ekosistemlerdir. Sığ göllerin su kalite ve ekosistem yapılarını, öncelikle fiziksel, kimyasal ve biyolojik besin zinciri ilişkileri belirler. Bentik ve planktonik algler, sucul ekosistemde besin zincirinin temelini oluşturması ve indikatör türler içermesi nedeniyle yaşadığı yerin ekolojik durumu hakkında bilgi veren organizmalardır. Türkiye’de Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2012) ve Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik (Resmi, Gazete, 2014)’te fitoplankton ve fitobentoz göl su kütlelerinin ekolojik durumunun izlenmesinde kullanılmaktadır. Biyolojik kalite elementleri içinde yer alan bentik algler hidromorfolojik baskılar (+), nutrientler (+++), organik kirlilik (++) ve asidifikasyon (++) hakkında bilgi vermektedir. Biyoindikatör kullanımı, çevresel değişimlerin (fiziksel ve kimyasal) canlı grubu üzerine etkilerini gösterdiğinden trofik durumun değerlendirilmesinde çok önemlidir ve her iki metodun birlikte kullanılarak, sonuçların birlikte incelenmesi önerilmektedir (Cox, 1991).

1.1 Tarihin Yaşayan Şahidi Çiğ Gölü (Çiğ Göl)

Ordu iline uzaklığı 114 km olan Mesudiye ilçesi, 1 180 km² yüzölçümü ile Ordu’nun en büyük, nüfusu açısından ise en küçük ilçesidir. İlçe; güneyinde Koyulhisar (Sivas), doğusunda Şebinkarahisar (Giresun), batısında Reşadiye (Tokat), kuzeyinde Ordu’nun Merkez, Ulubey, Gököy ve Kabadüz ilçeleriyle çevrilidir. Mesudiye ortalama yüksekliği 1 065 m olan dağlık bir arazi yapısına sahiptir. Bu dağlık araziye Giresun Dağları’nın batı uzantıları ile Canik Dağları’nın doğu uzantıları biçimlendirir. Mesudiye topoğrafyasını şekillendiren en önemli kaynaklardan biri de Melet Irmağı’dır. Karagöl Dağı’nın güney yamaçlarından ilk kaynağını alan ve Ordu

kentinin doğusunda Karadeniz'e kavuşuncaya kadar 126 km'lik bir alanı sulayan ırmağın uzunluğu 165 km'dir. Bölgenin en büyük akarsularından biri olan Melet Irmağı Doğu Karadeniz ve Orta Karadeniz bölümleri arasında doğal sınır oluşturur (Başgelen, 2010).

Mesudiye ilçesi Karadeniz kıyısı ile İç Anadolu'yu (Ordu-Sivas) Harçbeli Geçidi (1.940 m) ile bağlayan tarihi bir yol hattının doğusunda kurulmuştur. Toplam 57 köyü vardır. İlçe genelinde halkın başlıca geçim kaynağı tarım ve ormancılıktır. Eskiden Milas adıyla anılan Mesudiye sınırları içindeki eski yerleşim merkezlerinin varlığı dikkat çeker. Bunda en önemli etken madenciliktir. Yapılan çalışmalarda Mesudiye'nin birçok yerinde bakır, demir ve kurşun madenlerinin işletildiği belirtilmektedir. Bu nedenle Mesudiye İlk Tunç Çağı'ndan itibaren yaygın yerleşim alanlarından biridir (Başgelen, 2010). Prof. Dr. Mehmet Özsait eşi Arkeolog Nesrin Özsait ile birlikte 1990–2003 yılları arasında Mesudiye'de yaptığı yüzey araştırmalarında; bölgenin Kalkolitik Çağ'dan itibaren İlk Tunç Çağı'nda, Demir Çağı'nda, Hellenistik ve Roma Çağı'nda yoğun olarak yerleşimlere sahne olduğunu belirtmişlerdir (Özsait, 1994, 2005). İlçede 50'ye yakın tarihi yerleşim alanı tespit edilmiştir. Bu yerleşim alanlarının çoğunun tarihi MÖ 5000'e kadar uzanmaktadır. Geçmişten günümüze sözlü ve yazılı tarihin sayesinde Mesudiye ilçesine bağlı Dayılı Köyü ile ilgili birçok veri toplanmıştır. Tarihe tanıklık eden Çiğ Gölü (Çiğ Göl)'nün bulunduğu Dayılı ve yakın çevresinde bulunan başlıca arkeolojik yerleşimler şunlardır: Çoban Kalesi, Çukurçayır Tümülüsü, İmamoğlu Gölü Tepesi, Tederiğin Tepe, Yayla Höyük. Bu mevkilerdeki buluntuların İlk Tunç Çağı ve Demir Çağı'na ait oldukları tespit edilmiştir (Özsait, 1994; 2005).

Çiğ Gölü'nün bağlı olduğu Mesudiye ilçesi çoğu kez imparator kervanlarına, amazonlara friglere ve birçok farklı millete meskenlik etmiştir. Dayılı Köyü tarihin sayfalarında Taylu, Tayulu ve Tayalı olarak geçmektedir. Sümer (1999) kitabında Oğuz boyuna bağlı Taylu oymağının Sivas'tan Şark-ı Karahisar'a yani şu an Dayılı Köyü'nün bulunduğu yöreye gelmiş olduklarını yazmıştır. Türkay (2001) yazdığı eserde Yörükkan taifesine mensup Tayalı (Tayalu) topluluğunun Karahisar-ı Şarki Sancağı–Ordu kazasına yerleştiklerini belirtmiştir. Tarihin yaşayan şahidi Çiğ Gölü, Mesudiye ilçesi Dayılı Köyü sınırları içinde bulunur. Dayılı Köyü yayla yolu Çiğ Gölü'nün hemen kenarından geçmektedir ve Handeresi Antik Kervan Yolu ile

birleşmektedir. Yüzyıllardır kullanılan bu kervan yolu sayesinde Çiğ Gölü oldukça sık kullanılan bir durak yeri olmuştur. Çiğ Gölü etrafında yerel halk tarafından keşfedilen sikke ve antika parçalar gölün oldukça eski zamanlarda kervan yolu üzerindeki yerleşim merkezlerine yakınlığını göstermektedir (Karaduman, 2015). Çiğ Gölü çevresinde bulunan bazı antika parçalar da gölün eski zamanlarda ibadet yeri olarak kullanıldığını göstermektedir. Karaduman tarafından Mesudiye ve Çiğ Gölü'nde yapılan araştırmalarda bulunan tarihi eşya ve sikkeler müze müdürlüklerine tutanaklarla teslim edilmiştir. Çiğ Gölü çevresinde bulunan bazı sikkelerin örnekleri (Karaduman, 2015) Şekil 1.1'de görülmektedir. Göl etrafında bulunan sikkeler üzerinde yapılan çalışmalar sonucu sikkelerin MÖ 370-322 hüküm sürmüş Pontus Rum İmparatoru VI. Mithridat Eupator'a ait oldukları anlaşılmıştır. Bu sikkelerin günümüzde ortaya çıkışı ise 1960'lı yıllara dayanır. Ancak, halkın bilinçsizliği nedeniyle bulunan define pay edilmiş ve şehirli tüccarlar tarafından satın alınmıştır. Birçok kıymetli tarihi eser böylece yok olup gitmiştir. Gölün sığ kesimlerinde de birkaç darplı sikke bulunmuş, bunların da MÖ 120-63 yıllarına ait olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Çiğ Gölü'nün 15 m güneyinde bulunan Tümülüs benzeri yapıda İlk Tunç Çağı'na ait olduğu düşünülen bir ok ucu ve keramik (toprak kaplar) parçaları bulunmuştur (Karaduman, 2015). Dolayısıyla, Çiğ Gölü ve çevresinin tarihin sayfalarında kendine özel bir yeri vardır. Elde edilen buluntular gösteriyor ki Çiğ Gölü'nde yapılacak paleolimnolojik çalışmalar neticesinde yeni arkeolojik verilere rastlanılabilir. Mevcut durumda Çiğ Gölü'nün dip yapısı organik materyalce zengin ve balçık olduğu için detaylı bir sediman incelemesinin yapılması gerekmektedir.



Şekil 1.1 Çiğ Gölü’nde bulunan bazı sikke örnekleri (Karaduman, 2015)

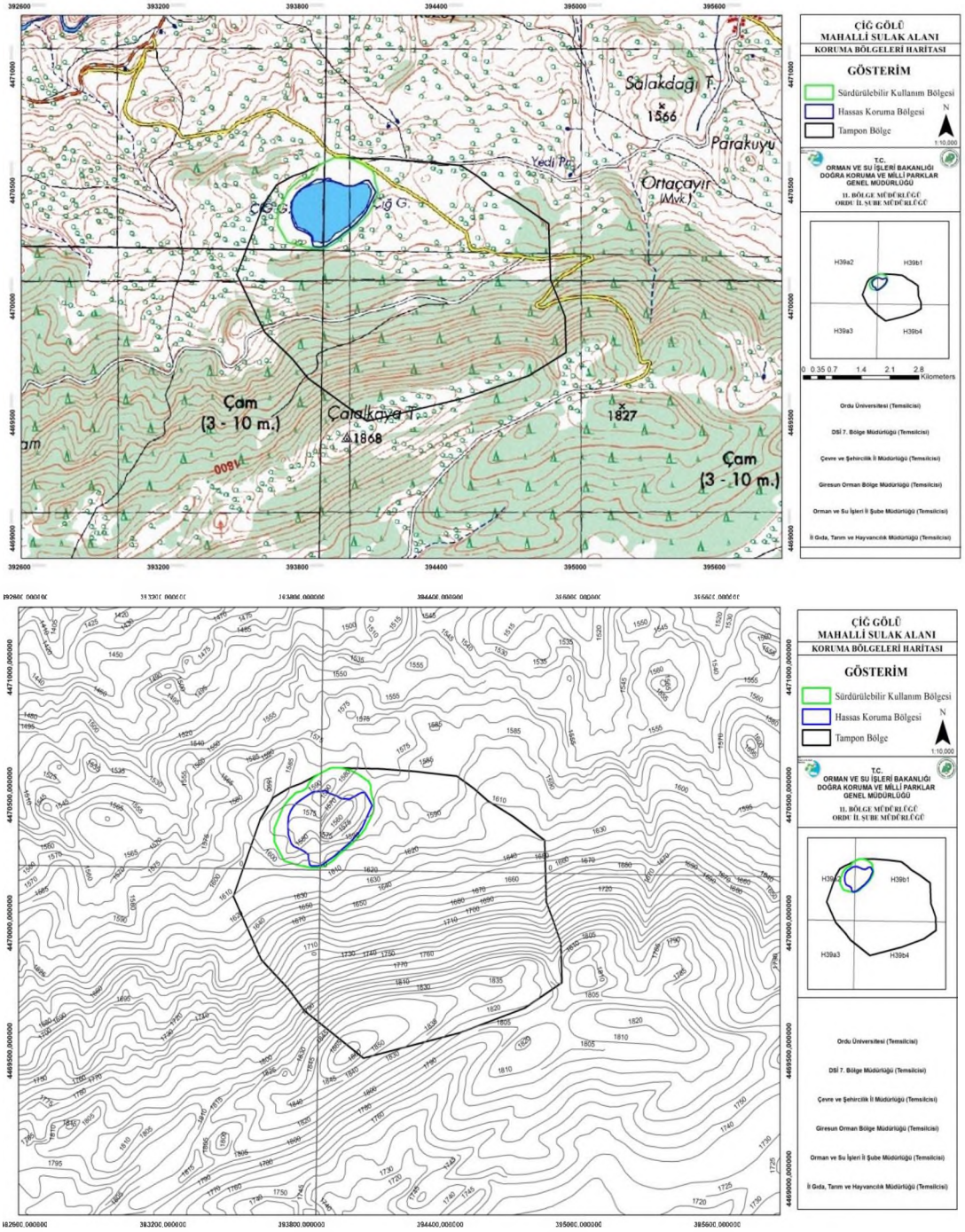
Bu tarihi değerinin yanı sıra, Mesudiye yöresi botanik açısından dünya çapında tanınan ve araştırılan önemli bir çeşitliliğe sahiptir (Tokcan, 2003). Bölgenin turizmine katkıda bulunabilecek bir doğal miras da Dayılı Mahallesi’ndeki Çiğ Göl (Çiğ Gölü)’dür. İnsana sonsuz bir huzur veren bu göl Mesudiye’nin yöreye has bir doğal çevre değeridir (Başgelen, 2010). Şekil 1.2’de Çiğ Gölü’nün genel görünüşü verilmiştir. Tarihi ve doğal çevre değerleriyle Çiğ Gölü bir bütün olarak korunmalıdır. Bu maksatla, Dayılı Mahallesi sınırlarında bulunan Çiğ Gölü ve sulak alanı, 2016 yılında Ordu İl Mahalli Sulak Alan Komisyonu’nca alınan karar doğrultusunda, “Mahalli Öneme Haiz Sulak Alan” olarak Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından tescil edilmiştir.

“Ulusal Öneme Haiz Sulak Alan” ve “Ramsar Alanı” listesinde bulunmayan sulak alanlar, “Mahalli Öneme Haiz Sulak Alan” olarak belirlenir. Bu alanların belirlenmesi, ilanı, izlenmesi ve yönetiminden Orman ve Su İşleri Bölge Müdürlükleri ve Mahalli Sulak Alan Komisyonları sorumludur. Orman ve Su İşleri Bakanı Prof. Dr. Veysel EROĞLU, bölgeye yaptığı ziyaretinde Çiğ Gölü’nün gerekli bakım onarıma alınarak doğa turizmine kazandırılması talimatını vermiştir. Bunun üzerine, 04.04.2014 tarih ve 28962 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği” Madde 35’e göre Ordu ilinde kurulan “Mahalli Sulak Alan Komisyonu” mahalli sulak alan özelliği taşıyan Çiğ

Gölü'nün tescillenmesi için 26.12.2014 tarih ve 1 sayılı kararını Orman ve Su İleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'ne iletmiştir. Genel Müdürlüğün 23.02.2016 tarih ve 244 sayılı oluru ile Sulak Alanların Korunması Yönetmeliğinin 18. maddesi (b) bendindeki karara göre Çiğ Gölü “Mahalli Öneme Haiz Sulak Alan” olarak tescillenmiştir. Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nin revize edilmesi sebebiyle, daha önce 6 hektar olarak tescillenen Çiğ Gölü sulak alan sınırı 09 Mayıs 2018 tarihinde Mahalli Sulak Alan Komisyonunca yapılan teknik değerlendirmeler neticesince 118.789 ha olarak kararlaştırılmış ve ilgili karar Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün onayına gönderilmiştir. Şekil 1.3'te göl ve sulak alanın koruma sınır bölgeleri topografik harita üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 1.2 Çiğ Gölü'nün genel görünümü



Şekil 1.3 Çiğ Gölü sulak alanının koruma bölgeleri sınır hatları (Hazırlayan: Ruşen Kıncal; DKMP, Ordu)

Yerüstü su kalitesi, hem doğal süreçlerden hem de antropojenik girdilerden büyük ölçüde etkilenir. Su kalitesi ise hem sucul canlıların hem de suyu kullanan özellikle insanların sağlığı açısından oldukça önemlidir. Limnolojik çalışmalarda, sucul ekosistemin su kalitesini ve ekolojik durumunu belirlemek için fizikokimyasal parametreler ile birlikte biyolojik parametrelerin bütünlük olarak kullanılması daha

iyi sonuçlar verir. Özellikle sucul ekosistemlerin biyolojik elemanlarından olan bentik ve planktonik algler çok iyi indikatörlerdir. Alglerin tür çeşitliliği, yoğunlukları, mevsimsel dağılımları ortamın su kalitesini belirlemede çok önemli bir rol oynar.

Bu çalışma, yukarıda tarihsel önemi vurgulanan, arkeolojik ve doğal çevre değerleriyle bir plato gölü olan ve günümüze kadar limnolojik hiçbir araştırmanın yapılmadığı Çiğ Gölü'nde yapılmıştır. Çalışmada, tatlı su sulak alanı özelliğine sahip, sığ ve küçük bir göl olan Çiğ Gölü'nün kıyısal fitoplanktonu, bentik algleri (epifitik algler), fotosentetik pigment içeriği ve suyun bazı fizikokimyasal özelliklerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmanın amacı; Çiğ Gölü'nün genel ekolojik durumunu, alg florasını ve buna bağlı olarak trofik yapısını tespit etmektir. Yapmış olduğumuz bu çalışma, gölün içinde bulunduğu sulak alanda ilk araştırma olması sebebiyle ileride yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi bakımından oldukça önemlidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yüksek rakımlı sığ göllerde yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır (Cirik ve Cirik, 1989; Kolaylı ve Şahin, 2007; Sömek ve Balık, 2009). Sıcaklık, arazi şartları göz önüne alındığında yüksek maliyet gerektiren işlemler olduğu bilinmektedir. İklimin elverdiği ölçüde arazi çalışmaları yürütülebilir. Nitekim, çalışma alanımız olan Çiğ Gölü'ne deniz seviyesinden yüksek bir platoda bulunması nedeniyle kış aylarında ulaşım sağlanamadığı için örneklemeler yapılamamıştır. Mevcut çalışmamıza yakın benzerliği olan bazı çalışmalara, özellikle 21. yüzyılın başından itibaren literatür özetleri şeklinde aşağıda kısaca değinilmiştir.

Saygı, (2000) Yeniçağa Gölü'nün (Bolu) bazı limnolojik özelliklerini, primer ve sekonder prodüktivitesini incelemiştir. Çalışmada ayrıca zooplanktonik organizmaların mevsimsel değişimleri ve su kalite parametreleri de incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Yeniçağa Gölü'nün prodüktivitesi yüksek, ötrofik karakterli bir göl olduğu bildirilmiştir.

Atıcı ve Obalı, (2002) Bolu'daki Yedigöller ve Abant Gölü'nün alg gruplarının mevsimsel değişimini ve klorofil-*a* içeriğini incelemişlerdir. Yedigöllerde toplam 62 takson, Abant Gölü'nde ise 68 takson tespit edilmiştir. Her iki gölde de diatomeler hakim organizma grubunu oluşturmuştur. Fitoplanktonun mevsimsel değişimini ortamın fiziksel ve kimyasal faktörleri etkilemiştir.

Sömek ve Ustaoglu, (2004) Batı Anadolu'nun dağlık alanlarında yer alan Saklıgöl, Karagöl, Gökçeova Göleti ve Kartal Gölü olmak üzere 4 gölde fitoplankton kompozisyonu ve trofik durum incelemesi yapmışlardır. Göllere kış aylarında ulaşımın zor olmasından dolayı, 2009, 2010, 2011 yıllarının yaz aylarında örnekleme yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, Cyanobacteria (5), Bacillariophyta (22), Ochrophyta (3), Chlorophyta (16), Charophyta (6), Miozoa (3) ve Euglenophyta (4) divizyonlarına ait 59 takson teşhis edilmiştir. fitoplankton taksonları ise; Saklıgöl'den 23, Gökçeova Göleti'nden 26, Kartal Göl'ünden 21 ve Karagöl'den 24 şeklinde bulunmuştur. Göllerde yapılan incelemeler ışığında göllerin verimlilik durumu oligotrofik olarak belirlenmiştir.

Çelekli ve ark. (2007), Bolu'daki Gökçöy Gölü'nde yaptıkları çalışmada, gölün planktonik alg florasını (Bacillariophyceae hariç) incelemişler ve toplamda 152

takson belirlemişlerdir. Belirlenen taksonların %61.8'i Chlorophyta, %12.5'i Euglenophyta, %10.5'i Cyanoprokaryota, %5.3'i Pyrrophyta, %4.6'i Chrysophyta, %3.9'i Cryptophyta, %0.7'i Xanthophyta ve %0.7'i Prasinophyta divizyonlarına aittir. *Scenedesmus* ve *Spirogyra* türleri en fazla olan taksonlardır. Gölde Bolu bölgesi için yeni türler kayıt edilmiştir.

Kolaylı ve Şahin, (2007) Karagöl (Artvin)'de litoral bölgede fitoplankton üzerine bir çalışma yapmıştır. Bacillariophyceae (21), Chlorophyceae (8), Cyanophyceae, Chrysophyceae ve Euglenophyceae sınıflarından 1'er olmak üzere toplam 32 tür teşhis edilmiştir. Işık, sıcaklık ve donma gibi iklimsel faktörlerin fitoplanktonların üzerinde etkili olduklarını saptamıştır. Su akışı ve rüzgarın bentik algler üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. *Cymatopleura*, *Cymbella*, *Navicula* ve *Nitzschia* baskın cinsler olmuş ve bunların arasında en yoğun tespit edilen ise *Cymbella* olarak kaydedilmiştir.

Sömek ve Balık, (2009) Karagöl'ün (Dağ Gölü, İzmir-Türkiye) alg florasını ve mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda Cyanophyta (18 takson), Chromophyta (46 takson), Chlorophyta (20 takson), Dinophyta (1 takson), Cryptophyta (1 takson) ve Euglenophyta (2 takson) olmak üzere toplamda 88 takson tespit edilmiştir, 30 yeni takson kayıt edilmiştir. Çevresel parametreler ve biyolojik verilerin incelenmesi sonucu Karagöl'ün ötrof göl özelliğinde olduğu belirlenmiştir.

Kıvrak, (2011) Karamuk Gölü (Afyonkarahisar) fitoplankton komünitesinin mevsimsel değişimi ve fiziko-kimyasal özelliklerini araştırmıştır. Göl fitoplanktonunda Cyanobacteria, Myzozoa, Ochrophyta, Euglenozoa, Chlorophyta ve Charophyta'ya ait toplam 89 takson tespit edilmiştir. İlkbahar başlangıcı, sonbahar sonu ve kış aylarında Ochrophyta, ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında Chlorophyta ve ilkbahar sonunda ve yaz aylarında Cyanobacteria organizma yoğunluğu bakımından baskın olmuştur. Ötrofik ve hipertrofik göllerde yaygın olarak bulunan türler Karamuk Gölü'nde dominant olarak kaydedilmiştir. Cyanobacteria türlerinin Mayıs ayında aşırı çoğaldığı görülmüştür. Fiziksel özellik bakımından düşük seki derinliği ve çözünmüş oksijen konsantrasyonu, alkali pH, yüksek elektriksel iletkenlik ve besin tuzları kaydedilmiştir. Analizler sonucunda gölün ötrofikten hiperötrofik seviyeye geçtiği bildirilmiştir. 1979–2004 yılları arasında faaliyet

göstermiş olan “Çay SEKA Selüloz Fabrikası”nın organik atıklarının boşaltılmasının, göl trofik yapısı ve fitoplankton komünitesi üzerinde hala etkisi olduğu belirtilmiştir.

Kasaka, (2014) Küçük Lota Gölü'nün (Hafik/Sivas) fiziksel-kimyasal özelliklerini ve fitoplankton topluluklarını araştırmıştır. Çalışmada 41 Bacillariophyta (%34.6), 38 Chlorophyta (%32.7), 23 Cyanophyta (%19.3), 7 Pyrrophyta (%5.9), 4 Cryptophyta (%3.4), 4 Euglenophyta (%3.4) ve 2 Xanthophyta (%1.7) olmak üzere 119 takson belirlenmiştir. Fiziko-kimyasal özellikleri ise; yıllık ortalama sıcaklık: 16.9 °C, çözülmüş oksijen: 6.8 mg/L, pH: 8.4, toplam fosfat: 56.2 µg/L, nitrat: 0.2 mg/L, amonyak: 149.8 µg/L, silika: 2.6 mg/L, kalsiyum: 417.7 mg/L, sülfat: 302.3 mg/L ve klorofil-*a*: 1.3 µg/L olarak ölçülmüştür. Küçük Lota Gölü'nde yapılan analizler sonucunda gölün oligotrof karakter gösterdiği belirlenmiştir.

İleri ve ark., (2014) sığ bir göl olan Uluabat Gölü'nün su kalitesini değerlendirmişlerdir. 12 aylık bir süreç içerisinde 8 farklı istasyon da çeşitli parametreler aylık olarak incelenmiştir. İzlenen parametreler pH, sıcaklık (T), elektriksel iletkenlik (EC), çözülmüş oksijen (ÇO), askıda katı madde (AKM), seki derinliği (SD), su derinliği (WL), nitrat azotu (NO₃-N), toplam azot (TN), fosfat fosforu (PO₄-P), toplam fosfor (TP), alkalinite, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI) ve klorofil-*a* (kl-*a*)'dır. İzlenen parametrelerin konsantrasyonlarının özellikle 1., 4., 5. ve 8. istasyonlarda ve genellikle yaz aylarında yüksek seviyelerde olduğu izlenmiştir. İstatistiki analizlere göre ise AKM ve NO₃-N hariç diğer parametrelerin değişimlerinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çetin, (2014) “Su Çerçeve Direktifine Göre Biyolojik Kalite Elementleri: Fitoplankton ve Fitobentoz” isimli bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada Su Çerçeve Direktifi'ne (SÇD) göre yüzey suyu kütlelerinin biyolojik izlemesinde kalite unsuru olarak kullanılan fitoplankton ve fitobentozun örneklenmesi ve analizi için; Avrupa ve Türk Standartları ile Avrupa Birliği Üye Devletlerinin işbirliği içinde yürütmüş oldukları büyük çaplı projelerin bilgi birikimlerinden faydalanılarak ülkemizin SÇD'nin uygulanması konusunda yararlanabileceği bir kaynak oluşturmaya çalışılmıştır. Fitoplankton ve fitobentoz kalite unsurlarına ait ekolojik kalite oranlarının belirlenmesi sırasında AB Üye Devletlerinin kullanmış olduğu bütün metriklerinin envanteri çıkartılarak ülkemiz açısından uygulanabilirliği tartışılmıştır.

Taş, (2016) Giresun Dağları'nın batı ucunda yüksek rakımlı bir dağ gölü olan Aygır Gölü'nde yaptığı çalışmada, gölün fitoplankton yoğunluğunu ve ekolojik durumunu incelemiştir. Gölde Bacillariophyta (21), Chlorophyta (10), Cyanobacteria (7), Ochrophyta (3), Euglenophyta (3), Charophyta (2), Cryptophyta (1) ve Miozoa (1)'ya ait toplam 48 takson tanımlanmıştır. Fitoplankton konsantrasyonunda alg gruplarının dağılımı Diyatomeler > Yeşil algler > Mavi-yeşil algler > Okrofitler şeklindedir. Aygır Gölü'nün çeşitlilik indekslerine ve trofik sınıflandırma sistemlerine göre (OECD, TSI, TLI) oligotrofik ve temiz su (1. Sınıf su kalitesi) özelliğine sahip olduğu belirtilmiştir.

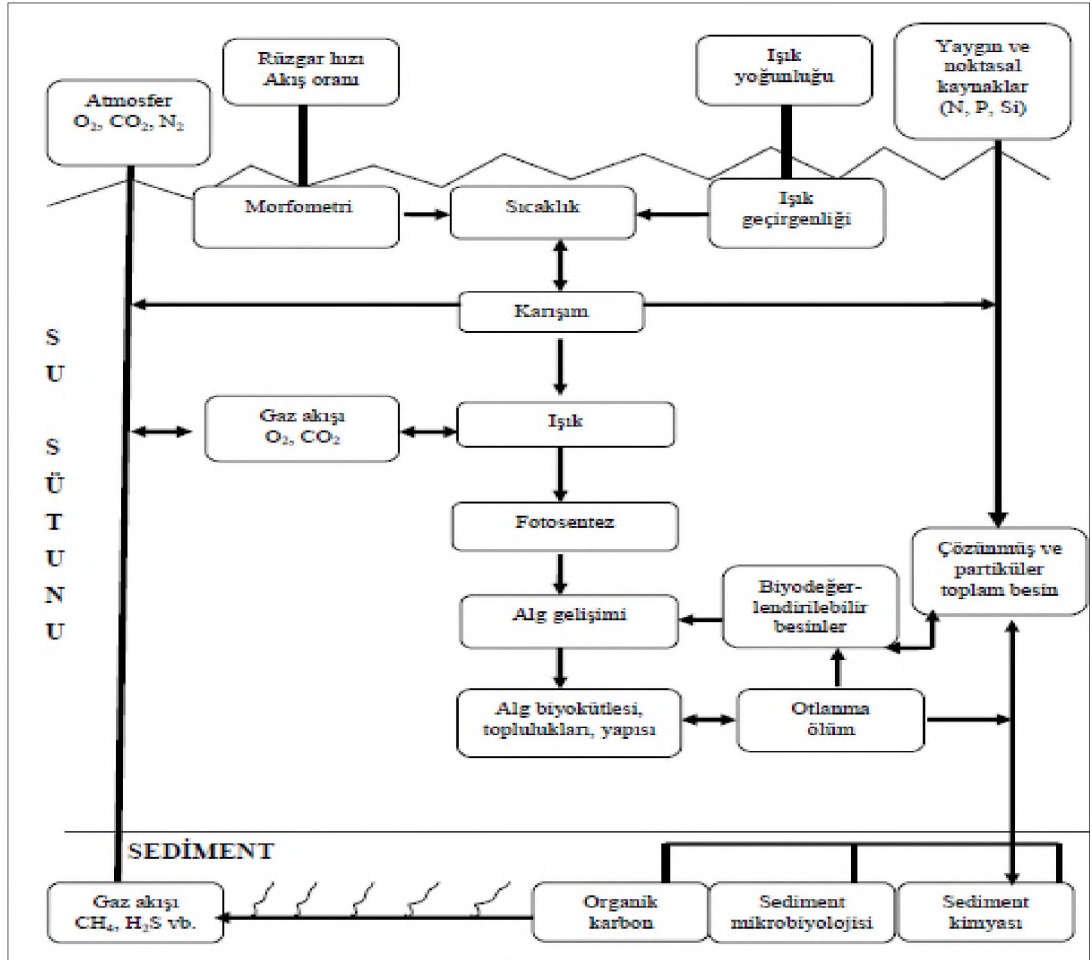
Sönmez ve ark., (2017) Nazik Gölü (Bitlis, Türkiye) fitoplanktonunun mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Çalışmada fiziko-kimyasal olarak sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik ölçümleri ve klorür, sülfat, nitrat, toplam azot, toplam fosfor ve klorofil-*a* analizleri yapılmış ve gölün 1. sınıf su kalitesi özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Biyolojik olarak ise su ve fitoplankton örnekleriyle çalışılmıştır. Nazik Gölü'nde Bacillariophytadan 46, Charophyta'dan 3, Chlorophyta'dan 2, Cyanophyta'dan 5 ve Dinophyta'dan 1 olmak üzere toplam 57 takson kaydedilmiştir.

2.1 Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Lepistö ve Rosenström, (1998) Finlandiya göllerinde 1960'lı yıllarda başlayan göl izleme çalışmalarına göre, dört boreal gölün göl tiplerine göre tür kompozisyonunu ve baskın fitoplankton türlerini incelemişlerdir. Distrofik asidik göllerde *Merismopedia warmingiana*, özellikle asidik sularda *Oocystis rhomboidea*; distrofik göllerde *Cryptomonas* spp., *Uroglena americana*, Ochromonadales ve *Pseudopedinella* spp.; oligotrofik göllerde *Uroglena americana*, Ochromonadales ve *Dinobryon divergens*; ötrofik göllerde *Microcystis aeruginosa*, *M. viridis*, *M. wesenbergii*, *Anabaena flos-aquae* ve *Aphanizomenon* baskın türler olarak belirlenmiştir. Fitoplankton biyokütlesinin oligotrofik göllerde düşük olduğu kaydedilmiştir. Chlorophyceae türlerinin genellikle ötrofik göllerde bulunduğu, ancak asidik ve distrofik göllerde de oldukça yaygın olarak kaydedildiği belirtilmiştir.

Seip ve ark., (2000) Baltık ülkesindeki göllerde toplam fosfor (TP) ve kl-a arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. TP'nin 20 µg/L ile 200 µg/L arasında olduğu zamanlarda TP veya toplam azotun (TN) sınırlayıcı faktör olduğu, ancak hangisinin daha baskın olduğunu belirleyememişlerdir. TP değeri 200 µg/L'den büyük olduğunda TP ve TN'un sınırlayıcı olmadığı belirtilmiştir. TP değerinin 20 µg/L'den az olduğu durumda ise fitoplankton gelişiminin engellendiği tespit edilmiştir.

Cottingham ve ark., (2000) fitoplankton topluluğunun çeşitliliği ve sayısal değişimine akışın, askıda katı maddenin, biyolojik oksijen ihtiyacının ve besin derişimindeki değişimin nasıl etki ettiğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda bir model geliştirilmiştir. Alg gelişimine etki eden çevresel etmenlere ait kavramsal model Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1 Alg gelişimine etki eden faktörlerin kavramsal modeli (Cottingham ve ark., 2000)

Interland ve Kilham, (2001) yaptıkları çalışmada sınırlayıcı faktörlerin fitoplanktonla ilişkisini incelemişlerdir. Birçok ekosistemi anlayabilmek için tür çeşitliliği önemli bir göstergedir. Çalışmada, fitoplankton yoğunluğu ile sınırlayıcı faktörler arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Tür çeşitliliğinin fazla olduğu zamanlarda sınırlayıcı faktörlerin düşük olduğu gözlenmiştir. Fitoplankton için sınırlayıcı faktörlerin bir eşik değeri mevcuttur. Bu sebeple sucul ekosistemlerde tür çeşitliliği, sistemde mevcut olan kaynakların sınır değerleriyle düzenlenmektedir. Çevresel ekosistemlerde denge durumu çok nadir görülmektedir. Sonuç olarak çalışmada elde edilen bulgulara göre, fitoplankton toplulukları arasında kaynak rekabeti bulunduğu ve sucul ekosistemlerdeki tür çeşitliliğinin sınırlayıcı faktörlerce belirlendiği bildirilmiştir.

Rakocevic-Novadic ve Hollert, (2005) Skadar Gölü'nde fitoplankton komünitesi ve kl-*a*'ya bağlı olarak gölün trofik durumunu belirlemişlerdir. Göl fitoplanktonunda Chlorophyceae (%41), Bacillariophyceae (%32), Dinophyceae (%4), Cyanophyceae (%20), Conjugatophyceae (%2) ve Cryptophyceae (%1) sınıflarına ait toplam 96 takson kaydetmişlerdir. Chlorophyceae ve Bacillariophyceae baskın topluluklardır. Mavi-yeşil alglerin yaz aylarında özellikle Ağustos ayında aşırı çoğaldığı, diyatomeler ve yeşil alglerin ise bahar aylarında artış gösterdikleri tespit edilmiştir. Yaz aylarında en baskın türün sentrik diyatomelerden *Cyclotella* olduğu bildirilmiştir. Fiziko-kimyasal analizler sonucunda ise çözünmüş oksijen 5.7-12.4 mg/L arasında değişmiş, pH kış aylarında 7.1 yaz aylarında 8.9 ve Secchi diski derinliği 0.8-4 m arasında değiştiği gözlenmiştir. TP derişiminin 4 µg/L ve 54 µg/L arasında değiştiği ve gölün OECD verilerine göre mezotrofik seviyede olduğu bildirilmiştir. Skadar Gölü'nde fosforun temel sınırlayıcı faktör olmadığı; azot, toksinler ve zooplankton otlama oranının fitoplankton toplulukları için sınırlayıcı faktör oldukları tespit edilmiştir. Klorofil-*a* derişimi ise 5.9 µg/L olarak bulunmuş ve buna göre gölün trofik durumu mezotrofik olarak belirlenmiştir.

Forsström ve ark., (2005) Saanajarvi Gölü'nde fitoplankton topluluğunun mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Oligotrofik olan gölde fiziksel parametrelerle fitoplankton dinamiği arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Biyokütlenin sıcaklığın sabit kaldığı döneme göre buzlu dönemde daha düşük olduğunu kaydetmişlerdir. Gölde diyatome, yeşil alg ve dinoflagellat sınıflarına ait türlerin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Szelag-Wasielewska, (2006) Batı Polonya'da küçük bir gölde yaptıkları araştırmada, fitoplankton kompozisyonunu ve biyokütlesini incelemişlerdir. 1978 yılında yapılan ölçümlere göre 1999 yılında fitoplankton biyokütlesinde yaklaşık iki kat artış saptanmıştır. 1978 yılında 100 adet türün çoğunluğunu diyatomeler oluştururken, 1999 yılında 117 tür teşhis edilmiş ve çoğunluğunu Chlorophyceae (yeşil algler) üyeleri oluşturmuştur.

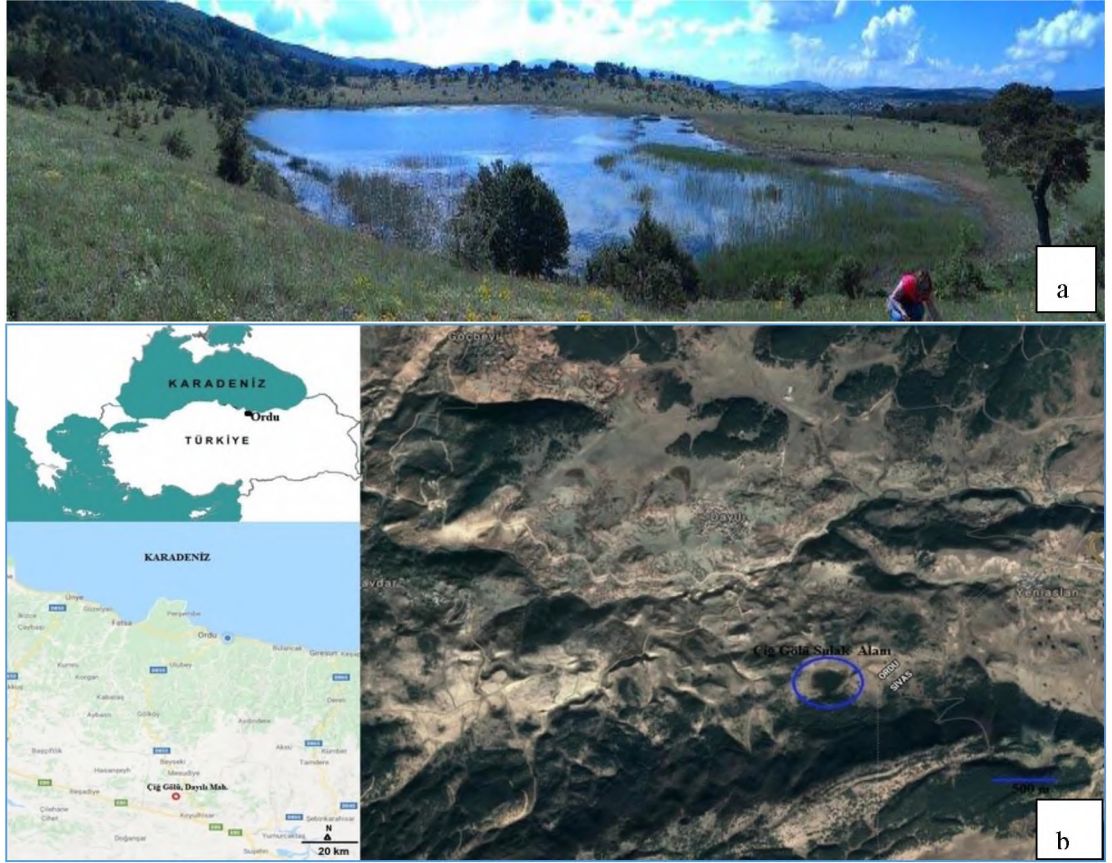
Jeppesen ve ark., (2009) Danimarka'daki göllerde klorofil-*a* ve fitoplankton biyokütlesini uzun yıllar gözlemlemişlerdir. Fitoplankton biyokütlesi kirliliğe bağlı olarak artarken, kirlilik sonucu azot fikse eden Cyanobacteria üyeleri ile Dinophyta üyelerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu duruma karşın diyatomeler ve Chrysophyceae'ye ait türlerde azalma gözlemlendiği bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Araştırma Alanı ve Örnekleme Noktası

Çiğ Gölü Ordu ili Mesudiye ilçesi Dayılı Mahallesi sınırları içerisinde bulunmaktadır (Şekil 3.1). Mesudiye ilçesinden Dayılı Mahallesi'ne olan uzaklık 17 km, Dayılı Mahallesi'nden Çiğ Gölü'ne 6 km'dir. İl merkezine uzaklığı ise 138 km'dir. Çiğ Gölü deniz seviyesinden 1 562 m yükseltide bulunmaktadır. Gölün büyüklüğü yaz aylarında 6.9525 ha, kış aylarında 10.6570 ha'dır. Çiğ Gölü'nün suyu tatlı olup yüzeyden bir geleğeni ve gideğeni bulunmamaktadır. Sığ göl özelliğinde, maksimum derinliği 7 m civarında olan Çiğ Gölü doğal sulak alan özelliği göstermektedir. Kıyı bölgesi yoğun emers su bitkileri ile çevrilidir. En yoğun hidrofite topluluğunu kamışlar *Phragmites australis* (Cav.) Steud. oluşturmaktadır. *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre, (Syn. *Polygonum amphibia* (L.)) gibi submers su bitkileri de göl kıyısında yaygındır. Gölde balık olarak *Cyprinus carpio* L. (sazan) yaşamaktadır. Çiğ Gölü sulak alanının doğu yamaçları Doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.)) ve doğu kayını (*Fagus orientalis* (Lipsky.)) karışık ormanları ile çevrilidir. Göl Orta Karadeniz kuş göç yolu üzerinde bulunduğu için birçok göçmen kuşa ev sahipliği yapmaktadır. Çevresinde herhangi bir yerleşim, yoğun tarımsal faaliyet vb. olmayan sulak alan çevresindeki meralar yöre halkı tarafından büyük ve küçükbaş hayvanların otlama alanı olarak kullanılmaktadır. Sucul flora ve fauna için göl ve sulak alan çok önemli bir habitat oluştururken, yaban hayvanları da su ihtiyaçlarını gölden gidermektedir. Çiğ Gölü sulak alanı çevresi rekreasyonel olarak, özellikle Dayılı Köyü sakinleri tarafından bahar aylarında piknik alanı olarak kullanılmaktadırlar. Gölün çevresi biyoçeşitlilik açısından da oldukça zengindir (Şekil 3.2)

Örnekleme için gölün ekolojisini en iyi tanımlayacak, gölün doğu kıyısında, kıyısal bölgeden bir istasyon belirlenmiştir (Şekil 3.3). Örnekleme noktasının koordinatları (37T 0393974-4470227) GPS cihazı (Garmin, e-30) ile kaydedilmiştir. Bu istasyondan yerinde su analizleri ve Secchi diski ölçümleri yapılmıştır. Fizikokimyasal analizler, planktonik alg florası ve fotosentetik pigment içeriğinin belirlenmesi için birer litre su örnekleri alınmış ve soğuk zincirle karanlık ortamda aynı gün laboratuvara getirilmiştir. Bentik alg çeşitliliğini belirlemek için su içindeki emers bitki kısımlarından ve submers bitkilerden örnekler toplanmıştır.



Şekil 3.1 Çiğ Gölü'nün genel görünümü (a) ve konumu (b)



Şekil 3.2 Çiğ Gölü ve çevresinin genel görünüşü



Şekil 3.3 Çiğ Gölü'nde örnekleme bölgesi

3.2 İklimsel Özellikler

Ordu ilinde dağların kıyıya paralel uzanması nedeniyle iki farklı iklim tipi görülmektedir. Kıyıda ılıman iklim özelliği görülürken, iç kısımlarda karasal iklim hüküm sürmektedir. Sahil ile iç kesimler arasında bir geçiş iklimi görülmemektedir. Çiğ Gölü kıyından uzak, Sivas sınırına en yakın mesafede bulunmaktadır. Dolayısıyla çalışma bölgesinin de içinde yer aldığı Mesudiye'de (yükseklik: 1 050 m) karasal iklim özelliği görülmektedir. Ordu İli Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan Mesudiye ilçesine ait aylık maksimum ve minimum sıcaklık verileri Çizelge 3.1'de, toplam yağış miktarı Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Mesudiye ilçesine ait aylık maksimum ve minimum sıcaklık verileri

Yıl/A		Hazira	Temmu	Ağusto	Eylü	Eki	Kası	Aralı	Oca	Şuba	Mar	Nisa	Mayı
2014	max	20.8	18.7	0	25.6	30.9	31.6	37	37.9	35	26.2	19.4	14.5
	min	15.3	17.1	0	-6.3	1.6	4.3	5.3	8.7	-0.2	-1.3	-7.7	-10.5
2015	max	14.2	15.7	21	26.3	32.1	30.9	37.1	35.7	36.9	26.2	22.5	12.7
	min	-20.6	-14.3	-7.4	-8.9	-1.8	5.4	5.2	5.9	4.2	0.6	-5.5	-11.5
2016	max	10.3	21.3	21.9	26.5	27.3	33.7	35.7	34.9	30.9	29.5	22.1	10.6
	min	-19.3	-13.7	-10.2	-6.1	0.9	2.1	6.8	7.4	0.7	-4.2	-9.4	-20.5
2017	max	9.9	16.4	19.6	27.5	27.8	31.7	38.2	38.4	37.1	22.5	0	0
	min	-14	-21.5	-7.9	-5.6	0.1	2.8	3.6	9.6	2.4	-1.4	0	0

Çizelge 3.2 Mesudiye ilçesine ait aylık toplam yağış (mm=kg/m²) miktarı

Yıl/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
2014	0	0	0	36.8	86.2	49.0	10.5	3.5	106.2	67.2	95.6	41.1
2015	67.0	53.2	56.9	58.3	51.7	35.5	4.5	7.9	2.6	31.0	50.9	46.8
2016	85.6	65.3	82.3	50.4	165.2	69.2	16.9	3.1	31.1	9.2	6.6	72.2
2017	26.1	31.8	64.3	50.0	121.6	65.7	0.3	0.3	13.1	28.6	0	0

3.3 Yöntem

Çiğ Gölü'nün epifitik algleri, kıyı bölgesi fitoplanktonu ve suyun fizikokimyasal özelliklerini incelemek için gölün litoral bölgesinde gölü en iyi temsil edecek şekilde uygun bir istasyon belirlenmiştir. İklimin elverişli olmasına bağlı olarak Haziran 2015-Mayıs 2016 tarihleri arasında kış ayları hariç dokuz ay düzenli olarak belirlenen istasyondan örneklemeler yapılmıştır. Hava ve ulaşım şartlarının zorluğundan dolayı kış aylarında örnekleme yapılamamıştır. Bentik alg florası epifitik (sucul bitkilere bağlı yaşayan) algler incelenerek tespit edilmiştir. Litoral fitoplankton biyoması ise hücre sayımı ve klorofil-*a* konsantrasyonunun ölçülmesi yolu ile hesaplanmıştır. Araştırmada alglerin tür çeşitliliği, nispi bolluğu, sıklık analizi ile fotosentetik pigment analizi ve göl suyunun fizikokimyasal özellikleri incelenerek gölün trofik yapısı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara kümeleme analizi (Cluster), Simpson (S) ve Margalef tür zenginliği (d), Shannon-Weiner (H') çeşitlilik indeksi ve türlerin oransal temsilleri üzerine Pielou düzenlilik indeksi (Evenness-J') analizleri uygulanarak fitoplankton birlik yapısındaki değişimler incelenmiş ve komünite yapısı belirlenmiştir. Çevresel faktörler ile biyomas arasındaki ilişkiyi belirlemek için istatistiki analizler uygulanmıştır. Ayrıca Çiğ

Gölü'nün verimlilik düzeyi çevresel parametrelerden Secchi diski derinliği, toplam fosfor ve klorofil-*a* değerleri kullanılarak trofik indekslerden yararlanarak tespit edilmiştir.

3.3.1 Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Çiğ Gölü'nün fizikokimyasal özelliklerini belirlemek için periyodik olarak her ay kıyasal bölge yüzey altı suyundan örneklemeler ve analizler yapılmıştır. Fiziksel özelliklerden sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, iletkenlik ve toplam çözünmüş katı madde miktarı (TDS) taşınabilir multiparametre cihazı ile (HACH HQ40D®, Hach Company) yerinde ölçülmüştür. Suyun bulanıklığı turbidimetre ile ölçülmüştür (HACH 2100Q®, Hach Company). Diğer fizikokimyasal analizler için, örnekleme kaplarına birkaç defa göl suyu ile çalkalanarak alınan su numuneleri hava ile teması kesilecek şekilde tam doldurularak analizi hemen gerçekleştirmek üzere ODÜ Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Analizler HACH test kitleri (HACH, 2013) kullanarak spektrofotometrede HACH protokolüne göre yapılmıştır (HACH DR 2800®, Hach Company). Çizelge 3.3'te yapılan analizler ve kullanılan yöntemler verilmiştir.

Biyolojik oksijen ihtiyacının (BOİ₅) ölçülmesi için, çözünmüş oksijen miktarı ölçülen 1 litre su numunesi iklimlendirme kabininde 5 gün boyunca karanlıkta ve 20°C'de ağzı kapalı bir şekilde bekletilmiştir. Beşinci günün sonunda çözünmüş oksijen miktarı ölçülüp, ilk ölçümle son ölçüm arasındaki fark BOİ₅ olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3.3 Fizikokimyasal ve biyolojik özellikleri tespit etmek için kullanılan yöntemler

Parametreler	Yöntem
pH	HACH HQ40d® multiparametre
Sıcaklık (°C)	HACH HQ40d® multiparametre
Çözünmüş oksijen (mg/L), (%)	HACH HQ40d® multiparametre
İletkenlik (µS/cm)	HACH HQ40d® multiparametre
Toplam çözünmüş madde (mg/L)	HACH HQ40d® multiparametre
Tuzluluk/ Salinite (‰)	HACH HQ40d® multiparametre
Direnç	HACH HQ40d® multiparametre
TDS (mg/L)	HACH HQ40d® multiparametre
Bulanıklık (NTU)	HACH 2100Q® Turbidimetre
Askıda katı madde (AKM) (mg/L)	HACH DR 2800® (5-750 mg/L)
BOİ ₅	Standart metot
Ortofosfat	HACH DR 2800® Askorbik Asit Metodu (0.02-2.50 mg/L)
Nitrit-N (mg/L)	HACH DR 2800® Diazotizasyon Metodu (0.002-0.300 mg/L)
Nitrat-N (mg/L)	HACH DR 2800® Kadmiyum İndirgeme Metodu (0.1-10 mg/L)
Sülfat (mg/L)	HACH DR 2800® Sülfaver-4 metodu (2-70 mg/L)
Toplam fosfor (mg/L)	HACH DR 2800® LCK 348 (1.5-15 mg/L)
Toplam azot (mg/L)	HACH DR 2800® LCK 328 (5-40 mg/L)
Toplam sertlik (mg/L CaCO ₃ ; FS°)	Titrasyon + Hesaplama Yöntemi
Serbest Klor (mg/L)	HACH DR 2800® DPD metodu 0.02-20.0 mg/L
Klorür (mg/L)	HACH DR 2800® Merkürük Tiosiyanat Metodu (0.1-25 mg/L)
Alkalinite (mg/L)	Titrasyon + Hesaplama Yöntemi

Çiğ Gölü’nde yapılan fiziksel ve kimyasal parametrelerin analiz sonuçları “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği” (Resmi Gazete, 2012) kapsamındaki kıta içi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre belirlenmiş olan kalite kriterlerine göre tespit edilmiştir (Çizelge 3.4). Elde edilen sonuçlara göre Çiğ Gölü’nün su kalite sınıfı belirlenmiştir.

Çizelge 3.4 Yerüstü Su Kalite Yönetmeliğine - Su Kalite Sınıfları (Resmi Gazete, 2012)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları ^(a)			
	I	II	III	IV
<i>Genel Şartlar</i>				
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
Renk (m ⁻¹)	RES 436 nm: ≤ 1,5	RES 436 nm: 3	RES 436 nm: 4,3	RES 436 nm: >4,3
	RES 525 nm: ≤ 1,2	RES 525 nm: 2,4	RES 525 nm: 3,7	RES 525 nm: >3,7
	RES 620 nm: ≤ 0,8	RES 620 nm: 1,7	RES 620 nm: 2,5	RES 620 nm: >2,5
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	< 6,0 veya > 9,0
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	> 3000
<i>(A) Oksijenlendirme Parametreleri</i>				
Oksijen doygunluğu (%) ^(b)	>90	70	40	< 40
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^(b)	> 8	6	3	< 3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)(mg/L)	< 25	50	70	> 70
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	8	20	> 20
<i>(B) Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri</i>				
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 5	10	20	> 20
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,01	0,06	0,12	> 0,3
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L)	< 0,5	1,5	5	> 5
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,16	0,65	> 0,65

Çizelge 3.5 Göl gölet ve baraj göllerinde trofik sınıflandırma sınır değerleri (Resmi Gazete, 2012)

Trofik düzey	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Secchi Diski Derinliği (m)
Oligotrofik	≤10	≤350	<3.5	>4
Mezotrofik	10>TP≥30	350>TN≥650	3.5-9.0	4-2
Ötrofik	30>TP≥100	650>TN≥1200	9.1-25.0	1.9-1
Hipertrofik	>100	>1200	>25.0	<1

3.3.2 Bentik ve Planktonik Algler ile Pigment Analizi

3.3.2.1 Epifitik Alglerin İncelenmesi

Epifitik algleri (sucul bitkiler üzerinde bağımlı yaşayan) incelemek için, göl kıyısında oldukça yaygın olan emers tip su bitkisi *Phragmites australis* (Cav.) Steud. ile yüzen yapraklı ve submers tip hidrofit olan *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre (syn. *Polygonum amphibium* L.) örneklerinden her örneklemede eşit miktarda olmasına dikkat edilerek numuneler alınmıştır. Laboratuvarda bitki yüzeyleri saf su

ile yıkanarak bitkiden ayrılan alglerden elde edilen solüsyon %4'lük formaldehit ile tespit edilmiştir. Geçici preparatlar hazırlanarak teşhis edilmiştir. İştirak eden türlerin bolluk dereceleri % olarak hesaplanmıştır (Sladeckova, 1962). İncelemeler sonucunda alglerin nispi bollukları ve frekansları kaydedilmiştir.

Alg türlerinin tanımlamasında Bourrelly (1966), Komárek ve Anagnostidis (1986, 1989, 1998, 2005), Krammer ve Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b), Anagnostidis ve Komárek (1988), Cox (1996), Komárek ve ark. (1999) ve John ve ark. (2003)'ün kaynaklarından yararlanılmıştır. Belirlenen alg taksonlarının sistematik durumları “*AlgaeBase*” ve “*Türkiye Algleri*” (Gönüloğlu 2016) veritabanlarından güncel olarak kontrol edilmiştir.

3.3.2.3 Fitoplankton Biyolojik Kütlesinin (Biyomas) Pigment Analizi İle Ölçümü

Gölün klorofil miktarını belirlemek için, belirlenen istasyonlardan yüzeyin hemen altından 1-2 litre su örneği alınıp kısa sürede soğuk zincirle laboratuvara getirilmiştir. Su, Whatman GF/C cam elyaf filtre kâğıdından vakum yardımıyla süzöldükten sonra, süzöntünün bulunduğu filtre kağıdı katlanarak kapaklı santrifüj tüpüne yerleştirilip, dipfirizde (-20°C) analiz yapılmaya kadar saklanmıştır. Analiz yapılacağı zaman tüpün içine 10 mL %90'lık aseton konulup, klorofilin feofitin oluşturmasını önlemek için de tüpün içine yaklaşık 0.2-0.3 g susuz MgCO₃ (Merck) ilave edilmiştir. Tüpler çalkalandıktan sonra etrafı ışık almayacak şekilde alüminyum folyo ile sarılıp ve buzdolabında (+4°C) 24 saat karanlıkta bekletilmiştir. Ekstraksiyon süresi sonunda numune +4°C'de 3000 - 5000 devir/dakikada 10 dakika santrifüjlenip, üstteki berrak sıvı (süpernatant) spektrofotometrenin kuvars küvetlerine alınmıştır. Spektrofotometrenin sıfır ayarı %90'lık aseton kullanılarak yapılmış ve çalışılan dalga boyları ayarlanmıştır. Daha sonra süpernatantın spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800, Japan) belirli dalga boylarında (480, 630, 645, 665, 750 nm) absorbansları ölçülmüştür. Elde edilen değerler bir çizelgeye kaydedilip aşağıdaki formülde yerlerine konularak mg/m³ veya µg/L cinsinden klorofil (*a*, *b*, *c*) miktarları hesaplanmıştır (Strickland ve Parsons 1972).

$$Kl -a = 11.6 * D_{665} - 1.31 * D_{645} - 0.14 * D_{630}$$

$$Kl -a = 20.7 * D_{645} - 4.34 * D_{665} - 4.42 * D_{630}$$

$$Kl -a = 55.0 * D_{630} - 16.3 * D_{645} - 4.64 * D_{665}$$

$$mg\text{ klorofil}(a, b, c)/m^3 = \frac{kla*v}{V*l} \quad (3.1)$$

V: Su örneği hacmi

V: Kullanılan aseton hacmi (10 ml)

l: Spektrofotometre küvetinin uzunluğu (1 cm)

3.3.3 Gölün Trofik Seviyesinin Belirlenmesi

Çiğ Gölü'nün klorofil-*a*, toplam fosfor ve Secchi diski derinliği değişkenleri kullanılarak; Carlson (1977)'un trofik statü indeksi (TSI) ve Burns ve ark. (2000)'nin trofik seviye indeksi (TLI) indeksleri ile OECD'nin hazırladığı rapora göre gölün trofik durumu belirlenecektir (Vollenweider ve Kerekes, 1982).

TSI aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır. Formüldeki toplam fosfor ve klorofil-*a* yoğunluklarının birimleri “µg/L”, Secchi diski derinliği “m” olarak alınmıştır.

$$TSI_{(KL-a)} = 9.81 * \ln(kl-a) + 30.6$$

$$TSI_{(TP)} = 14.42 * \ln(TP) + 4.15$$

$$TSI_{(SD)} = 60 - 14.41 * \ln(SD)$$

Bu üç değişkene göre ortalama TSI'nin hesaplanması aşağıdaki formüle göre yapılır.

$$TSI_{(ORT)} = [TSI_{(KL-a)} + TSI_{(TP)} + TSI_{(SD)}] / 3$$

Çizelge 3.5 Trofik statü indeksi sınıfları (Carlson ve Simpson, 1996)

TSI _o	Kl <i>a</i> (µg/L)	TP (µg/L)	SD (m)	Trofik sınıf
<30—40	0—2.6	0—12	>8—4	Oligotrofik
40—50	2.6—20	12—24	4—2	Mesotrofik
50—70	20—56	24—96	2—0.5	Eutrofik
70—100+	56—155+	96—384+	0.5—<0.25	Hiperötrofik

Burns ve ark. (2000)'nin Trofik Seviye İndeksi (TLI) aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$TL_{kl-a} (Kl-a) = 2.22 + 2.54 \text{ Log}(Kl-a) \text{ (Yıllık ortalama)}$$

$$TLp (TP) = 0.218 + 2.92 \text{ Log}(TP) \text{ (Yıllık ortalama)}$$

$$TLs (SD) = 5.10 + 2.60 \text{ Log}(1/SD - 1/40) \text{ (Yıllık ortalama)}$$

$$TLn (TN) = - 3.61 + 3.01 \text{ log}(TN) \text{ (Yıllık ortalama)}$$

Bu değişkenlere göre ortalama TLI'nın hesaplanması aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$TLI \text{ (Ortalama)} = \frac{1}{4} (TL_{kl-a} + TLs + TLp + TLn) \text{ (Yıllık ortalama)}$$

3.3.3.1 Fitoplankton Bileşik Oranın (FBO) Hesaplanması

Nygaard (1949)'ın Fitoplankton Bileşik Oranı (FBO)'nı yeniden dzenleyen Ott ve Laugaste (1996)'ın belirttiği şekilde FBO hesaplanmıştır.

$$\text{FBO} = \frac{\text{Cyanophyta} + \text{Chlorococcales} + \text{Centrales} + \text{Euglenophyceae} + \text{Cryptophyta} + 1}{\text{Desmidiiales} + \text{Chrysophyceae} + 1} \quad (3.2)$$

Çizelge 3.6 Fitoplankton bileşik oranına göre göllerin trofik yapısı

Trophic statü	Nygaard (1949)	Ott ve Laugaste (1996)
Oligotrofik	1.0	< 2
Distrofik	0 – 0.3	< 2
Mesotrofik		2 – 5
Ötrofik	1.0	5 – 7
Organik kirliliğe sahip ötrofik		5 – 20
Hipertrofik		>7

3.3.3.2. Dominant Cinslere Göre Su Kalitesi

Su kalitesinin belirlenmesi sırasında kimyasal analizler anlık verileri göstermekte ve suda kalıntılar bırakmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar fitoplankterler üzerinde çalışmışlardır. Peerapornpisal ve ark. göllerin özelliklerine göre dominant olan cinsleri belirleyerek genel bir görüş oluşturmuşlardır. Bu çalışma araştırmacıların çalıştıkları bölgedeki dominant cinsleri belirleyerek trofik statüsü hakkında belirleyici bir sonuca varmalarını sağlamıştır (Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7 Dominant cinslere göre göllerin ekolojik yapısı (Peerapornpisal ve ark., 2007)

Ortalama Değer	Trofik Statü	Genel Su Kalitesi
1.0 – 2.0	Oligotrofik	Temiz
2.1 – 3.5	Oligo-Mezotrofik	Orta Temiz
3.6 – 5.5	Mezotrofik	Orta
5.6 – 7.5	Mezo-Ötrofik	Orta Kirli
7.6 – 9.0	Ötrofik	Kirli
9.1 – 10.0	Hiperötrofik	Çok Kirli

Çizelge 3.8 Dominant cinslere göre cinslerin indeks değerleri (Peerapornpisal ve ark., 2007)

Cins	Değer	Cins	Değer	Cins	Değer
<i>Actinastrum</i>	5	<i>Dictyosphaerium</i>	7	<i>Nitzschia</i>	9
<i>Acanthoceras</i>	5	<i>Dimorphococcus</i>	7	<i>Oocystis</i>	6
<i>Amphora</i>	6	<i>Dinobryon</i>	1	<i>Oscillatoria</i>	9
<i>Anabaena</i>	8	<i>Encyonema</i>	6	<i>Pandorina</i>	6
<i>Ankistrodesmus</i>	7	<i>Epithemia</i>	6	<i>Pediastrum</i>	7
<i>Aphanocapsa</i>	5	<i>Euastrum</i>	3	<i>Peridiniopsis</i>	6
<i>Aphanothece</i>	5	<i>Eudorina</i>	6	<i>Peridinium</i>	6
<i>Aulacoseira</i>	6	<i>Euglena</i>	10	<i>Phacus</i>	8
<i>Bacillaria</i>	7	<i>Eunotia</i>	2	<i>Phormidium</i>	9
<i>Botryococcus</i>	4	<i>Fragilaria</i>	5	<i>Pinnularia</i>	5
<i>Centritractus</i>	4	<i>Golenkinia</i>	5	<i>Planktolyngbya</i>	7
<i>Ceratium</i>	4	<i>Gomphonema</i>	6	<i>Pseudanabaena</i>	7
<i>Chlamydomonas</i>	6	<i>Gonium</i>	6	<i>Rhizosolenia</i>	6
<i>Chlorella</i>	6	<i>Gymnodinium</i>	6	<i>Rhodomonas</i>	8
<i>Chroococcus</i>	6	<i>Gyrosigma</i>	7	<i>Rhopalodia</i>	5
<i>Closterium</i>	6	<i>Isthmochloron</i>	5	<i>Scenedesmus</i>	8
<i>Cocconeis</i>	6	<i>Kirchneriella</i>	5	<i>Staurastrum</i>	3
<i>Coelastrum</i>	7	<i>Melosiera</i>	5	<i>Staurodesmus</i>	3
<i>Cosmarium</i>	2	<i>Merismopedia</i>	9	<i>Stauroneis</i>	5
<i>Crucigenia</i>	7	<i>Micractinium</i>	7	<i>Strombomonas</i>	8
<i>Crucigeniella</i>	7	<i>Micrasterias</i>	2	<i>Surirella</i>	6
<i>Cryptomonas</i>	8	<i>Microcystis</i>	8	<i>Synedra</i>	6
<i>Cyclotella</i>	2	<i>Monoraphidium</i>	7	<i>Synura</i>	8
<i>Cylindrospermopsis</i>	7	<i>Navicula</i>	5	<i>Tetraedron</i>	6
<i>Cymbella</i>	5	<i>Nephrocytium</i>	5	<i>Trachelomonas</i>	8
<i>Volvox</i>	6				

3.3.3.3 Alg Cinslerine Bağlı Pollusyon İndeksine Göre Su Kalitesi

Tatlı sularda organik kirliliğe toleranslı fitoplankterleri kullanarak kirlilik indeksi oluşturan Palmer (1969), 20 farklı alg türüne tolerans yoğunluğuna göre 1'den 5'e kadar indeks değerleri vererek tablo oluşturmuştur. Mililitrede 50 adet ve daha fazla sayıda tespit edilen her fitoplankter kirlilik indeksi için değerlendirmeye alınır. Elde

edilen veriler ortamın organik kirliliğini belirler. Çizelge 3.8’de değerlendirmeye alınan cinsler ve Çizelge 3.9’da indeks değerlerine göre göllerin organik kirlilik sınıflandırılması görülmektedir.

Çizelge 3.9 Kirlilik indeksine göre belirlenmiş cinsler ve değerleri (Palmer, 1969)

Cins	Değer	Cins	Değer
<i>Anacystis</i>	1	<i>Micractinium</i>	1
<i>Ankistrodesmus</i>	2	<i>Navicula</i>	3
<i>Chlamydomonas</i>	4	<i>Nitzschia</i>	3
<i>Chlorella</i>	3	<i>Oscillatoria</i>	5
<i>Cyclotella</i>	1	<i>Pandorina</i>	1
<i>Closterium</i>	1	<i>Phacus</i>	2
<i>Euglena</i>	5	<i>Phormidium</i>	1
<i>Gomphonema</i>	1	<i>Scenedesmus</i>	4
<i>Lepocinlis</i>	1	<i>Stigeoclonium</i>	2
<i>Melosira</i>	1	<i>Synedra</i>	2

Çizelge 3.10 Palmer (1969)’ın kirlilik indeksine göre göllerin kirlilik durumu

Değer	Organik Kirlilik
0 - 10	Yok
10 - 15	Orta
15 - 20	Orta - Yüksek
≥20	Yüksek

3.3.4 İstatistiksel Analizler

3.3.4.1 Shannon-Weiner ve Simpson Çeşitlilik İndeksi ile Shannon Düzenlilik İndeksi

Sucul ekosistemdeki tür çeşitliliğini ve dağılımını belirlemek ve ortamda meydana gelen değişimlere karşı organizmaların cevaplarını saptamak için, alg komünitelerinin çeşitliliği yaygın olarak Shannon-Weiner çeşitlilik indeksi kullanılarak hesaplanır. Kullanılan indekslerde incelenen ortamdaki tür sayısı ve her bir türün birey sayısı dikkate alınır. Bu çalışmada seçilen istasyondaki epifitik alglerin her ay için tür sayısı ve her bir türün birey sayısı dikkate alınarak, elde edilen verilerle Shannon-Weiner çeşitlilik indeks değerleri (H') hesaplanır (Shannon ve Weaver 1949). Bu indeks aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} * \log_2\left(\frac{n_i}{N}\right) \quad (3.3)$$

N : toplam birey sayısı

S: farklı türlerin sayısı

N_i. İ inci örnekte birey sayısı

Shannon Düzenlilik İndeksi (J'), çeşitlilik indeksinin tür sayısına bölünmesiyle elde edilir. Türlerin nispi bolluğu (düzenlilik) sıfır civarında ise bu düşük eşitliliği (düzenlilik) ya da yüksek tek tür dominantlığını, 1 civarında ise her türün eşit bolluğunu veya maksimum düzenliliğini gösterir (Routledge 1980, Alatalo 1981). Bu indeks aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$J' = \frac{H'}{\log(S)} \quad (3.4)$$

J' : Düzenlilik indeksi

S: Toplam tür sayısı

Simpson indeksi 0-1 arasında limitleri olan bir indekstir. Tür çeşitliliği ile ters orantılı olarak değer gösterir. Bu yüzden tür çeşitliliğini göstermek için 1- D değeri kullanılır. Simpson indeksi benzer türlerden oluşan bir popülasyondan seçilen olası iki türün eşitliğini ölçer ve bu türlerdeki azalmayı gösterir. Bu indeks aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$D = 1 - \left(\frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \right) \quad (3.5)$$

n : Belirli bir türe ait toplam organizma sayısı

N : Tüm türlerin organizma sayısı

3.3.4.2 Kümeleme Analizi (Cluster Analizi)

Örnekleme ayları arasındaki tür kompozisyonu farklılıklarının ve epilitorun grup yapısındaki değişimlerin (örneğin türlerin varlığı ve bollukları) belirlenebilmesi için Bray-Curtis benzerlik indeksi kullanılarak kümeleme analizi yapılır. Bunun için her istasyonun tür listeleri hazırlanıp her türün bolluğu kaydedildikten sonra hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden olan Cluster analizi tekniği uygulanacaktır. Benzerlik katsayı değerlerine göre aylar arasında benzerlik dendrogramları elde edilecektir.

Bu istatistiksel analizler BioDiversity Pro 2.0 programı kullanılarak yapılacaktır.

3.3.5 Fizikokimyasal ve Biyolojik Parametrelerin İlişkilendirilmesi

Fizikokimyasal parametreler ile fitoplankton ve epilitorun komünitesi arasındaki ilişkiyi belirlemek için, Minitab 16.0 istatistik paket programı kullanılacaktır. Bu program üzerinde Spearman rho korelasyon uygulanacaktır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Gölün Fizikokimyasal Özellikleri

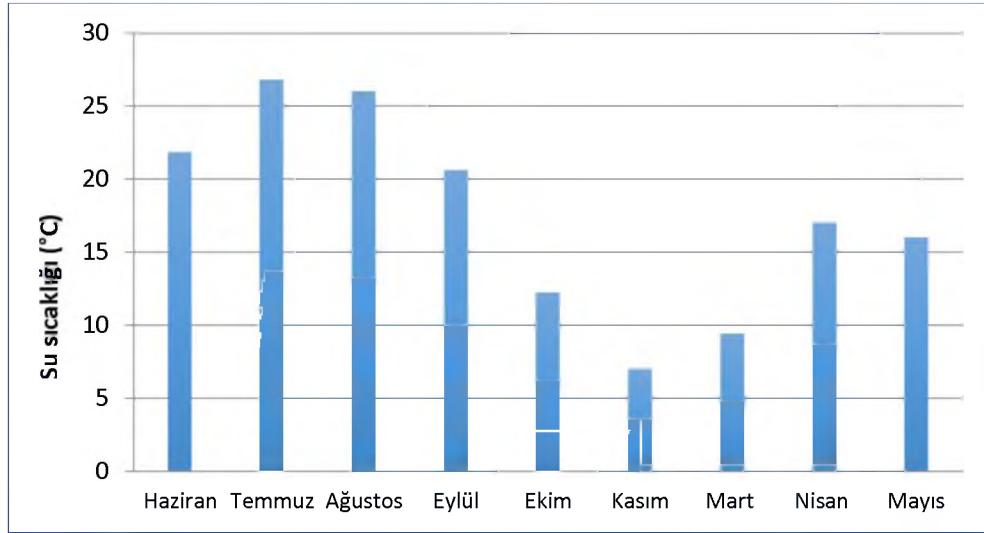
Çiğ Gölü'nde Haziran 2015 ve Mayıs 2016 aylarında kıyısal bölgede her ay yapılan bazı fizikokimyasal parametrelerin analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Analizlerin detaylı tablosu Ek 1'de gösterilmiştir. Analizi yapılan her bir parametrenin ayrı ayrı değerlendirilmesi başlıklar halinde yapılmıştır.

Çizelge 4.1 Çiğ Gölü'nün fizikokimyasal parametreleri

Fiziko-kimyasal parametreler	Ortalama	Minimum	Maximum
Su sıcaklığı (°C)	17.42	7.00	26.80
pH	7.75	7.28	7.99
Çözünmüş oksijen (mg/L)	7.96	5.52	13.85
Oksijen doygunluğu (%)	98.14	74.20	155.60
Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI ₅)	3.15	0.07	6.20
Tuzluluk-Salinite (%S, ppt)	0.07	0.00	0.16
Turbidite-Bulanıklık (NTU)	2.74	0.74	4.33
Elektriksel iletkenlik (µS/cm)	302.00	271.00	341.00
Toplam çözünmüş katı madde (TDS, mg/L)	100.56	0.00	167.50
Askıda katı madde (AKM, TSS, mg/L)	3.22	1.00	5.00
Direnç (Ω)	-8.17	-52.30	3.66
Fransız sertliği (°FS)	2.24	0.63	3.03
Secchi disk derinliği (m)	1.19	0.53	1.63
Nitrit (NO ₂ ⁻ , mg/L)	0.02	0.01	0.04
Nitrit azotu (NO ₂ -N, mg/L)	0.01	0.00	0.01
Nitrat (NO ₃ , mg/L)	1.30	0.70	1.80
Nitrat azotu (NO ₃ -N, mg/L)	0.29	0.20	0.40
Toplam azot (TNb)	2.48	0.12	8.45
Toplam Fosfor (TP, PO ₄ ⁻³ -P, mg/L)	0.14	-0.09	0.78
Orto-Fosfat (PO ₄ ⁻³ , mg/L)	0.42	-0.29	2.39
Sülfat (SO ₄ ⁻² , mg/L)	2.00	0.00	4.00
Klorür (Cl ⁻ , mg/L)	0.74	-2.34	5.23
Serbest klor (Cl ₂ , mg/L)	0.05	0.02	0.09
Alkalinite (mg/L)	198.00	179.00	210.00
Toplam sertlik (CaCO ₃ , mg/L)	163.78	155.00	180.00

4.1.1 Su Sıcaklığı

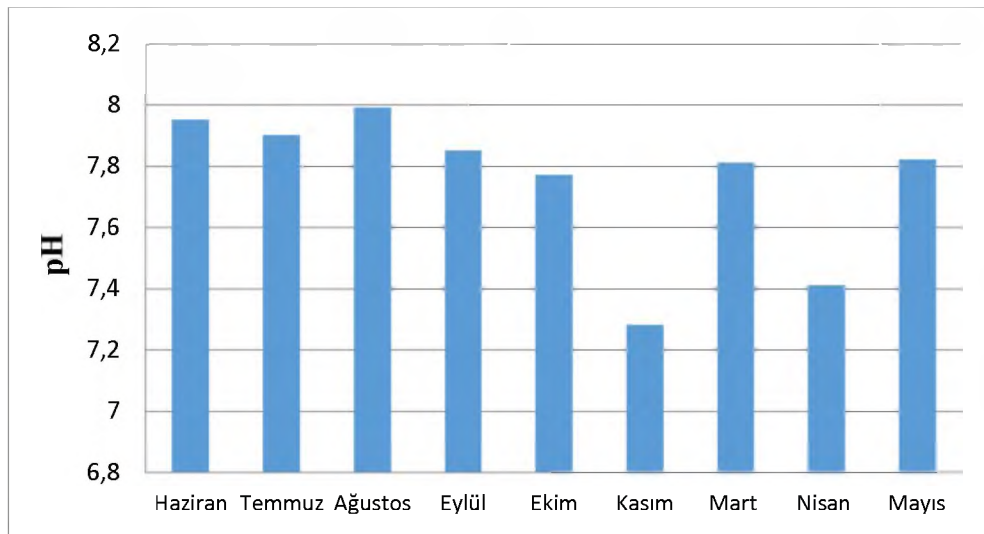
Çiğ Gölü'nde su sıcaklığı yerinde ölçülmüştür. Yapılan bu ölçümler sonucunda minimum su sıcaklığı Kasım ayında (7°C), maksimum su sıcaklığı ise Temmuz ayında (20.8°C) kaydedilmiştir. Çiğ Gölü'nün ortalama su sıcaklığı 17.4°C olarak hesaplanmıştır. Su sıcaklığının aylık değerleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1 Su sıcaklığının mevsimsel değişimi

4.1.2 pH

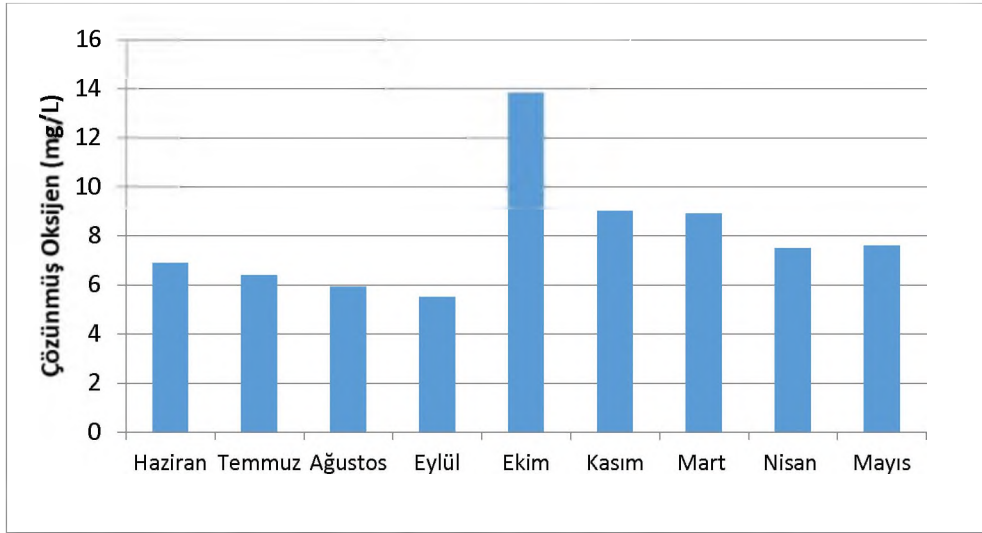
Çiğ Gölü'nde en düşük pH değeri Kasım ayında 7.28, en yüksek pH değeri ise Ağustos ayında 7.99 olarak ölçülmüştür. Bu veriler sonucunda ortalama pH değeri 7.75 olarak hesaplanmıştır. pH aylık değerleri Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2 pH mevsimsel değişim grafiği

4.1.3 Çözünmüş Oksijen

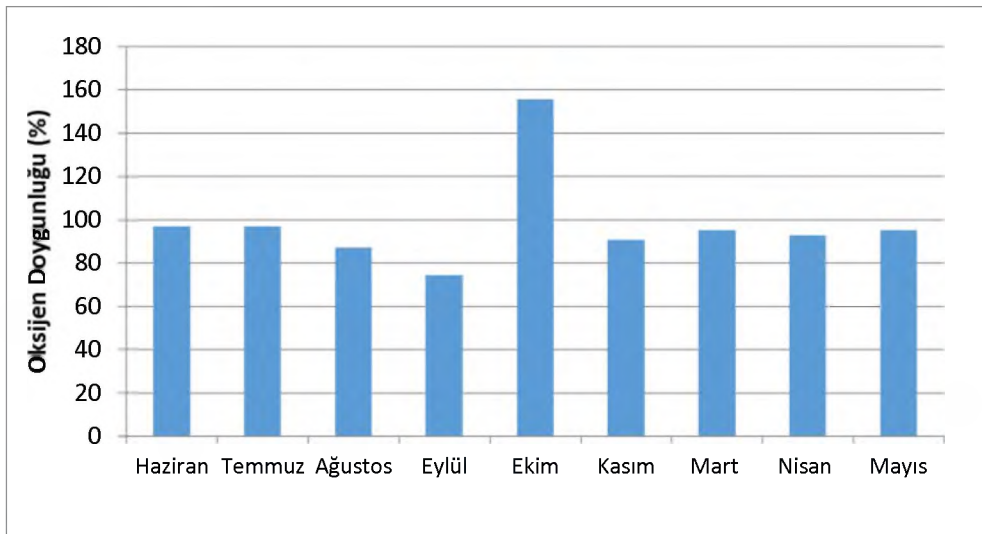
Yerinde yapılan ölçümlerde en düşük çözünmüş oksijen değeri Eylül ayında (5.52 mg/L), en yüksek çözünmüş oksijen değeri ise Ekim ayında (13.85 mg/L) kaydedilmiştir. Ortalama çözünmüş oksijen değeri ise 7.96 mg/L olarak hesaplanmıştır. Çözünmüş oksijenin mevsimsel değişimi Şekil 4.3 'de verilmiştir.



Şekil 4.3 Çözünmüş oksijen değerinin mevsimsel değişimi

4.1.4 Oksijen Doygunluğu

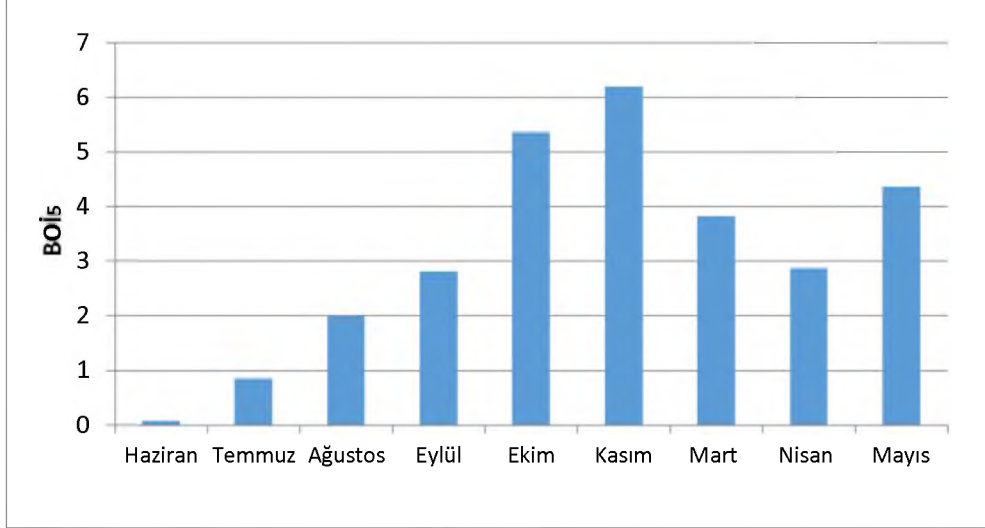
Çiğ Gölü'nde en düşük oksijen doygunluğu Eylül ayında (% 74.2), en yüksek oksijen doygunluğu Ekim ayında (%155.6) ölçülmüştür. Ortalama oksijen doygunluğu %98.1'dir. Oksijen doygunluğu mevsimsel değişimi Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4 Oksijen doygunluğu (%) mevsimsel değişimi

4.1.5 Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ₅)

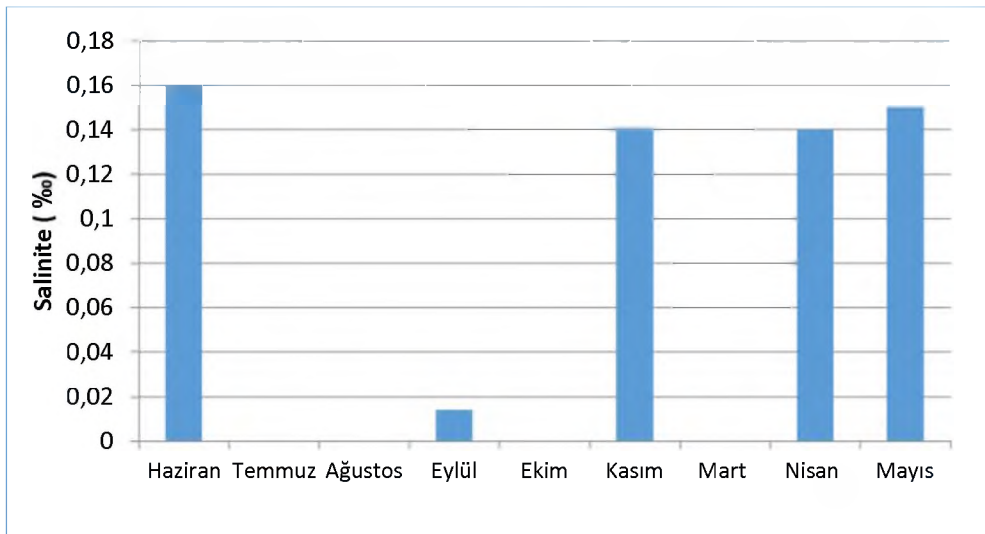
BOİ₅ değeri en düşük Haziran ayında (0.07 mg/L) en yüksek Kasım ayında 6.2 mg/L ölçülmüştür. Çiğ Gölü'nde ortalama BOİ₅ değeri 3.15 mg/L olarak hesaplanmıştır. BOİ₅ mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5 BOİ₅ mevsimsel değişim grafiği

4.1.6 Salinite- Tuzluluk

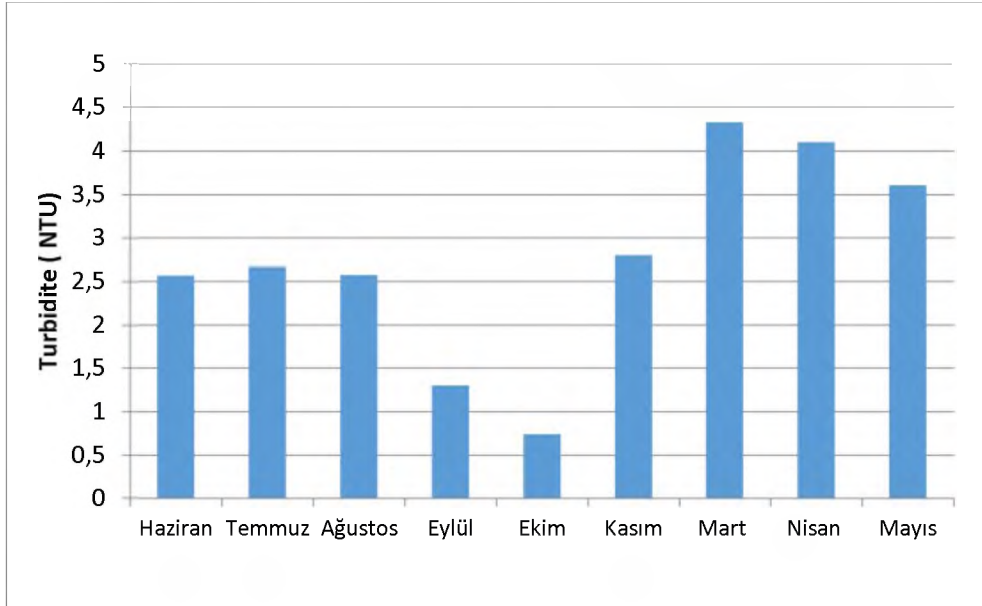
Çiğ Gölü'nde en düşük salinite değeri Temmuz, Ağustos, Ekim ve Mart aylarında ‰0, en yüksek salinite değeri Haziran ayında ‰0.16 olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda ortalama salinite değeri ‰0.07 olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.6'da salinitenin mevsimsel değişim grafiği verilmiştir.



Şekil 4.6 Salinitenin mevsimsel değişimi

4.1.7 Turbidite-Bulanıklık

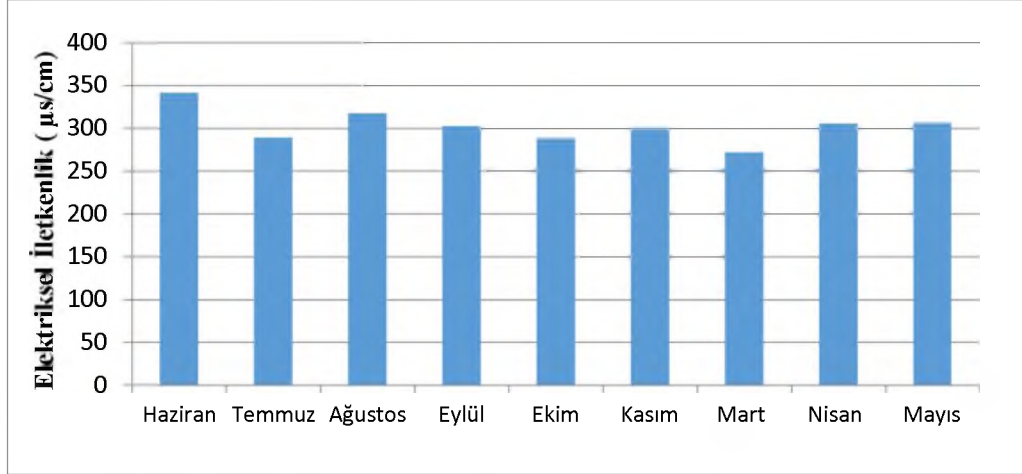
Çiğ Gölü'nde saklama koşullarına uyularak laboratuvar ortamına getirilen su numunelerinden aylık olarak ölçümler yapılan turbidite analizlerinde en düşük değer Ekim ayında (0.74 NTU), en yüksek turbidite değeri ise Mart ayında (4.33 NTU) kaydedilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ortalama turbidite değeri 2.74 NTU olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.7 de verilmiştir.



Şekil 4.6 Turbiditenin mevsimsel değişimi

4.1.8 Elektriksel İletkenlik

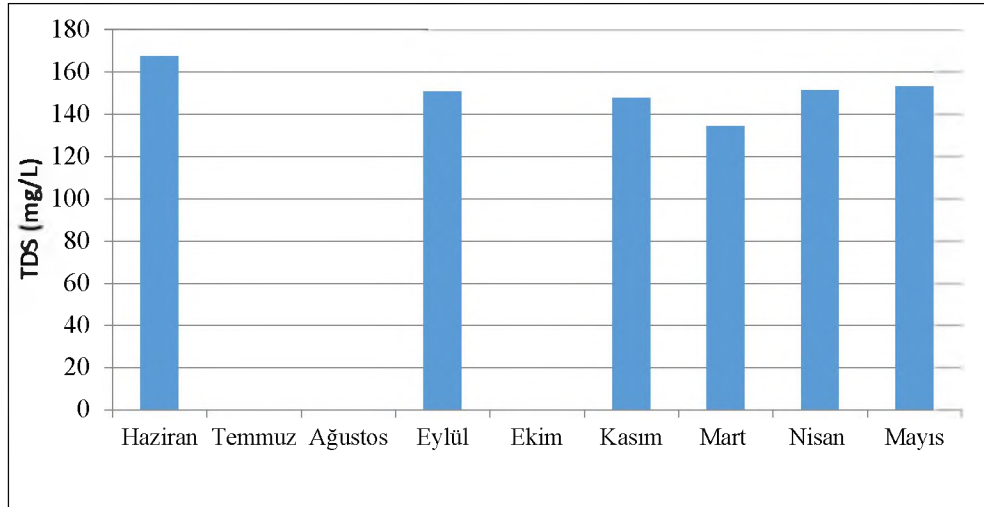
Çiğ Gölü'nde elektriksel iletkenliğin en düşük değeri Mart ayında (271 $\mu\text{S}/\text{cm}$), en yüksek değeri ise Haziran ayında (341 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ölçülmüştür. Gölün ortalama elektriksel iletkenlik değeri 302 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.7 Elektrik iletkenliği mevsimsel değişim grafiği

4.1.9 Toplam Çözünmüş Katı Madde Miktarı (TDS)

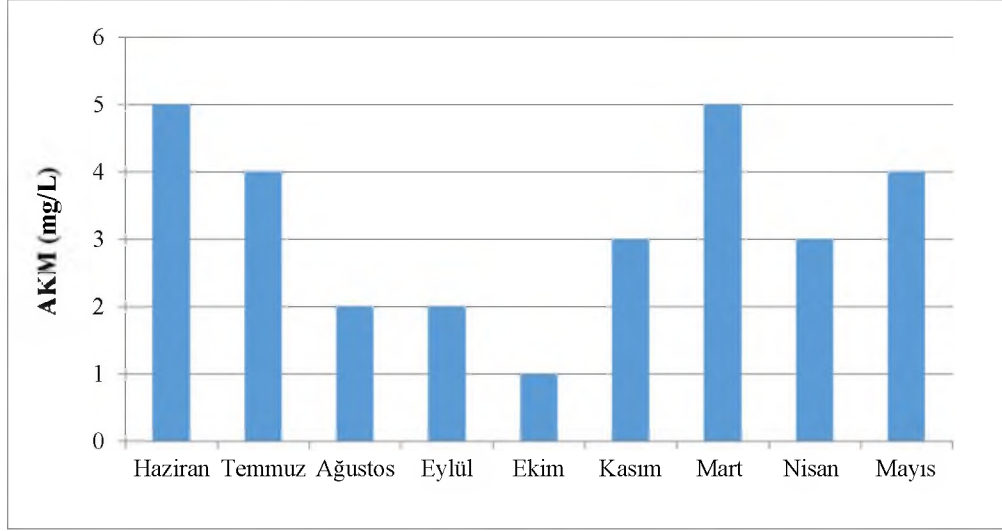
Yerinde analizlerde Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında TDS değeri ölçüm sonuçları 0 mg/L olarak kaydedilmiştir. En yüksek TDS değeri Haziran ayında 167.5 mg/L olarak ölçülmüştür. Tüm örneklem sonuçlarına göre Çiğ Gölü'nün ortalama TDS değeri 100.6 mg/L olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.9 Toplam çözünmüş katı madde miktarının mevsimsel değişimi

4.1.10 Askıda Katı Madde (AKM)

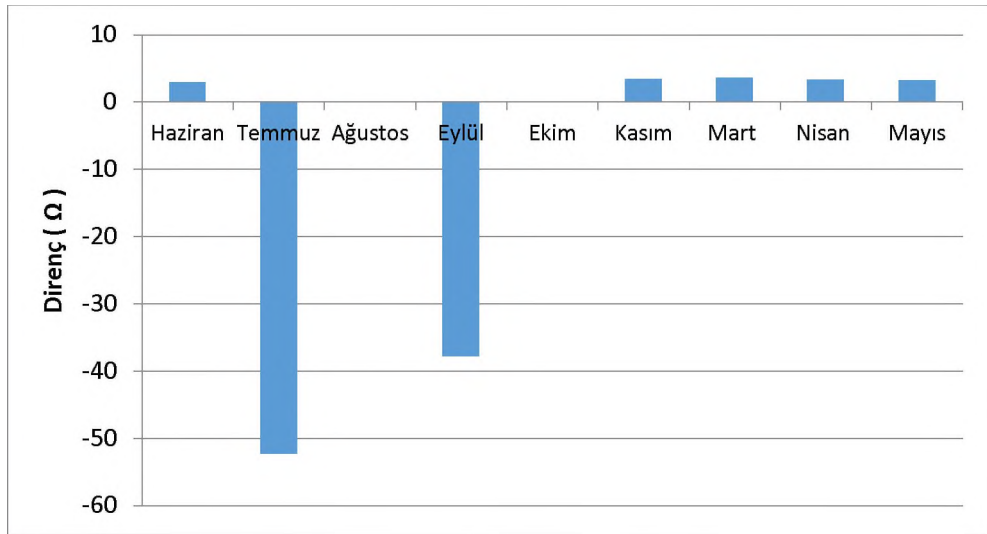
Çiğ Gölü'nden laboratuvara getirilen su numunelerinde su analiz spektrofotometresi kullanılarak yapılan AKM ölçümlerinde en düşük AKM değeri Ekim ayında (1 mg/L), en yüksek AKM değeri Mart ve Haziran aylarında (5 mg/L) ölçülmüştür. Ortalama AKM değeri 3.22 mg/L olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.8 Askıda katı maddenin mevsimsel değişimi

4.1.11 Direnç

Çiğ Gölü'nde *in situ* ölçümlerde en düşük direnç değeri Temmuz ayında (-52.3Ω), en yüksek direnç değeri Mart ayında (3.66Ω) ölçülmüştür. Ortalama direnç değeri -8.17Ω olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.11'de verilmiştir.

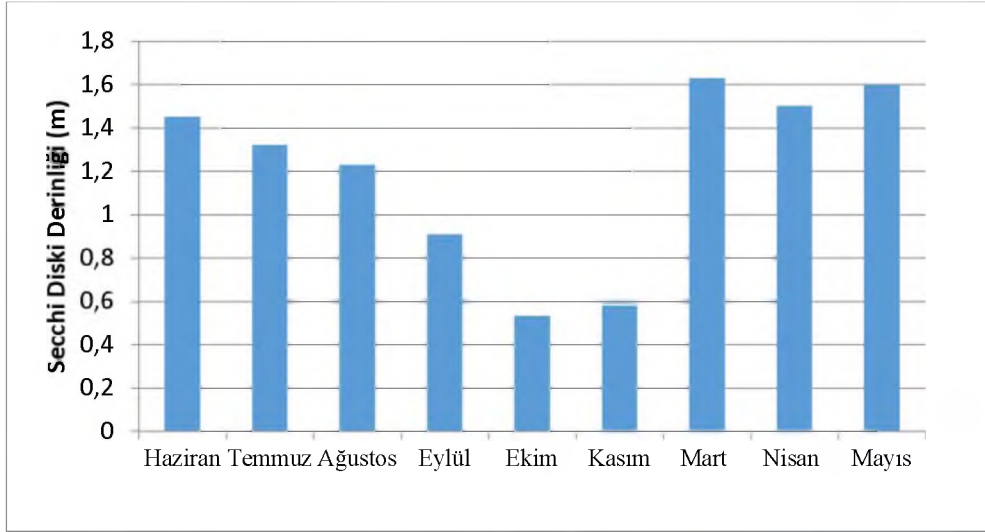


Şekil 4.9 Direncin mevsimsel değişimi

4.1.12 Secchi Diski Derinliği

Çiğ Gölü'nde litoral bölgede ışık geçirgenliğini tespit etmek için yapılan ölçümlerde en düşük secchi diski derinliği Ekim ayında (0.53 m), en yüksek secchi diski derinliği Mart ayında (1.63 m) tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda

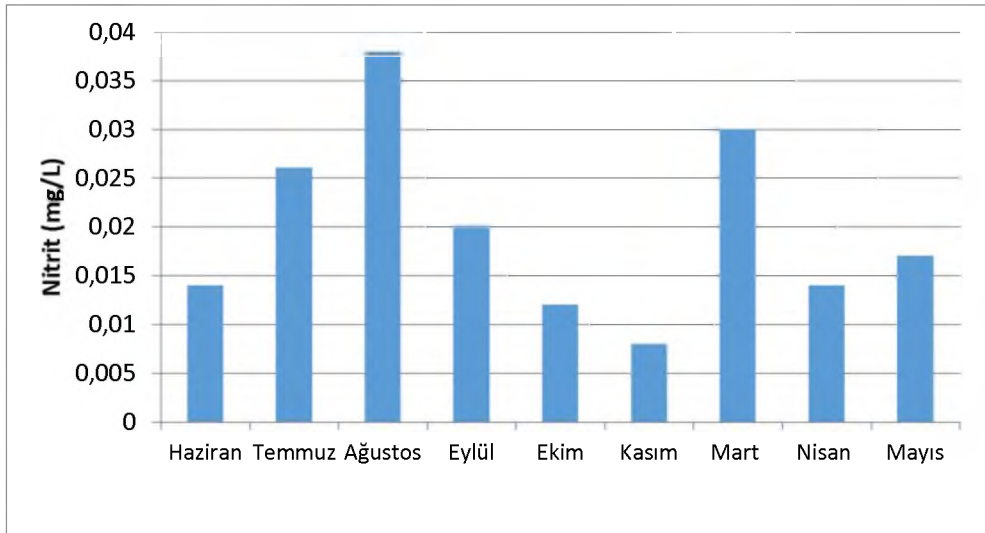
ortalama secchi diski değeri 1.19 m olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.10 Secchi diski derinliğinin mevsimsel değişimi

4.1.13 Nitrit

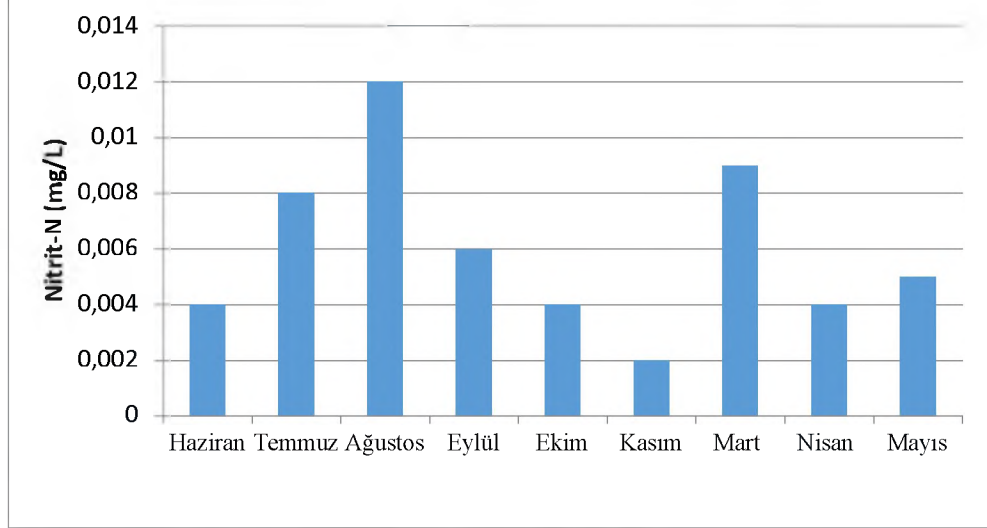
Laboratuvarda yapılan analizlerde en düşük nitrit değeri Kasım ayında (0.008 mg/L), en yüksek nitrit değeri ise Ağustos ayında (0.038 mg/L) ölçülmüştür. Çiğ Gölü’nün ortalama nitrit değeri yaklaşık 0.020 mg/L olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13 Nitrit’in mevsimsel değişimi

4.1.14 Nitrit Azotu

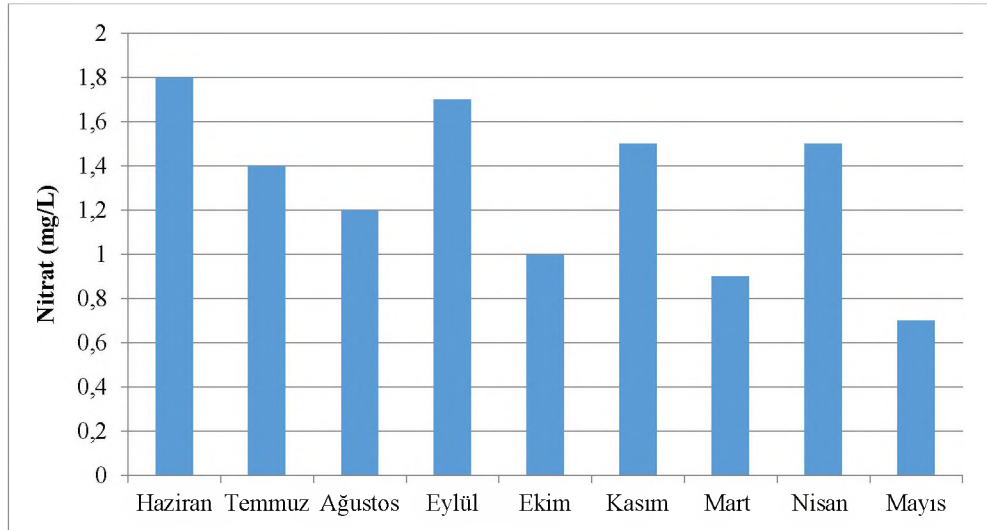
Çiğ Gölü'nün nitrit azotu değeri en düşük Kasım ayında (0.002 mg/L), en yüksek Ağustos ayında (0.012 mg/L) kaydedilmiştir. Gölün litoral bölgesinde ortalama nitrit azotu değeri 0.006 mg/L'dir.



Şekil 4.11 Nitrit azotunun mevsimsel değişimi

4.1.15 Nitrat

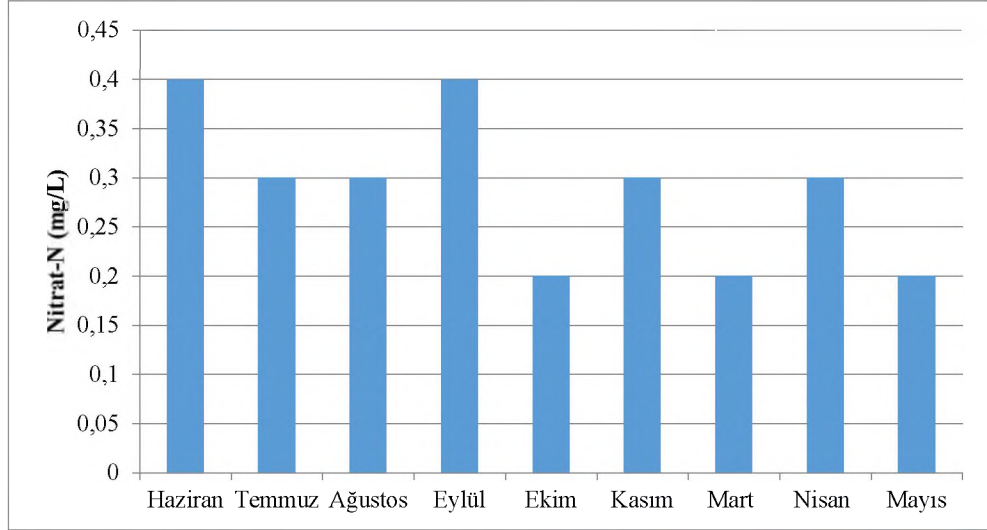
En düşük nitrat değeri Mayıs ayında (0.7 mg/L), en yüksek nitrat değeri Haziran ayında (1.8 mg/L) ölçülmüştür. Gölün kıyı bölgesinde ortalama nitrat değeri 1.3 mg/L olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.12 Nitrat'ın mevsimsel değişimi

4.1.16 Nitrat Azotu

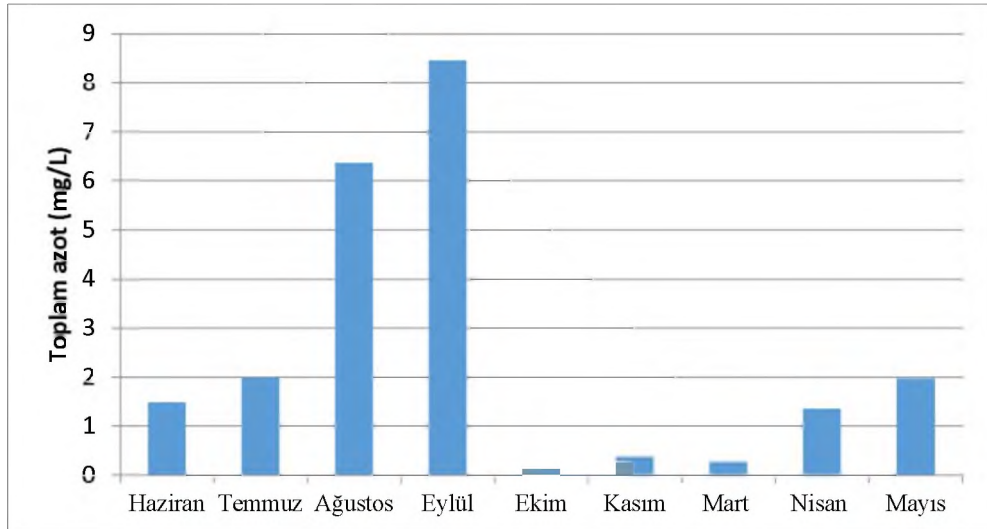
Nitrat azotu değeri en düşük Ekim, Mart ve Mayıs aylarında (0.2 mg/L), en yüksek Haziran ve Eylül aylarında (0.4 mg/L) kaydedilmiştir. Gölün ortalama nitrat azotu değeri yaklaşık 0.29 mg/L'dir. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16 Nitrat azotunun mevsimsel değişimi

4.1.17 Toplam Azot (TN)

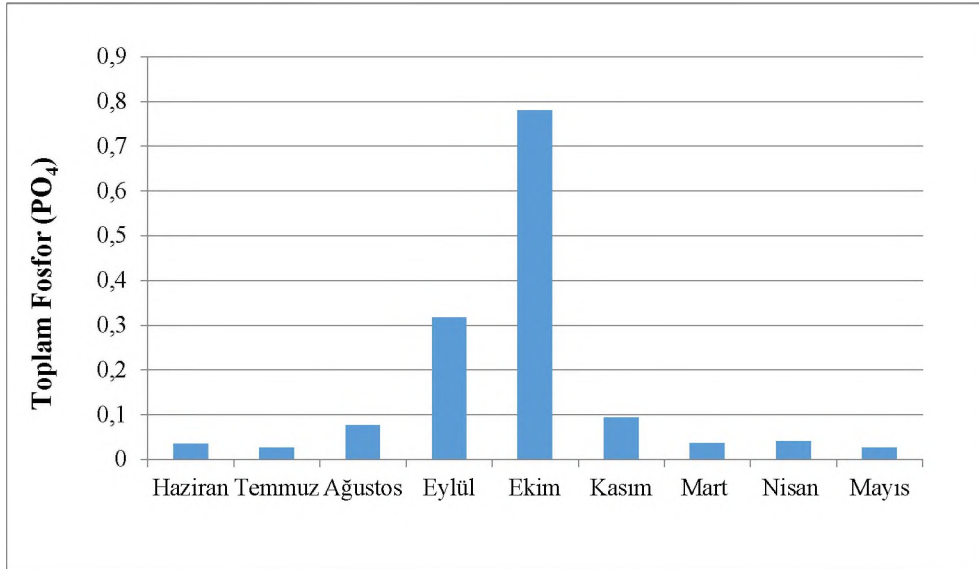
Çiğ Gölü'nde en düşük toplam azot (TN) değeri Ekim ayında (0.12 mg/L), en yüksek TN değeri Eylül ayında (8.45 mg/L) ölçülmüştür. Ortalama toplam azot değeri 2.48 mg/L olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.13 Toplam azotun mevsimsel değişimi

4.1.18 Toplam Fosfor (TP)

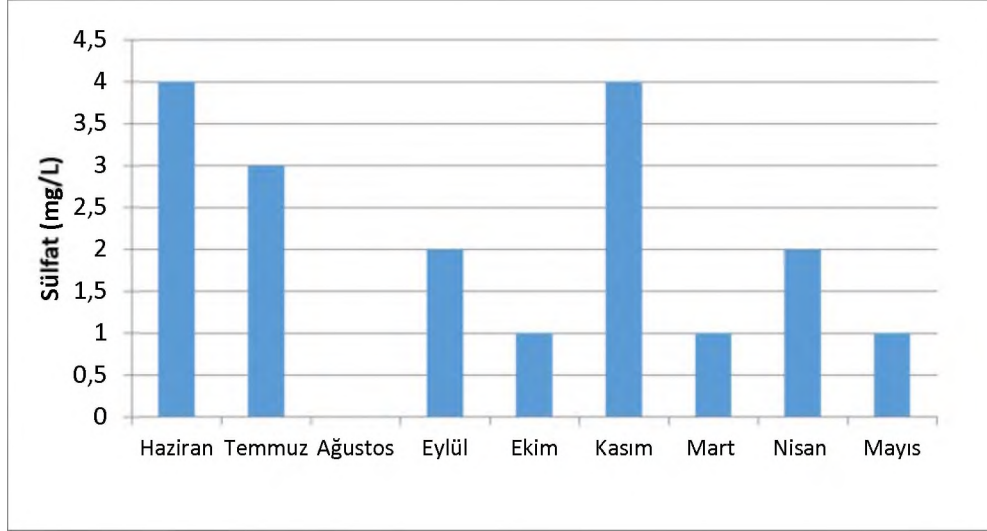
Çiğ Gölü'nde toplam fosfor (TP) değeri en düşük Mayıs ayında (0.026 mg/L), en yüksek Ekim ayında (0.78 mg/L) kaydedilmiştir. Gölün litoral bölgesinde ortalama TP değeri yaklaşık 0.16 mg/L olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.14 Toplam fosforun mevsimsel değişimi

4.1.19 Sülfat

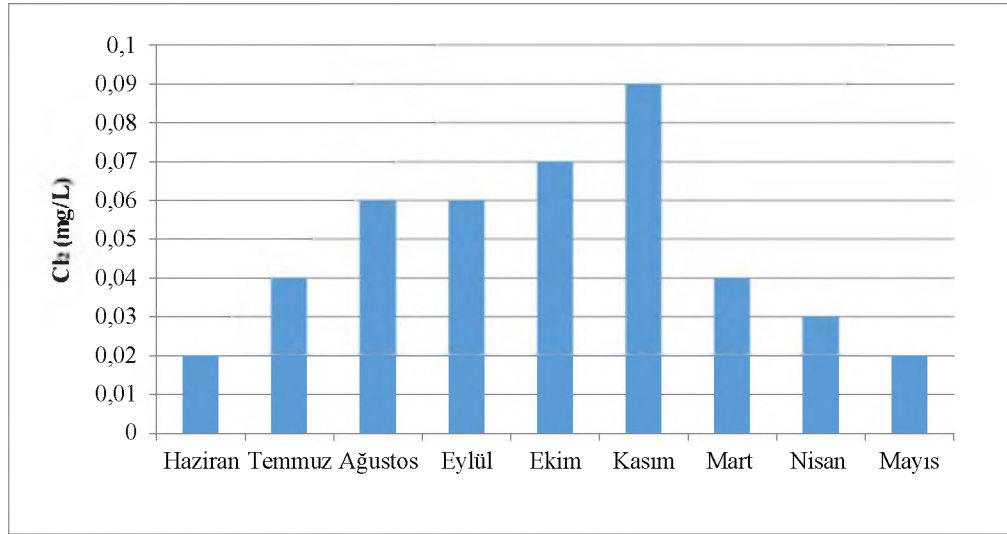
Çiğ Gölü'nde sülfat değeri en düşük Ağustos ayında (0 mg/L), en yüksek Haziran ve Kasım aylarında (4 mg/L) ölçülmüştür. Gölün ortalama sülfat değeri 2 mg/L olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.15 Sülfatın mevsimsel değişimi

4.1.20 Serbest Klor

Serbest klor değeri en düşük Haziran ve Mayıs aylarında (0.02 mg/L), en yüksek Kasım ayında (0.09 mg/L) ölçülmüştür. Gölde ortalama serbest klor değeri yaklaşık 0.05 mg/L'dir. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.20'de verilmiştir.

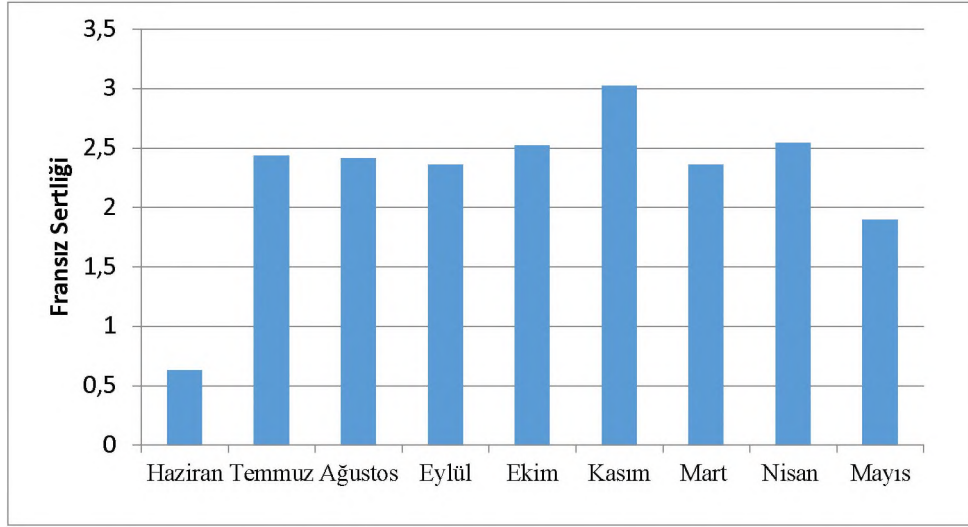


Şekil 4.20 Serbest klorun mevsimsel değişimi

4.1.21 Fransız Sertliği (°FS)

Çiğ Gölü'nden getirilen numunelerde spektrofotometrik olarak yapılan su sertliği analizlerinde en düşük Fransız sertliği değeri Haziran ayında (0.63 mg/L), en yüksek Fransız sertliği değeri Kasım ayında (3.03 mg/L) ölçülmüştür. Yapılan ölçümlere

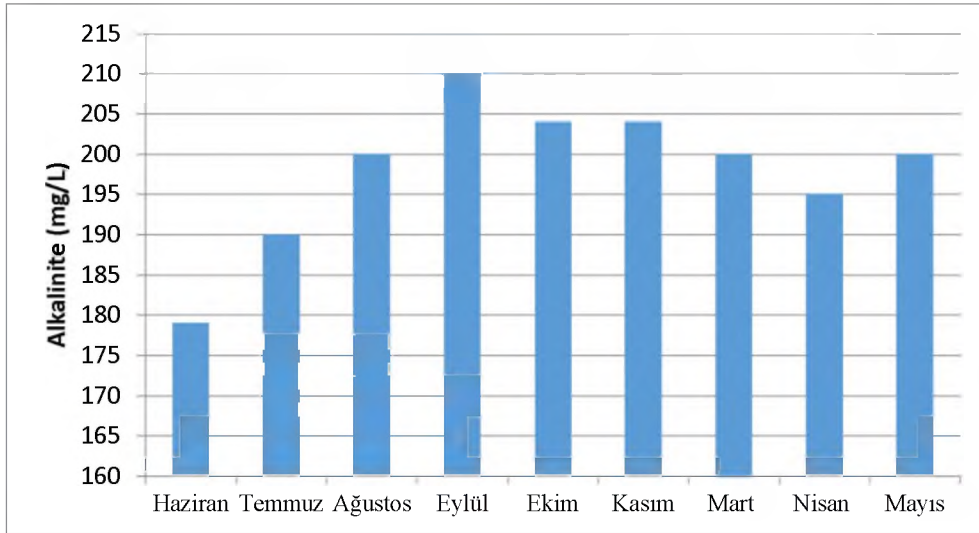
dayanarak ortalama Fransız sertliği değeri 2.25 mg/L olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21 Fransız sertliğinin mevsimsel değişimi

4.1.22 Alkalinite

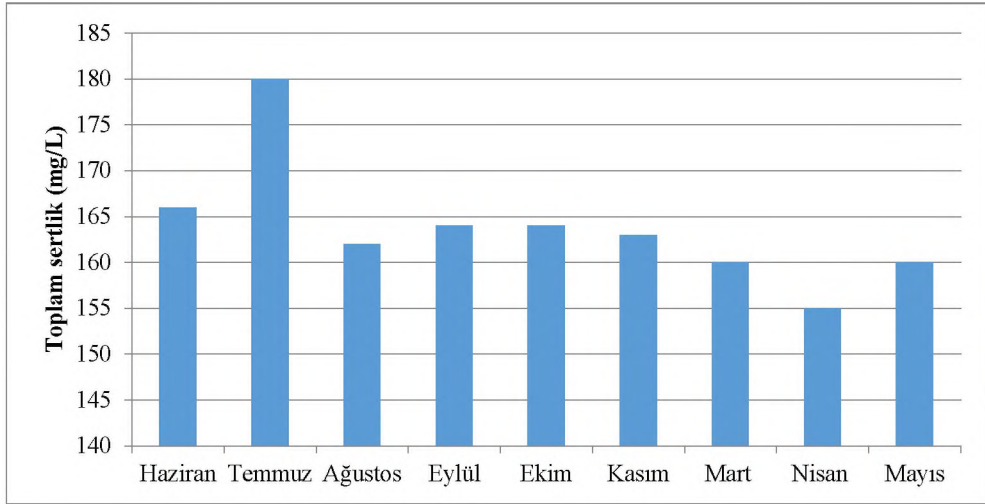
Titrasyon yöntemiyle yapılan ölçümlerde en düşük alkalinite değeri Haziran ayında (179 mg/L), en yüksek alkalinite değeri Eylöl ayında (210 mg/L) kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlere dayanarak ortalama alkalinite değeri 198 mg/L olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.22 Alkalinitenin mevsimsel değişimi

4.1.23 Toplam Sertlik

Çiğ Gölü'nün titrasyon yöntemiyle yapılan toplam sertlik analizlerinde en düşük değer Nisan ayında (155 mg/L), en yüksek değer Temmuz ayında (180 mg/L) kaydedilmiştir. Gölün ortalama toplam sertlik değeri yaklaşık 164 mg/L olarak hesaplanmıştır.

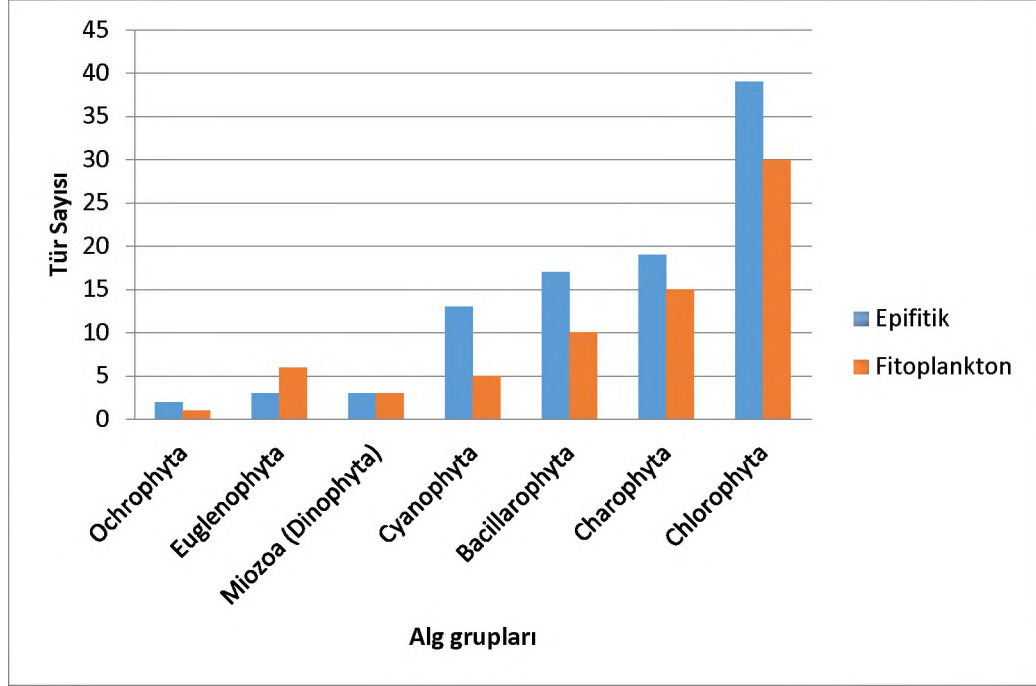


Şekil 4.23 Toplam sertliğin mevsimsel değişimi

4.2 Gölün Biyolojik Özellikleri

4.2.1 Alg Dağılımları

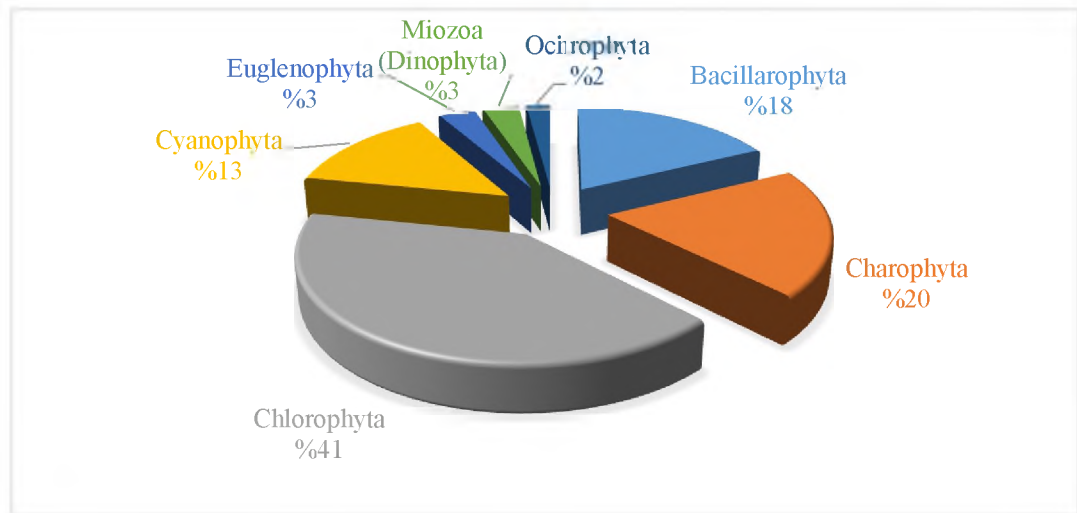
Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesinde yapılan fikolojik incelemelerde fitoplankton ve epifitik alg grupları tanımlanmıştır. Bu çalışma sonucunda iki farklı habitatta da en fazla takson sayısına sahip alg grubu yeşil alglerdir: 39 takson epifitonda, 30 takson fitoplanktonda kaydedilmiştir. Yeşil algler tür çeşitliliği bakımından epifitik komünitenin % 41'ini, fitoplanktonun ise % 44'ünü oluşturmaktadır (Şekil 4.24).



Şekil 4.24 Çiğ Gölü'nün epifitik ve fitoplankton alg dağılımı

4.2.2 Epifitik Algler

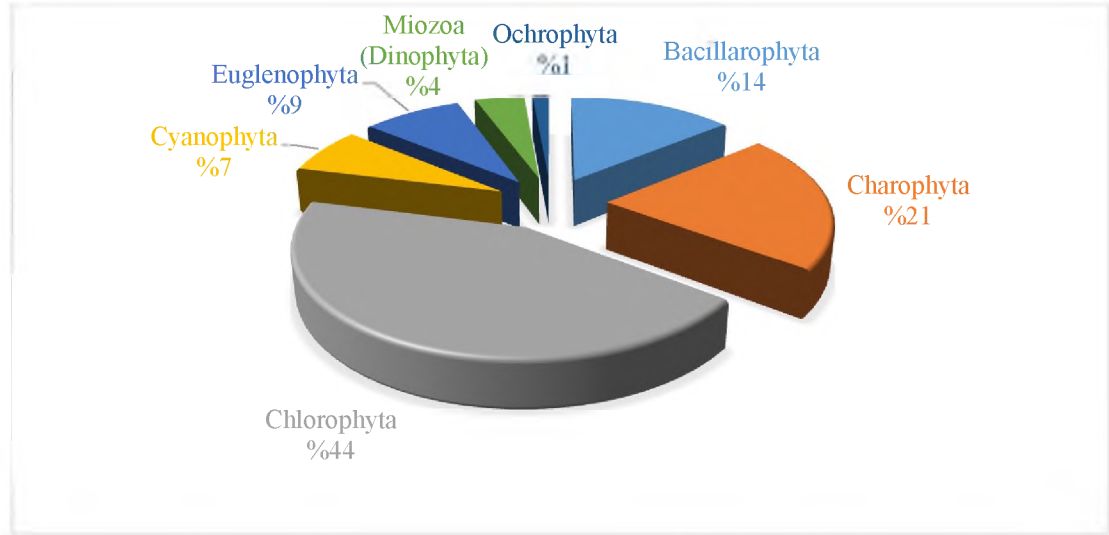
Gölün litoral bölgesinde emers ve submers tipi su bitkilerinin suyun içinde olan kısımlarından toplanan ve saf su ile yıkanarak elde edilen yoğun örneklerde yapılan mikroskopik incelemelerde algler tanımlanmıştır. Toplam 7 divizyoya ait 96 takson teşhis edilmiştir. Chlorophyta'dan 39, Charophyta'dan 19, Bacillarophyta'dan 17, Cyanophyta'dan 13, Dinophyta'dan ve Euglenophyta'dan 3'er ve Ochrophyta'dan 2 takson tanımlanmıştır (Şekil 4.25).



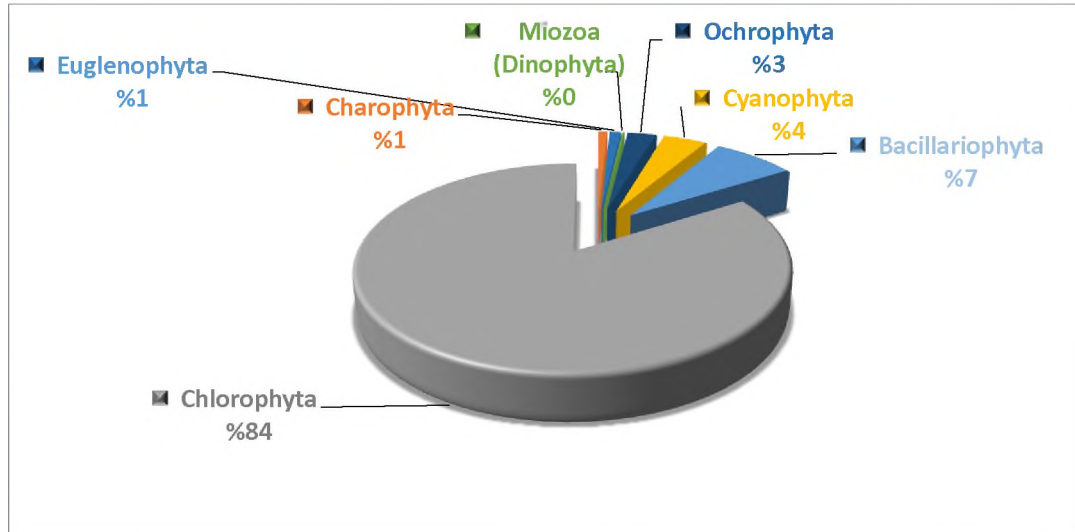
Şekil 4.25 Epifitik alg komünitesinin kompozisyonu

4.2.3 Fitoplankton Kompozisyonu

Gölün litoral bölgesinden plankton ağı ile toplanan yoğun su örneği mikroskop altında incelenerek fitoplanktonik türler tanımlanmıştır. Toplam 7 divizyoya ait 71 takson tespit edilmiştir: Chlorophyta'dan 31, Charophyta'dan 15, Bacillaroophyta'dan 10, Euglenophyta'dan 6, Cyanophyta'dan 5, Dinophyta'dan 3 ve Ochrophyta'dan 1 takson teşhis edilmiştir (Şekil 4.26, 4.27).



Şekil 4.26 Fitoplankton komünitesinin kompozisyonu



Şekil 4.27 fitoplankton alg biyoması

Çizelge 4.2'de Çiğ Gölü'nün epifitik ve planktonik florasından tanımlanan ve alg veri tabanlarından güncel sistematik durumları kontrol edilen taksonların detaylı listesi verilmiştir.

Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20)

Türler	Otör	Epf	F (%)	Fito	F (%)
Bacillarophyta					
<i>Achnanthidium minutissimum</i>	(Kützing) Czarnecki	✓	D		
<i>Cyclotella atomus</i>	Hustedt			✓	D
<i>Cyclotella</i> sp.	(Kützing) Brébisson	✓	D		
<i>Cymbella helvetica</i>	Kützing			✓	E
<i>Cymbella affinis</i>	Kützing	✓	D		
<i>Cymbella ventricosa</i>	Kützing	✓	D		
<i>Cymatopleura solea</i>	(Brébisson.) W. Sm.			✓	D
<i>Cymbopleura inaequalis</i>	(Ehrenbergii) Krammer	✓	A	✓	A
<i>Eunotia exigua</i>	(Brébisson ex Kützing) Rabenhorst	✓	D		
<i>Eunotia monodon</i>	Ehrenbergii			✓	D
<i>Hantzschia amphioxys</i>	(Ehrenbergii) Grunov in Cleve & Grunov	✓	D	✓	C
<i>Navicula cryptocephala</i>	Kützing	✓	D		
<i>Navicula radiosa</i>	Kützing	✓	C		
<i>Navicula veneta</i>	Kützing	✓	D	✓	C
<i>Nitzschia gracilis</i>	Hantzsch	✓	B	✓	C
<i>Nitzschia scalaris</i>	(Ehrenbergii) W. Smith	✓	D		
<i>Sellaphora pupula</i>	(Kützing) Mereschkovsky	✓	D		
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	(Lewis) Brébisson ex Van Heurck	✓	D		
<i>Ulnaria ulna</i>	(Nitzsch) Compere in John et al.	✓	D	✓	C
<i>Ulnaria acus</i>	(Kützing) Aboal in Aboal et al.	✓	C	✓	C
Charophyta					
<i>Closterium kuetzingii</i>	Brébisson,			✓	C
<i>Closterium acutum</i>	Brébisson	✓	C		
<i>Coleochaete irregularis</i>	Pringsheim	✓	D		
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	Nägeli			✓	C
<i>Cosmarium botrytis</i>	Menegh. ex Ralfs	✓	B	✓	A
<i>Cosmarium brebissonii</i>	Meneghini ex Ralfs			✓	D
<i>Cosmarium circulare</i>	Reinsch, nom. illeg.	✓	D	✓	D
<i>Cosmarium granatum</i>	Brébisson. ex Ralfs	✓	D	✓	C
<i>Cosmarium humile</i>	Nordstedt ex De Toni	✓	C	✓	C
<i>Cosmarium punctulatum</i>	Brébisson,	✓	C	✓	C
<i>Cosmarium tetraophthalmum</i>	Brébisson ex Ralfs	✓	D	✓	C
<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	(Ralfs) De Bary	✓	D		
<i>Euastrum</i> sp.	Ehrenbergii ex Ralfs			✓	E
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	De Bary	✓	C	✓	D
<i>Mougeotia ventricosa</i>	(Wittrock) Collins	✓	C	✓	D
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	Nägeli	✓	D		

Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20) (devamı)

<i>Spirogyra grevilleana</i>	(Hassall) Kützing	✓	C		
<i>Spirogyra majuscula</i>	Kützing	✓	C	✓	C
<i>Staurastrum crenulatum</i>	(Nägeli) Delponte	✓	D	✓	E
<i>Staurastrum lapponicum</i>	(Schmidle) Grönblad	✓	E		
<i>Staurastrum punctulatum</i>	Brébisson in Ralfs	✓	D		
<i>Zygnema</i> sp.	C.Agardh			✓	D
<i>Zygnema chalybeospermum</i>	Hansgirg	✓	C		
Chlorophyta					
<i>Actinastrum hantzschii</i>	Lagerheim	✓	D		
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	(Corda) Ralfs	✓	D	✓	D
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	(W.B.Turner) Lemmermann	✓	D		
<i>Asterococcus limneticus</i>	G.M.Smith	✓	D	✓	D
<i>Botryococcus braunii</i>	Kützing	✓	B	✓	E
<i>Bulbochaete nana</i>	Wittrock ex Hirn	✓	C		
<i>Chaetomorpha</i> sp.	Kützing			✓	E
<i>Chlamydomonas</i> sp.	Ehrenbergii, nom. Cons.			✓	D
<i>Chlamydomonas angulosa</i>	O.Dill	✓	D		
<i>Chlorella vulgaris</i>	Beyerinck	✓	E	✓	C
<i>Crucigenia quadrata</i>	Morren	✓	E	✓	E
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	(Kirchner) Kuntze	✓	D	✓	D
<i>Crucigeniella irregularis</i>	(Wille)Tsarenko & John in John & Tsarenko	✓	D	✓	D
<i>Cladophora</i> sp.	Kützing			✓	D
<i>Desmodesmus subspicatus</i>	(Chodat) E.Hegewald & A.Schmidt	✓	E		
<i>Dictyosphaerium</i>	Nägeli			✓	C
<i>Eudorina</i> sp.	Ehrenbergii			✓	C
<i>Eudorina unicocca</i>	G.M.Smith	✓	C		
<i>Gonium pectorale</i>	O.F.Mül.			✓	C
<i>Haematococcus pluvialis</i>	Flotow	✓	D		
<i>Monoraphidium contortum</i>	(Thuret) Komárková-Legnerová in Fott	✓	D		
<i>Monoraphidium convolutum</i>	(Corda) Komárková-Legnerová	✓	D		
<i>Monoraphidium irregulare</i>	(G.M.Smith) Komárková-Legnerová	✓	D		
<i>Monoraphidium minutum</i>	(Nägeli) Komárková-Legnerová	✓	D	✓	A
<i>Nephrocytium lunatum</i>	West	✓	D		
<i>Oedogonium</i> sp.	Link ex Hirn	✓	C	✓	C
<i>Oocystis borgei</i>	J.W.Snow	✓	B	✓	B
<i>Oocystis lacustris</i>	Chodat	✓	D	✓	C
<i>Oocystis solitaria</i>	Wittr. in Wittr. & Nordst.	✓	D	✓	D
<i>Pandorina morum</i>	(O.F.Müll.) Bory in J.V. Lamour. et al.	✓	D	✓	D

Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20) (devamı)

<i>Pandorina minodii</i>	Chodat	✓	D		
<i>Pediastrum obtusum</i>	Lucks	✓	E		
<i>Pediastrum boryanum</i>	(Turpin) Meneghini			✓	D
<i>Pediastrum tetras</i>	(Ehrenbergii) Ralfs			✓	C
<i>Pediastrum tetras var. tetraodon</i>	(Corda) Hansgirg	✓	C		
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	Lemmermann	✓	C	✓	D
<i>Scenedesmus communis</i>	E.Hegewald	✓	C	✓	C
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	(Turpin) Kützing	✓	C	✓	C
<i>Scenedesmus ecornis</i>	(Ehrenbergii) Chodat	✓	B	✓	E
<i>Scenedesmus ellipticus</i>	Corda	✓	C	✓	D
<i>Scenedesmus magnus</i>	Meyen	✓	C	✓	C
<i>Schroederia setigera</i>	(Schröd.) Lemmerman	✓	D		
<i>Selenastrum minutum</i>	(Nägeli) Collins	✓		✓	D
<i>Sorastrum americanum</i>	(Bohlin) Schmidle			✓	E
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	Chodat			✓	D
<i>Stauridium tetras</i>	(Ehrenbergii) E.Hegewald	✓	E		
<i>Tetradesmus bernardii</i>	(G.M.Smith) M.J.Wynne	✓	E		
<i>Tetraedron trigonum</i>	(Nägeli) Hansgirg	✓	D		
<i>Ulothrix zonata</i>	(F.Weber & Mohr) Kützing	✓	D	✓	D
Cyanophyta					
<i>Anabaena flosaquae</i>	Brébisson ex Bornet & Flahault	✓	A	✓	E
<i>Aphanizomenon flosaquae</i>	Ralfs ex Bornet & Flahault	✓	D		
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	West & G.S.West			✓	D
<i>Aphanothece</i> sp.	Nägeli	✓	D		
<i>Chroococcus</i> sp.	Nageli	✓	C		
<i>Gloeocapsa</i> sp.	Kützing	✓	D		
<i>Lynngbya</i> sp.	C.Agardh ex Gomont	✓	D		
<i>Oscillatoria</i> sp.	Vaucher ex Gomont,	✓	D	✓	C
<i>Phormidium</i> sp.	Kützing ex Gomont,			✓	E
<i>Pleurocapsa minor</i>	Hansgirg	✓	D		
<i>Pseudanabaena</i>	Lauterborn	✓	D		
<i>Pseudanabaena catenata</i>	Lauterborn	✓	E		
<i>Rivularia</i> sp.	C.Agardh ex Bornet & Flahault	✓	D		
<i>Spirulina major</i>	Kützing ex Gomont	✓	B	✓	C
<i>Synechococcus sigmoides</i>	(Moore & Carter) Komárek	✓	D		

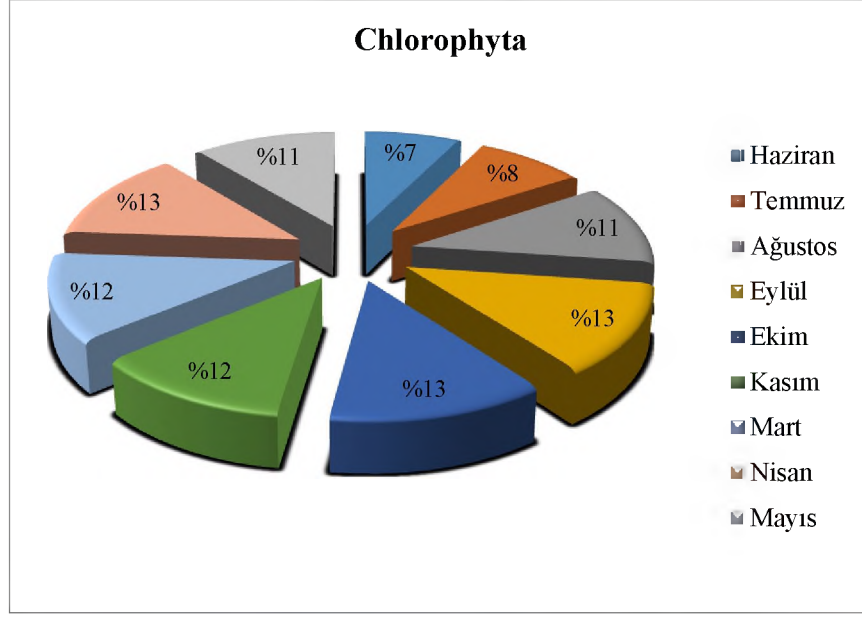
Çizelge 4.2 Çiğ Gölü'nün kıyı bölgesi algleri (Frekans değerleri A: %81-100, B: %61-80, C: %41-60, D: %21-40, E: %1-20) (devamı)

Euglenophyta					
<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	E.Hübner	✓	C	✓	D
<i>Phacus pleuronectes</i>	(O.F.Müll.) Nitzsch ex Dujardin			✓	D
<i>Trachelomonas bacillifera</i> var. <i>minima</i>	Playfair			✓	B
<i>Trachelomonas hispida</i>	(Perty) F.Stein			✓	D
<i>Trachelomonas intermedia</i>	P.A.Dangeard			✓	C
<i>Trachelomonas volvocina</i>	(Ehrenb.) Ehrenbergii	✓		✓	B
<i>Euglena acus</i> (<i>Lepocinclis acus</i>)	(O.F.Müller) B.Marin & Melkonian	✓	C	✓	D
<i>Euglena viridis</i>	(O.F.Müller) Ehrenbergii	✓	D		
Miozoa (Dinophyta)					
<i>Ceratium cornutum</i>	(Ehrenbergii) Claparède & Lachmann	✓	C	✓	C
<i>Ceratium hirundinella</i>	(O.F.Müll.) Dujardin	✓	D	✓	B
<i>Peridinium cinctum</i>	(O.F.Müll.) Ehrenbergii	✓	D	✓	C
Ochrophyta					
<i>Dinobryon divergens</i>	O.E. Imhof	✓	C	✓	C
<i>Synura</i> sp.	Ehrenbergii	✓	E		

4.2.4 Divizyolara Göre Alg Kompozisyonu

4.2.4.1 Chlorophyta

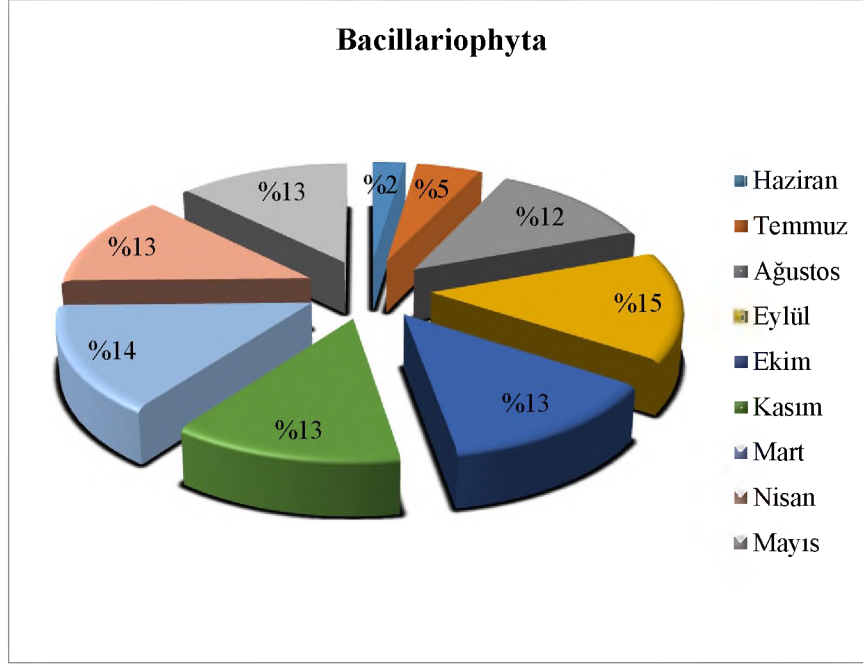
Çiğ Gölü'nde yaptığımız kalitatif ve kantitatif analizler sonucunda en çok tür sayısına sahip divizyo Chlorophyta'dır. Yeşil algler yıl boyunca (kış ayları hariç) bahar aylarında en baskın divizyo olarak belirlenmiştir. Bu grup içinde baskın ve yaygın olan taksonlar şunlardır: *Ankistrodesmus falcatus*, *Monoraphidium minutum*, *Oocystis borgei*, *Scenedesmus communis*. Çiğ Gölü'nde en yüksek hücre sayısı Nisan ayında (21 560 hücre/mL) en düşük hücre sayısı Haziran ayında (12 440 hücre/mL) belirlenmiştir. Yıllık sayım sonuçlarına göre toplam fitoplankton sayısı 149 530 hücre/mL olarak kaydedilmiştir. Çalışma alanında yeşil alglerin mevsimsel dağılımı Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28 Chlorophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı

4.2.4.2 Bacillariophyta

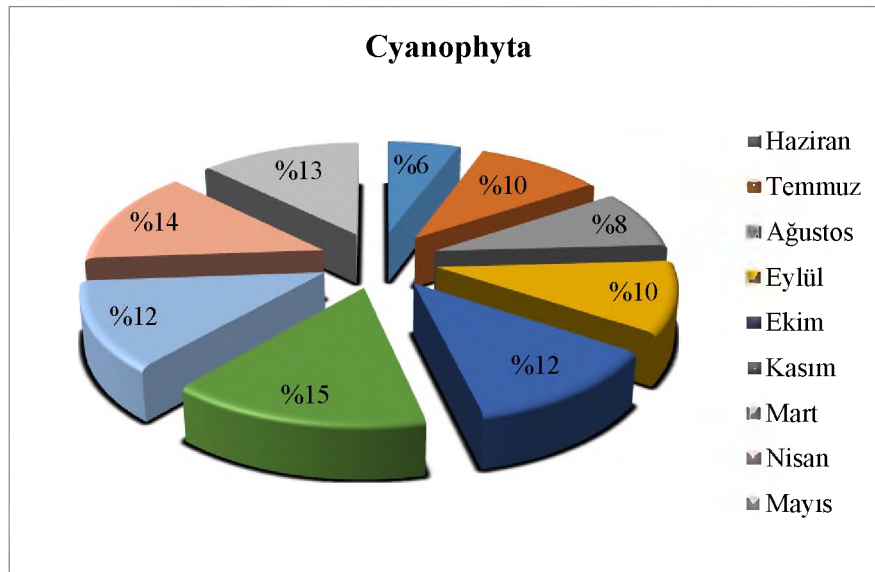
Bacillariophyta üyelerinin artışının ışık ve su sıcaklığıyla doğru orantılı olduğu bilinmektedir. Çiğ Gölü'ndeki çalışmada da bu durumun desteklendiği gözlemlenmiştir. İlkbahar ve sonbahar aylarındaki artış su sıcaklığı ve ışıkla ilişkilendirilebilir (Şekil 4.29). Çiğ Gölü'nde Bacillariophyta üyelerinden en sık *Nitzschia gracilis* türüne rastlanmıştır. Çalışmamız süresince en yüksek hücre sayısı Eylül ayında (2 220 hücre/mL) en düşük hücre sayısı Haziran ayında (360 hücre/mL) olarak hesaplanmıştır. Hücre sayım sonuçlarına göre toplam 13 150 hücre/mL fitoplankton hücresi sayılmıştır.



Şekil 4.29 Bacillariophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı

4.2.4.3 Cyanophyta

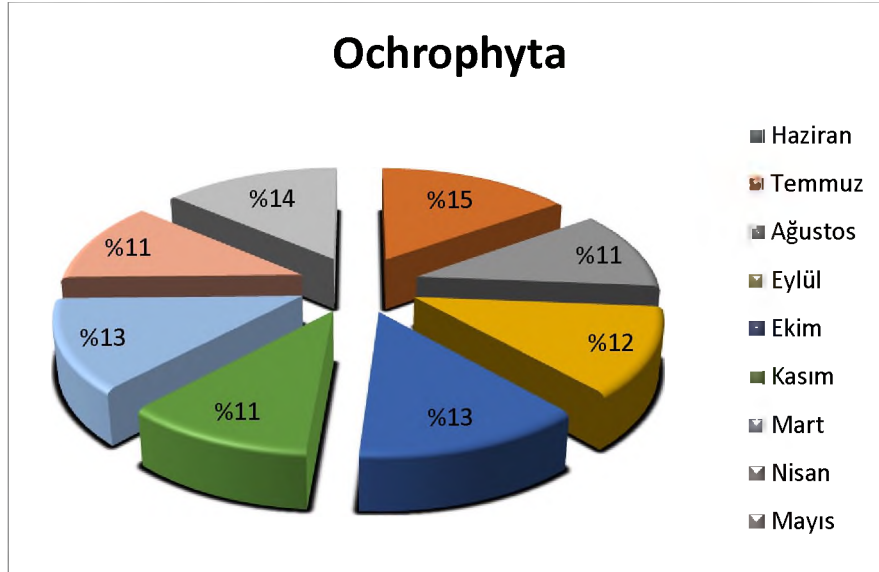
Cyanophyta üyeleri Çiğ Gölü'nde ilkbahar ve sonbahar aylarında yüksek konsantrasyonlarda kaydedildi (Şekil 4.30). Mavi-yeşilalglerden *Anabaena flos-aquae* ve *Spirulina major* baskın türlerdir. Çiğ Gölü'nde en yüksek hücre sayısına Kasım ayında (1 190 hücre/mL) en düşük hücre sayısına ise Haziran ayında (450 hücre/mL) rastlanmıştır. Yaptığımız hücre sayımlarına göre toplamda 6 880 hücre/mL hücre kaydedilmiştir.



Şekil 4.30 Cyanophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı

4.2.4.4 Ochrophyta

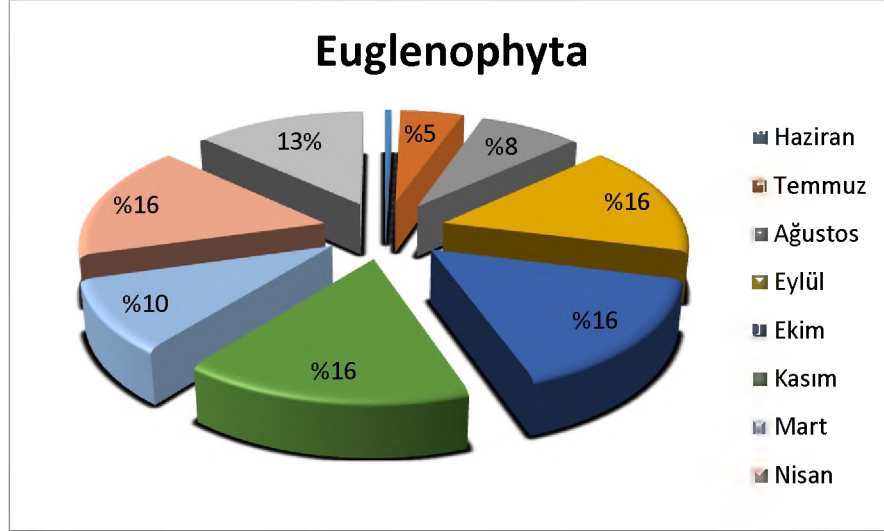
Ochrophyta üyeleri Çiğ Gölü'nde sayı ve tür çeşitliliği bakımından oldukça azdır (Şekil 4.31). Chrysophyceae'den tek baskın tür *Dinobryon divergens* taksonudur. Çiğ Gölü'nde yapılan kantitatif incelemede en yüksek hücre sayısı Temmuz ayında (790 hücre/mL) kaydedilirken, Haziran ayında bu gruptan hücre kaydedilmedi (0 hücre/mL). Çalışma boyunca toplamda 4 490 hücre/mL hücre sayılmıştır.



Şekil 4.31 Ochrophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı

4.2.4.5 Euglenophyta

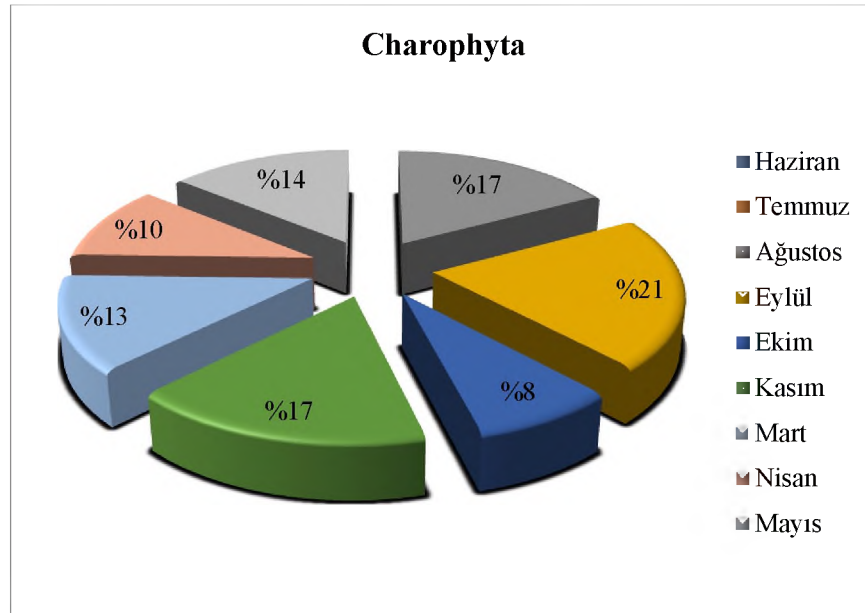
Euglenophyta üyeleri Çiğ Gölü'nde bahar aylarında gözlenmiştir (Şekil 4.32). Euglenophyta divizyonuna ait tek baskın tür *Trachelomonas volvocina* olarak tespit edilmiştir. Hücre sayım sonuçlarına göre öglenoidler 10-330 hücre/mL aralığında kaydedilmiştir. En yüksek hücre sayısı Kasım ve Nisan (330 hücre/mL) aylarındadır. Yıl boyunca yapılan incelemede toplamda mL'de 1770 hücre/mL hücre kaydedilmiştir.



Şekil 4.32 Euglenophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı

4.2.4.6 Charophyta

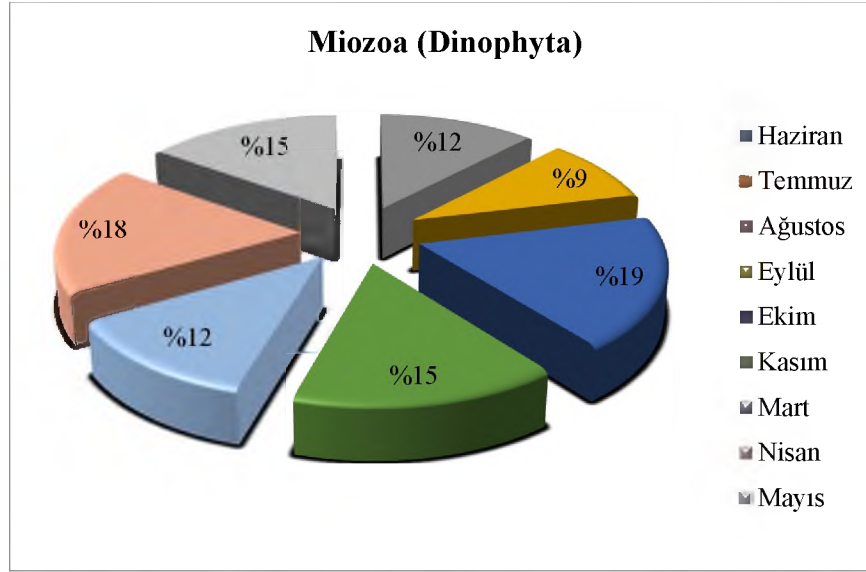
Çiğ Gölü'nde yaptığımız çalışmada *Cosmarium* türlerinin çeşitliliği fazladır (*Cosmarium botrytis*, *C. brebissonii*, *C. circolare*, *C. granatum*, *C. humile*, *C. punctulatum*, *C. tetraophthalmum*). Bu türler özellikle Ağustos ve Eylül aylarında sık olarak kaydedilmiştir. (Şekil 4.33). Çalışma süresi boyunca en yüksek Charophyta taksonu sayısına Eylül ayında (340 hücre/mL) rastlanmıştır. Hücre sayımlarında toplamda 1 400 hücre/mL hücre kaydedilmiştir.



Şekil 4.33 Charophyta divizyonunun mevsimsel dağılımı

4.2.4.7 Miozoa (Dinophyta)

Çiğ Gölü’de Miozoa diviziyosuna ait üç takson belirlenmiştir (*Ceratium cornutum*, *C. hirundinella* ve *Peridinium cinctum*). Araştırma periyodu boyunca her örneklemede dinoflagellat türleri gözlenmiştir (Şekil 4.34). Toplamda yıllık olarak 280 hücre/mL hücre sayılmıştır ve en yüksek hücre sayısı Ekim ve Nisan aylarında (60 hücre/mL) kaydedilmiştir.



Şekil 4.34 Miozoa (Dinophyta) diviziyosunun mevsimsel dağılımı

Çiğ Gölü’nde araştırma süresince yeşil alglerin dominant olduğu gözlenmiştir. Çizelge 4.3’te dominant ve subdominant olarak kaydedilen türlerin listesi verilmiştir.

Çizelge 4.3 Çiğ Gölü kıyısal bölgesinde dominant ve subdominant olan türler

Dominant	Subdominant
<i>Botryococcus</i> sp.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	<i>Chroococcus</i> sp.
<i>Crucigeniella irregularis</i>	<i>Chlorococcus</i> sp.
<i>Hematococcus</i> sp.	<i>Chlorella</i> sp.
<i>Monoraphidium</i> sp.	<i>Crucigenia quadrata</i>
<i>Oocystis borgei</i>	<i>Cylamydomonas</i> sp.
<i>Oocystis lacustris</i>	<i>Cymbella affinis</i>
<i>Pediastrum tetras</i>	<i>Dinobryon divergens</i>
<i>Selenastrum minutum</i>	<i>Eudorina</i> sp.
	<i>Nitzschia gracilis</i>
	<i>Oocystis gigas</i>
	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	<i>Synedra ulna</i>

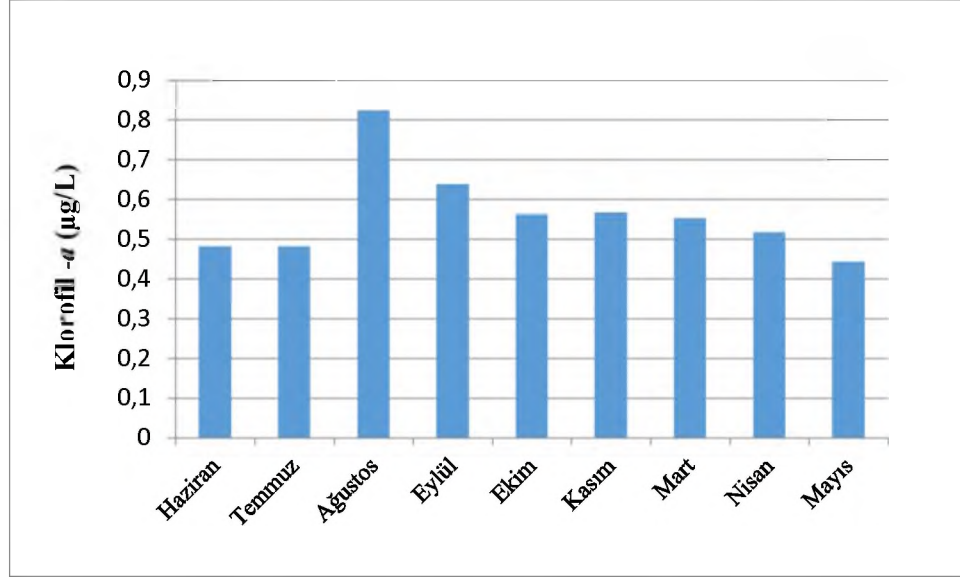
Gölün ekolojik özellikleri değişse bile sıcaklık, yağış ve akış hızından etkilenmeyen türler; yeşil aglerden *Crucigenia tetrapedia*, *Crucigeniella irregularis*, *Oocystis borgei*, *Oocystis lacustris*, *Pediastrum tetras* ve *Selenastrum minutum* devamlı olarak kaydedilmiştir. Çoğunlukla mevcut olarak kaydedilen türler ise; *Chroococcus* ve *Chlorococcus* türleridir.

Mevsimplere göre bol ve yaygın olarak bulunan türler kantitatif analizler sonucuna göre (hücre sayımı) tespit edilmiştir. Yaz aylarında; *Crucigenia tetrapedia*, *Crucigenia tetrapedia*, *Crucigenia quadrata*, *Crucigeniella irregularis*, *Oocystis borgei*, *Oocystis lacustris*, *Pediastrum tetras*, sonbahar aylarında; *Botryococcus* sp., *Crucigenia tetrapedia*, *Crucigeniella irregularis*, *Oocystis lacustris*, *Pediastrum tetras*, *Oocystis borgei*, *Hematococcus* sp., *Monoraphidium* sp., *Selenastrum minutum*, *Synedra ulna* ve ilkbahar aylarında; *Botryococcus* sp., *Crucigenia tetrapedia*, *Crucigeniella irregularis*, *Hematococcus* sp., *Monoraphidium* sp., *Oocystis borgei*, *Oocystis lacustris*, *Pediastrum tetras*, *Selenastrum minutum*, *Synedra ulna* türleri bol ve yaygın olarak tespit edilmiştir.

Farklı trofik yapıdaki göl tiplerine adapte olmuş fitoplanktonik organizmalar göl tipleri hakkında bilgiler verir. Reynold ve ark. (2002) göl tiplerine göre 33 fonksiyonel grup tanımlamışlardır. Fitoplanktona göre bu gruplar alfanumetrik sembollerle ifade edilmiştir. Çiğ Gölü'nde kalitatif ve kantitatif analizler sonucunda belirlenen fitoplankton alfanumetrik yapı içerisinde değerlendirilmiştir. Çiğ Gölü'nde; *Trachelomonas*, *Ceratium*, *Microcystis*, *Anabaena flos-aquae*, *Aphanocapsa*, *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Pediastrum*, *Eudorina*, *Volvox*, *Oocystis lacustris*, *Botryococcus*, klorofitler, *Dinobryon*, *Chlorella*, *Monoraphidium*, *Pseudoanabaena*, *Peridinium*, *Aphanizomenon*, *Aphanothece*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Monoraphidium*, *Phormidium*, *Staurastrum*, *Cosmarium*, *Nitzschia* spp., *Ulnaria acus* (*Synedra acus*) alg türlerine göre alfanumetrik olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre Çiğ Gölü kıyısal alg florasında 15 fonksiyonel grup belirlenmiştir: D, N, N_A, T_C, T_D, X₁, E, F, G, J, H₁, K, L_M, L₀, W₂.

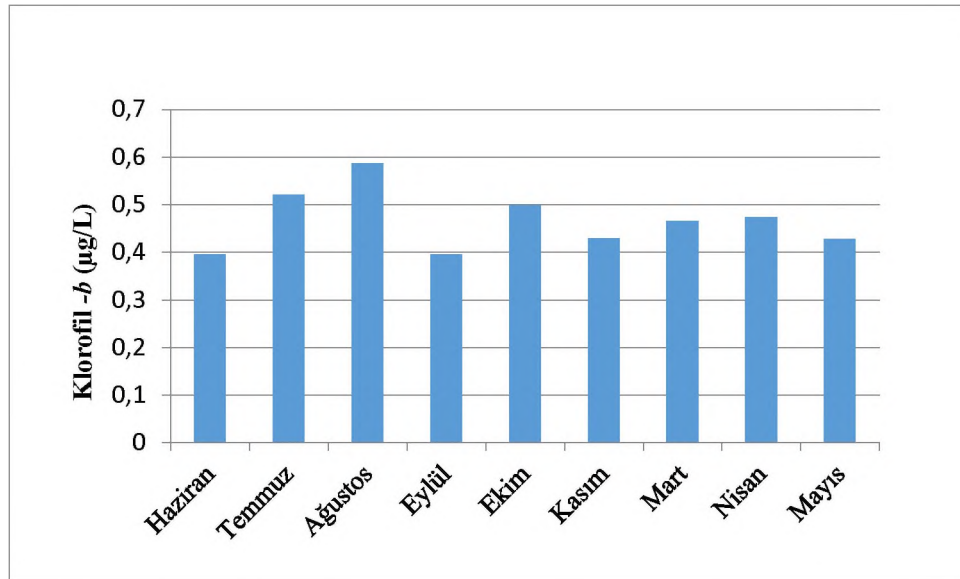
4.2.5 Fotosentetik Pigment İçeriği (Klorofil *a-b-c*)

Gölden alınan numuneler laboratuvara karanlık ve soğuk zincir yoluyla taşınmıştır. Her ay düzenli olarak yapılan fotosentetik pigment analizlerinde klorofil-*a*, *b* ve *c* değerleri hesaplanmıştır (Şekil 4.35-37). Klorofil-*a* değeri en düşük Mayıs ayında (0.44 $\mu\text{g/L}$), en yüksek Ağustos ayında (0.82 $\mu\text{g/L}$) ölçülmüştür.



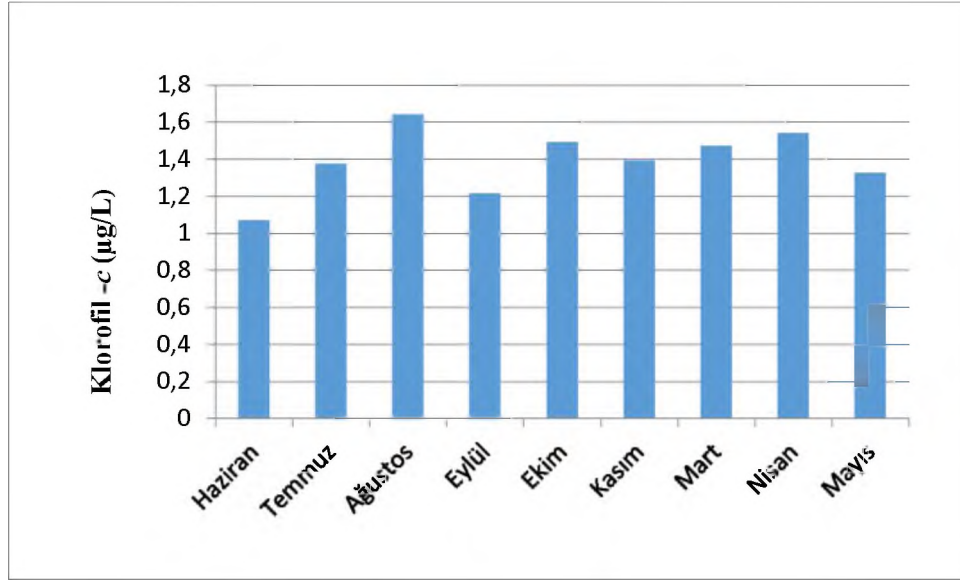
Şekil 4.35 Klorofil-*a*'nın mevsimsel değişimi

Klorofil-*b* değeri en düşük Eylül ayında yaklaşık 0.40 $\mu\text{g/L}$, en yüksek Ağustos ayında yaklaşık 0.60 $\mu\text{g/L}$ olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.36 Klorofil-*b* mevsimsel değişim grafiği

Klorofil-*c* değeri ise en düşük Haziran ayında yaklaşık 1.07 µg/L, en yüksek Ağustos ayında yaklaşık 1.64 µg/L olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.37 Klorofil-*c* mevsimsel değişim grafiği

4.2.6 Gölün Trofik Durumunun Belirlenmesi

4.2.6.1 Trofik Statü İndeksi'ne Göre Gölün Trofik Durumu

Çiğ Gölü'nde Carlson'un Trofik Statü İndeksi (TSI) aylara göre hesaplanmıştır. Klorofil-*a* (Kl-*a*), toplam fosfor (TP) ve Secchi diski derinliği (SD) kullanılarak yapılan hesaplamalar neticesinde elde edilen indeks sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Mevsimsel ortalama TSI değerine göre Çiğ Gölü ilkbahar ve yaz aylarında “mezotrofik” (TSI = 40-50), sonbahar aylarında ise “ötrofik” (TSI = 50-60), karakter göstermektedir. Yıllık TSI_{ORT} değerine göre (TSI = 49.79) Çiğ Gölü “mezotrofik-ötrofik” sınırındadır. Çiğ Gölü, kl-*a* parametresi değerlerine göre “ötrofik”, SD değerlerine göre “oligotrofik”, TP değerlerine göre de Eylül ayı hariç “ötrofik” özelliğe sahiptir. Eylül ayında TP konsantrasyonuna bağlı olarak göl “hiperötrofik” özellik göstermektedir.

Çizelge 4.4 Çiğ Gölü'nün trofik durumu

Aylar	TSI _(Kl-a)	TSI _(TP)	TSI _(SD)	TSI _(ORT)
Haziran	23.43	55.42	54.65	44.50
Temmuz	23.43	51.13	56.00	43.52
Ağustos	28.70	66.60	57.02	50.77
Eylül	26.19	87.19	61.36	58.25
Ekim	24.93	100.18	69.15	64.75
Kasım	25.03	69.51	67.85	54.13
Mart	24.78	56.22	52.96	44.65
Nisan	24.14	57.34	54.16	45.21
Mayıs	22.63	51.13	53.23	42.33

4.2.6.2 Trofik Seviye İndeksi'ne Göre Gölün Trofik Durumu

Burns ve ark. (2000)'nin Trofik Seviye İndeksi (TLI) Çiğ Gölü için aylık olarak hesaplanmıştır. Klorofil-*a* (*c*), Secchi diski derinliği (*s*), toplam fosfor (*p*) ve toplam azot (*n*) değerleri kullanılarak elde edilen trofik seviye indeksi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Elde edilen yıllık ortalama TLI sonuçlarına göre (TLI = 4.46) Çiğ Gölü'nün göl tipi “**ötrofik**”tir (TLI = 4.0-5.0).

Çizelge 4.5 Çiğ Gölü'nün trofik seviyesi

Aylar	TL _c	TL _p	TL _s	TL _n	TLI
Haziran	1.41	4.73	4.64	5.93	4.18
Temmuz	1.41	4.35	4.75	6.31	4.21
Ağustos	2.01	5.71	4.83	7.84	5.10
Eylül	1.72	7.52	5.18	8.21	5.66
Ekim	1.58	8.66	5.80	2.68	4.68
Kasım	1.59	5.97	5.70	4.14	4.35
Mart	1.57	4.80	4.50	3.70	3.64
Nisan	1.49	4.90	4.60	5.81	4.20
Mayıs	1.32	4.35	4.52	6.30	4.12

4.2.6.3 Pollusyon İndeksine Göre Gölün Trofik Durumu

Palmer (1969)'ın Pollusyon İndeksi'ne (PPI) göre dominant cinsler dikkate alınarak Çiğ Gölü'nün su kalitesi değerlendirilmiştir. Belirlenen türler arasından organik kirliliğe toleranslı türler tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Toleranslı türlerin yaz ve bahar aylarında daha baskın olduğu kaydedilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda (PPI = 18) Çiğ Gölü'nün “**orta-yüksek organik kirlilik**” özelliği gösterdiği belirlenmiştir (API=15-20).

Çizelge 4.6 Çiğ Gölü’nde pollusyona toleranslı türler

Cins	İndeks değeri
<i>Ankistrodesmus</i>	2
<i>Chlorella</i>	3
<i>Navicula</i>	3
<i>Nitzschia</i>	3
<i>Pandorina</i>	1
<i>Scenedesmus</i>	4
<i>Synedra</i>	2

4.2.6.4 Dominant Cinslere Göre Gölün Trofik Durumu

Dominant cinslere göre Çiğ Gölü’nün su kalitesi ve trofik yapısı değerlendirilmiştir. Yaz aylarında mavi-yeşil alglerden *Anabaena flos-aquae*, diyatomelerden *Nitzschia gracilis* baskınlık göstermiştir. Yaz aylarında mavi-yeşil alglerden *Merismopedia*, diyatomelerden *Nitzschia gracilis*, yeşil alglerden *Scenedesmus communis* ve öglenoidlerden *Trachelomonas* türleri (*T. hispida*, *T. volvocida*, *T. intermedia*) baskındır. İlkbahar aylarında ise *Anabaena flos-aquae*, *Merismopedia*, *Scenedesmus communis*, *Trachelomonas* spp. (*T. volvocida*, *T. intermedia*) dominanttır. Yapılan hesaplamalar sonucunda (Çizelge 3.7) dominant cinslere göre Çiğ Gölü’nün göl tipi “mezo-ötrofik”, su kalitesi de “orta- kirli” olarak belirlenmiştir.

4.2.6.5 Fitoplankton Birleşik Oranına (FBO) Göre Gölün Trofik Durumu

Fitoplankton Bileşik Oranı (FBO)’nı yeniden düzenleyen Ott ve Laugaste (1996)’ın belirttiği şekilde Çiğ Gölü için yapılan hesaplamalar sonucu FBO = 2.16 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre Çiğ Gölü “mezotrofik” özellik taşımaktadır (Çizelge 3.6)

4.2.6.6 OECD’ye Göre Gölün Trofik Durumu

OECD kriterlerine göre göllerin trofik seviyesini belirlemek için kullanılan klorofil-*a*, toplam fosfor ve secchi diski derinliği verilerinin sonuçları değerlendirilmiştir. Yıllık ortalama değerler dikkate alındığında, Çiğ Gölü’nün trofik seviyesi fotosentetik pigment içeriğine göre ultraoligotrofik, toplam fosfor ve Secchi disk derinliğine göre ötrofiktir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Çiğ Gölü'nün trofik seviyesi (OECD, 1982)

Aylar	Klorofil- <i>a</i> (µg/L)	Toplam fosfor (µg/L)	Secchi disk derinliği (m)
Maximum değer	0.82	780.00	1.63
Ortalama değer	0.58	273.56	1.24
Maximum değer	ultraoligotrofik	ötrofik	ötrofik
Ortalama değer	ultraoligotrofik	ötrofik	hiperötrofik

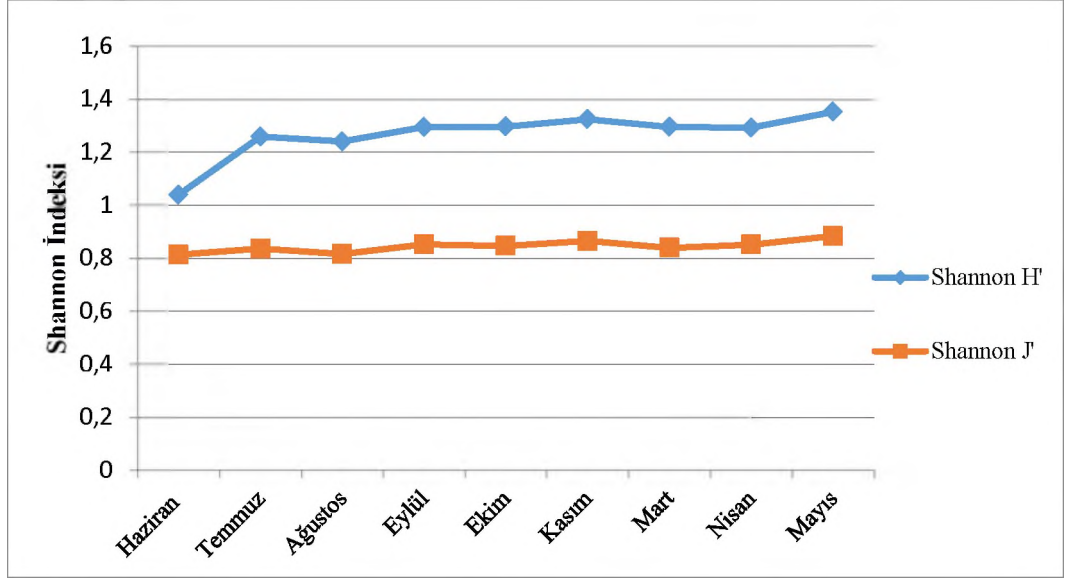
4.2.6.7 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne Göre Gölün Trofik Durumu

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne (Resmi Gazete, 2012) göre Çiğ Gölü'nün trofik seviyesi Çizelge 3.5'e göre değerlendirilmiştir. Çalışma alanımızdaki değerlendirmelerimiz sonucunda gölün trofik yapısının klorofil-*a* değerlerine göre oligotrofik, TP değerlerine göre mezo-ötrofik, SD değerlerine göre ise mevsimsel olarak değişiklik göstererek ilkbahar ve yaz aylarında ötrofik sonbahar aylarında ise hiperötrofik olduğu gözlenmiştir.

4.3 İstatistiksel Analizler

4.3.1 Shannon-Weiner Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksleri

Çiğ Gölü planktonik algleri üzerinde Shannon-Weiner çeşitlilik indeksi (H') ile Pileou'nun düzenlilik indeksi (J) uygulanmıştır. Shannon çeşitlilik indeks katsayısı 1.039 (Haziran) ile 1.352 (Mayıs) arasında değişmiştir. Düzenlilik indeksi en yüksek Mayıs ayında (0.883), en düşük Haziran ayında (0.813) hesaplanmıştır (Şekil 4.38). Yapılan hesaplamalarda Shannon çeşitlilik indeks değerleri ile düzenlilik değerleri benzer bir mevsimsel değişim göstermiştir. Çeşitlilik indeks değerleri 1'den yüksektir. Tür çeşitliliği arttıkça bu indeksin değeri de artar. Yaptığımız çalışmada bahar aylarında tür çeşitliliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum Shannon çeşitlilik indeks değerleri ile doğrulanmıştır. Düzenlilik indeks değerleri ise 1'e yakındır. Düzenlilik indeks değerlerinin 1'e yakın olması tüm türlerin eşit bollukta olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada düzenlilik indeks değerleri tür çeşitliliğinin arttığı Kasım ve Mayıs aylarında 1'den uzaklaşmıştır. Bu durumda Shannon çeşitlilik indeksi (H') ve Pileou'nun düzenlilik indeksi (J) paralellik göstermiştir (Çizelge 4.9).



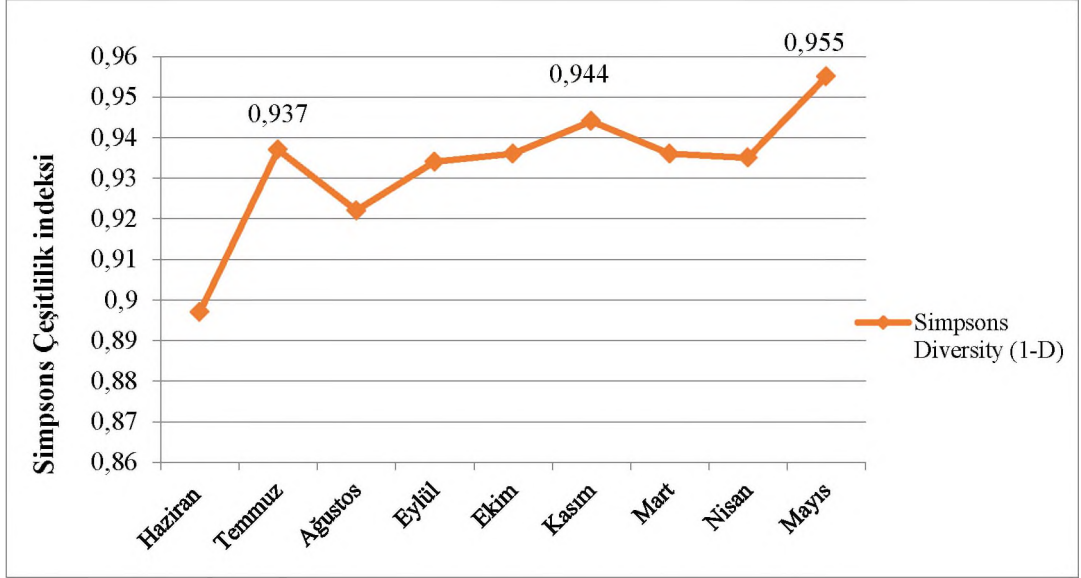
Şekil 4.38 Shannon çeşitlilik (H') ve düzenlilik indeksinin (J) mevsimsel değişimi

Çizelge 4.8 Çiğ Gölü'nün çeşitlilik ve düzenlilik indeks değerleri

AYLAR	Shannon H'	Shannon J'	Simpsons diversity ($1-D$)
Haziran	1.039	0.813	0.897
Temmuz	1.258	0.836	0.937
Ağustos	1.24	0.816	0.922
Eylül	1.294	0.852	0.934
Ekim	1.296	0.846	0.936
Kasım	1.324	0.865	0.944
Mart	1.295	0.839	0.936
Nisan	1.292	0.851	0.935
Mayıs	1.352	0.883	0.955

4.3.2 Simpsons Çeşitlilik İndeksi

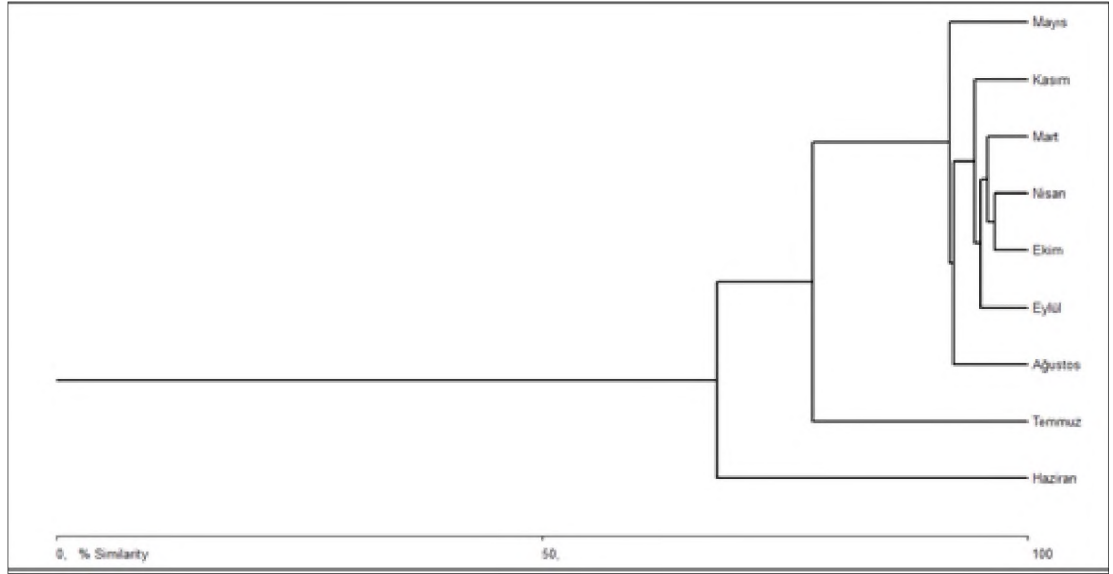
Simpsons çeşitlilik indeksi istatistiksel sonuçları ile Shannon çeşitlilik indeksi değerleri benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.4). Mayıs ve Kasım aylarında en yüksek değerler bulunmuştur. Bu aylarda *Ulnaria ulna*, *Selenastrum minutum*, *Pediastrum tetras*, *Oocystis lacustris*, *Oocystis borgei*, *Monoraphidium minutum*, *Haematococcus* sp., *Crucigeniella irregularis*, *Crucigenia tetrapedia*, *Botryococcus* sp. türleri baskınlık gösterir.



Şekil 4.39 Simpsons çeşitlilik indeksinin mevsimsel değişimi

4.3.3 Cluster (Kümeleme) Analizi

Sayım sonucu elde edilen verilere Cluster (kümeleme) analizi uygulanarak aylar arasında benzerlik durumlarına göre dendrogram elde edilmiştir (Şekil 3.30). Kümeleme analizi sonucunda %65 ve üzeri seviyede bütün aylar benzerlik göstererek tek küme oluşturmuştur. En yüksek benzerlik %96'lık seviyede Nisan ve Ekim ayları arasındadır. Bu aylarda *Ulnaria ulna*, *Selenastrum minutum*, *Pediastrum tetras*, *Oocystis lacustris*, *O. borgei*, *Monoraphidium minutum*, *Haematococcus* sp., *Crucigeniella irregularis*, *Crucigenia tetrapedia*, *Botryococcus* sp. türleri fitoplanktonda baskındır. İlkbahar ve sonbahar ayları ile yazın Ağustos ayı ana kümeyi oluştururken, Haziran ve Temmuz ayları ana kümeden ayrılmıştır. Sayım sonuçlarında bu ayların fitoplankton yoğunluğu diğer aylara göre düşük kaydedilmiştir (Haziran ayında 1 326 hücre/mL, Temmuz ayında 1 662 hücre/mL).



Şekil 4.40 Bray-Curtis benzerlik indeksine göre Çiğ Gölü fitoplanktonunun kümeleme analizi dendrogramı

4.3.4 Korelasyon Analizi

Spearman rho korelasyon analizinde değerler +1 ile -1 arasında değişiklik gösterir. Bulunan değerlerin (+, -) 1'e yakınlığı aralarındaki ilişkinin önemi olarak tanımlanır. Uyguladığımız Spearman rho korelasyon analizi ile parametrelerin birbirleriyle olan doğru ya da ters yönlü ilişkileri incelenmiştir (Çizelge 4.10). pH ve su sıcaklığı arasındaki değer pozitif yönde ilişki olduğunu göstermektedir ($p=0.05$, $r=0.833$). Su sıcaklığı ile biyolojik oksijen ihtiyacı arasında negatif yönde önemli bir ilişki vardır ($p<0.05$, $r=-0.900$). Su sıcaklığı ile çözülmüş oksijen (ÇO) arasındaki değer negatif yönde önemli bir ilişkileri olduğunu göstermiştir ($p<0.05$, $r=-0.833$). Çözülmüş oksijen ile biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) arasındaki değer ($p<0.005$, $r=0.800$) pozitif yönde önemli bir ilişkileri olduğunu göstermektedir. pH ve ÇO ile ($p<0.05$, $r=-0.750$) pH ve BOİ arasında negatif yönlü bir ilişki vardır ($p<0.05$, $r=-0.833$). ÇO ve Mg arasında ($p<0.05$, $r=0.700$), tuzluluk ve TDS arasında ($p<0.05$, $r=0.943$) pozitif yönlü bir ilişki söz konusudur. Turbidite ile toplam sertlik arasında negatif yönlü bir ilişki kaydedilirken ($p<0.05$, $r=-0.714$), turbidite ile direnç arasında pozitif yönlü bir ilişki gözlenmiştir ($p<0.05$, $r=0.728$). AKM ile SD derinliği arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır ($p<0.05$, $r=0.780$). Fotosentetik pigmentlerden klorofil-*b* ile klorofil-*c* arasında çok önemli bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<0.05$, $r=0.800$). Diğer parametrelerin ilişkileri Çizelge 4.10'te gösterilmiştir.

4.3.5 ANOVA (Tukey) Analizi

Yapılan istatistiki analizler sonucunda tüm parametrelerin aylar arası ortalama değerleri karşılaştırılmıştır. Parametreler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Sadece nitrat azotunun aylık ortalama değerleri arasında önemli farklılık gözlenmemiştir. Analiz sonucu bulunan tüm değerler Çizelge 4.11’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Çiğ Gölü'nün bazı fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerinin korelasyon matrisi

	Su sıcaklığı	pH	Çözülmüş Oksijen	Oksijen doygunluğu	BOİ ₅	Salinite	Turbidite	Elektriksel iletkenlik	TDS	Askıda katı madde
pH	0.833*									
Çözülmüş Oksijen	-0.833*	-0.75								
Oksijen doygunluğu	0	-0.033	0.483							
BOİ ₅	-0.900*	-0.833*	0.800	-0.033						
Salinite	-0.105	-0.105	0.017	-0.157	-0.026					
Turbidite	-0.333	-0.367	0.233	-0.100	0.217	0.114				
Elektriksel iletkenlik	0.483	0.517	-0.500	-0.367	-0.483	0.647	-0.150			
TDS	-0.102	-0.068	-0.068	-0.186	-0.102	0.943*	0.203	0.576		
Askıda katı madde	0.017	0.153	0.034	0.305	-0.314	0.369	0.576	0.076	0.457	
Direnç	-0.762	-0.603	0.611	-0.092	0.527	0.316	0.728	-0.117	0.357	0.413
Su sertliği	-0.301	-0.653	0.368	-0.059	0.485	-0.32	0.092	-0.418	-0.477	-0.511
Secchi diski derinliği	0.033	0.117	-0.067	0.083	-0.233	0.245	0.767	0.133	0.441	0.780
Nitrit	0.519	0.669	-0.611	-0.209	-0.519	-0.514	0.192	0.025	-0.340	0.179
Nitrit Azotu	0.475	0.644	-0.542	-0.153	-0.441	-0.614	0.119	-0.068	-0.448	0.086
Nitrat	0.318	0.126	-0.444	-0.276	-0.469	0.413	-0.368	0.385	0.374	-0.017
Nitrat Azotu	0.535	0.401	-0.704	-0.419	-0.641	0.355	-0.392	0.526	0.335	-0.009
Toplam N-b	0.750	0.700	-0.933*	-0.550	-0.617	0.061	-0.233	0.533	0.085	-0.102
Toplam Fosfor	0.126	0.134	-0.176	-0.075	-0.075	-0.435	-0.519	-0.084	-0.289	-0.647
Sülfat	0.026	-0.18	-0.017	0.094	-0.180	0.52	-0.060	0.085	0.409	0.348
Klorür	-0.300	-0.233	0.550	0.217	0.367	0.262	-0.267	0.217	-0.017	-0.212
Serbest Klor	-0.338	-0.329	0.228	-0.228	0.481	-0.536	-0.371	-0.481	-0.661	-0.695
Alkalinite	-0.528	-0.392	0.196	-0.443	0.655	-0.250	-0.298	-0.375	-0.251	-0.671
Toplam sertlik	0.462	0.437	-0.261	0.378	-0.445	-0.115	-0.714	-0.042	-0.222	-0.021
Klorofil-a	-0.100	-0.008	-0.176	-0.594	0.159	-0.470	-0.351	-0.117	-0.485	-0.689
Klorofil-b	0.267	0.100	0.067	0.267	-0.050	-0.708	0.067	-0.233	-0.797	-0.288
Klorofil-c	-0.133	-0.25	0.233	-0.083	0.283	-0.568	0.233	-0.217	-0.593	-0.458

Çizelge 4.9 Çiğ Gölü'nün bazı fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerinin korelasyon matrisi (Devamı)

	Direnc	Su sertliği	SD	Nitrit	Nitrit Azotu	Nitrat	Nitrat Azotu	TN	TP	Sülfat
Su sertliği	0.109									
Secchi diski derinliği	0.460	-0.502								
Nitrit	-0.261	-0.412	0.427							
Nitrit Azotu	-0.306	-0.374	0.339	0.987*						
Nitrat	-0.218	0.042	-0.310	-0.307	-0.392					
Nitrat Azotu	-0.380	-0.139	-0.241	-0.027	-0.118	0.939*				
Toplam N-b	-0.628	-0.360	0	0.544	0.492	0.293	0.588			
Toplam Fosfor	-0.345	-0.008	-0.310	0.168	0.238	0.008	0.013	0.025		
Sülfat	0.017	0.133	-0.154	-0.541	-0.617	0.747	0.603	-0.026	-0.541	
Klorür	0.201	0.326	-0.483	-0.661	-0.627	0.042	-0.107	-0.450	-0.201	0.180
Serbest Klor	-0.114	0.653	-0.819	-0.199	-0.103	0.025	-0.045	-0.177	0.254	-0.061
Kalsiyum	0.042	-0.576	0.586	0.391	0.298	0.382	0.420	0.176	0.151	0.163
Magnezyum	0.393	0.377	-0.167	-0.142	-0.051	-0.611	-0.695	-0.533	-0.293	-0.180
Alkalinite	-0.004	0.274	-0.57	-0.180	-0.087	-0.141	-0.159	-0.051	0.368	-0.266
Toplam sertlik	-0.705	-0.135	-0.513	-0.084	-0.051	0.439	0.463	0.235	-0.038	0.487
Klorofil-a	-0.109	0.370	-0.611	0.139	0.187	0.176	0.215	0.134	0.517	-0.270
Klorofil-b	-0.201	0.502	-0.133	0.318	0.373	-0.402	-0.374	-0.117	0.159	-0.436
Klorofil-c	0.201	0.619	-0.100	0.159	0.203	-0.393	-0.437	-0.300	0.360	-0.581

Çizelge 4.9 Çiğ Gölü'nün bazı fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerinin korelasyon matrisi (Devamı)

	Klorür	Serbest Klor	Kalsiyum	Magnezyum	Alkalinite	Toplam sertlik	Klorofil-a	Klorofil-b
Serbest Klor	0.304							
Kalsiyum	-0.577	-0.606						
Magnezyum	0.250	0.549	-0.628					
Alkalinite	0.026	0.741	-0.521	0.494				
Toplam sertlik	0.118	0.183	0.038	-0.151	-0.107			
Klorofil-a	0.067	0.805	-0.235	0.151	0.667	-0.025		
Klorofil-b	0.150	0.270	-0.310	0.183	-0.213	-0.050	0.184	
Klorofil-c	0.167	0.380	-0.318	0.233	0.102	-0.521	0.444	0.800

P value < 0.05 = *

Çizelge 4.10 Çiğ Gölü çevresel parametrelerinin ANOVA (Tukey) çoklu karşılaştırma testi

ÖZELLİKLER	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Mart	Nisan	Mayıs	P değeri
Su sıcaklığı (°C)	21.80 B	26.80 A	26.00 A	20.60 B	12.20 D	7.00 F	9.40 E	17.00 C	16.00 C	0.000 ***
pH	7.95 A	7.90 AB	7.99 A	7.85 BC	7.77 C	7.28 E	7.81 BC	7.42 D	7.82 BC	0.000***
Çözünmüş oksijen (mg/L)	6.90 F	6.39 G	5.92 H	5.52 I	13.85 A	9.02 B	8.92 C	7.51 E	7.61 D	0.000***
Oksijen doygunluğu (%)	96.80 B	96.90 B	86.90 F	74.20 G	155.60 A	90.50 E	95.00 C	92.50 D	94.90 C	0.000***
BOI ₅ (mg/L)	0.07 H	0.85 G	1.99 F	2.81 E	5.36 B	6.20 A	3.82 D	2.87 E	4.36 C	0.000***
Tuzluluk-Salinite (‰)	0.16 A	0.00 C	0.00 C	0.014 C	0.00 C	0.14 B	0.00 C	0.14 B	0.15 AB	0.000***
Turbidite-Bulanıklık (NTU)	2.56 E	2.67 DE	2.57 E	1.30 F	0.74 G	2.80 D	4.33 A	4.10 B	3.60 C	0.000***
EC (µS/cm)	341.00 A	289.00 F	317.00 B	302.00 D	288.00 F	299.00 E	271.00 G	305.00 C	306.00 C	0.000***
TDS (mg/L)	167.50 A	0.00 G	0.00 G	150.8 D	0.00 G	147.70 E	134.4 F	151.C	153.2 B	0.000***
AKM (mg/L)	5.00 A	4.00 AB	2.00 BC	2.00 BC	1.00 C	3.00 ABC	5.00 A	3.00 ABC	4.00 AB	0.001**
Direnç	2.99 C	(-)52.30 F	0.00 D	(-)37.80 E	0.00 D	3.39 B	3.66 A	3.30 B	3.26 B	0.000***
Fransız sertliği (°F)	0.35 F	1.36 C	1.35 C	1.32 D	1.41 B	1.69 A	1.31 D	1.42 B	1.06 E	0.000***
Secchi disk derinliği (m)	1.45 BC	1.32 CD	1.23 D	0.91 E	0.53 F	0.58 F	1.63 F	1.50 AB	1.60 A	0.000***
Nitrit (NO ₂ -) (mg/L)	0.014 CD	0.026 ABC	0.038 A	0.020 BCD	0.012 D	0.008 D	0.030 AB	0.014 CD	0.017 BCD	0.000***
Nitrit azotu (NO ₂ -N) (mg/L)	0.004 DE	0.008 BC	0.012 A	0.006 CD	0.004 DE	0.002 E	0.009 B	0.004 DE	0.005 D	0.000***
Nitrat (NO ₃) (mg/L)	1.80 A	1.40 AB	1.20 AB	1.70 A	1.00 AB	1.50 AB	0.90	1.50 AB	0.70 B	0.013*
Nitrat azotu (NO ₃ -N) (mg/L)	0.30 A	0.30 A	0.30 A	0.40 A	0.20 A	0.30 A	0.20 A	0.40	0.20 A	0.139 NS

Çizelge 4.10 Çiğ Gölü çevresel parametrelerinin ANOVA (Tukey) çoklu karşılaştırma testi (devamı)

ÖZELLİKLER	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Mart	Nisan	Mayıs	P değeri
Toplam N	1.48 D	1.98 C	6.37 B	8.45 A	0.12 H	0.37 F	0.26 G	1.35 E	1.96C	0.000***
Toplam P (PO ₄ ³⁻ -P) (mg/L)	0.035 DE	0.026 E	0.076 C	0.316 B	0.780 A	(-)0.093 F	0.037 DE	0.040 D	0.026 E	0.000***
Orto-Fosfat (PO ₄ ³⁻) (mg/L)	0.106 D	0.081 E	0.234 C	0.971 B	2.390 A	(-) 0.286 F	0.114 D	0.120 D	0.070 E	0.000***
Sülfat (SO ₄ ²⁻) (mg/L)	4.00 A	3.00 AB	0.00 C	2.00 ABC	1.00 BC	4.00 A	1.00 BC	2.00 ABC	1.00 BC	0.000***
Klorür (Cl ⁻) (mg/L)	1.060 C	(-) 0.036 E	0.136 D	(-) 2.340 G	2.580 B	5.230 A	(-) 0.300	0.120 D	0.140 D	0.000***
Serbest klor (Cl ₂) (mg/L)	0.020 C	0.04 BC	0.06 AB	0.06 AB	0.07 A	0.08 A	0.04 BC	0.03 C	0.02 C	0.000***
Alkalinite (mg/L)	179.00 F	190.00 E	200.00 C	210.00 A	204.00 B	204.00 B	200.00 C	195.00 D	200.00 C	0.000***
Toplam sertlik (CaCO ₃) (mg/L)	166.00 B	180.00 A	162.00 CDE	164.00 BC	164.00 BC	163.00 BCD	160.00 DE	155.00 F	159.33 E	0.000***
Klorofil-a (µg/L)	0.481 G	0.481 G	0.824 A	0.638 B	0.561 D	0.568 C	0.552 E	0.517 F	0.443 H	0.000***
Klorofil-b (µg/L)	0.395 H	0.521 B	0.586 A	0.395 H	0.498 C	0.428 F	0.456 E	0.474 D	0.427 G	0.000***
Klorofil-c (µg/L)	1.069 I	1.374 F	1.640 A	1.214 H	1.490 C	1.391 E	1.473 D	1.542 B	1.326 G	0.000***

P value < 0.001 = ***

P value < 0.01 = **

P value < 0.05 = *

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Çevresel Özellikler

Çiğ Gölü'nün litoral bölgesinden alınan yüzeysel su örneklerinde yapılan analizler sonucunda ortalama değerler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2004) ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2012)'ndeki yerüstü su kütlelerinde bazı parametreler için çevresel kalite standartları ve kullanım amaçlarını belirleyen "kıtaıçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fizikokimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterleri" ile karşılaştırıldı (Çizelge 4.1). Göl suyu serbest klor bakımında III. sınıf. çözülmüş oksijen ve toplam fosfor yönünden II. sınıf su kalite özelliği gösterirken, diğer özellikler bakımından I. sınıf su kalite özelliği taşımaktadır (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1 Çiğ Gölü'nün su kalite sınıfının ilgili yönetmeliklerle karşılaştırılması (Resmi Gazete, 2004; 2012)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Ortalama değer	Sınıf
	I (çok iyi)	II (iyi)	III (orta)	IV (zayıf)		
Su sıcaklığı (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	< 30	17.42	I
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	< 6.0 veya > 9.0	7.75	I
Çözülmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	3	< 3	7.96	II
Oksijen doygunluğu (%)	> 90	70	40	≤ 40	98.14	I
Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI ₅) (mg/L)	< 4	8	20	≥ 20	3.148	I
Elektriksel iletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	≥ 3000	302	I
Amonyum azotu (NH ₄ -N) (mg/L)	< 0.2	1	2	> 2	0.08	I
Nitrat azotu (NO ₃ -N) (mg/L)	< 5	10	20	≥ 20	0.29	I
Nitrit azotu (NO ₂ -N) (mg/L)	< 0.01	0.06	0.12	> 0.3	0.006	I
Toplam Fosfor (PO ₄ ³⁻ -P) (mg/L)	< 0.03	0.16	0.65	> 0.65	0.14	II
Serbest klor (Cl ₂) (µg/L)	≤ 10	≤ 10	50	> 50	50	III

Su sıcaklığı göl ve göletlerde biyolojik aktivite ve oksijen doygunluğu arasındaki dengeyi sağlayan önemli bir parametredir. Aynı zamanda su akışkanlığı ve yoğunluğu üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Sucul organizmaların üreme, beslenme ve metabolik faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için uygun sıcaklık koşullarının oluşması gerekmektedir (Taş, 2006). Çalışma alanımız içinde bulunan *Cyprinus* (sazan) cinsi balıklar euriterm özellik gösterse de ancak belli sıcaklıklarda üreyebilirler (15°C) ve beslenebilirler (8 - 10 °C) (Nikolsky, 1963). Çiğ Gölü'nün ortalama su sıcaklığı 17.42 °C olarak ölçülmüştür. Yönetmeliklerimize göre bu parametre bakımından göl I. sınıf su kalitesine sahiptir. Yaz aylarında en yüksek sıcaklık 26.8 °C'ye kadar ulaşırken. Kasım ayında en düşük sıcaklık 7 °C olarak ölçülmüştür. Su sıcaklığındaki bu ani düşüşlerin sebebi, gölün bulunduğu rakım ve bölgenin karasal iklim özelliği taşımasıdır. Çiğ Gölü Ordu ili ile Sivas ili arasında sınır bölgesinde bulunmaktadır. Ayrıca Çiğ Gölü'nün bulunduğu bölgenin yükseltisi de fazladır (1 562 m).

Su kalitesini ve su içi yaşamı etkileyen önemli parametrelerden biri de pH'dır. Yüzeysel sularda ölçülen pH genellikle 8'den büyüktür. İçme sularında bu değer 6.5 ile 8.5 arasında değişmektedir (Çelikkale, 1994). Alg hücreleri fotosentez sırasında CO₂'i membran yüzeyinden difüzyon ile geçirir. pH'ın 8-10 değerleri arasında olduğu göllerde difüzyon hızı artmış ve daha kolay hale geldiği gözlenmiştir (Bozniak ve Kenedy, 1968). Yüksek rakımlı göllerde alg gelişimi için göl durumunun hafif alkali olması gerekmektedir. Çiğ Gölü'nde ölçülen ortalama pH değerlerine göre göl nötr çevresinde su özelliği taşımaktadır (ortalama pH= 7.75). İlgili yönetmeliklerimize göre pH bakımından Çiğ Gölü I. sınıf su kalite sınıfına girmektedir. Göl suyunun alg gelişimi için uygun şartları taşıdığı ve nõtreye yakın hafif alkali su özelliğine sahip olduğu görülmektedir.

Çözünmüş oksijenin (ÇO) varlığı sucul hayatın devamlılığı için oldukça önemlidir. Sudaki organik madde konsantrasyonunu, buna bağlı olarak da suyun kalitesini belirlemede bu parametre anahtar rol oynar. Sudaki ÇO miktarı sıcaklık, tuzluluk, sudaki karışım ve atmosfer basıncı gibi çevresel şartlara bağlı olarak değişiklik gösterir (Ünlü ve ark., 2008). Bu sebepten dolayı belirleyici bir su kalite parametresidir. Yaşamsal önemi olan ÇO değeri ile sıcaklık birlikte fotosentez hızını ve suyun trofik düzeyini önemli ölçüde etkilemektedir (Akbulut ve Yıldız, 2001). ÇO

ve su sıcaklığı arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Göllerin yapısal değişikliği de ÇO miktarında değişikliğe neden olabilir. Derin göllerde trofolitik reaksiyonlar geniş hipolimniyon tabakasında gerçekleşirken sığ göllerde bu durum suyun tamamına yayılır. Yüzey alanıyla doğru orantılı olan bu durum sığ göllerde daha az oksijen depo edilmesinin kanıtı niteliğindedir (Lampert ve Sommer, 2007). Çiğ Gölü'nde ölçülen ortalama ÇO miktarı 7.96 (mg/L)'dir. İlgili yönetmeliklerimize göre göl ÇO bakımından II. sınıf su kalitesi sınıfına sahiptir (ÇO>8 ise I. sınıf). Ölçülen en yüksek değer Ekim ayında 13.85 mg/L. en düşük ÇO miktarı ise Eylül ayında 5.52 mg/L'dir. Çiğ Gölü'nün kıyısal bölgesinde yapılan çalışmada, genel olarak bahar ve kış aylarında artan ÇO miktarı yaz aylarında azalmıştır. Gölün kıyısal bölgesinde ve sedimanında organik madde boldur. Yaz aylarında dekompozisyon olayıyla sedimandaki ayrışmalar neticesinde ÇO miktarı azalmış, sığ göllerde sürekli olan karışımlar nedeniyle de göl genelinde ÇO konsantrasyonu düşmüştür. Singh ve arkadaşlarının (2008) bildirdiğine göre, göllerde yaz aylarında ÇO miktarının azalmasının nedeni mikrobiyal aktivitelerin artışıdır. Bahar ve kış aylarında ise şiddetli rüzgar ve su girdileri nedeniyle göl suyunda hareketlilik olur ve tekrar oksijen miktarında artış gözlenir.

Toplam çözünmüş katı madde miktarı (TDS) gölün kimyasal içeriğini tanımlamada önemli rol oynar. Aynı zamanda sediman yapısı ile ilgili genel bilgiler TDS ile sağlanabilir (Tanyolaç, 2009). Kirliliğin göstergesi olan TDS, doğal yollarla oluşacağı gibi evsel ve endüstriyel atık sularından veya tarımsal faaliyetler sonucu da oluşabilir. TDS miktarına karbonat, bikarbonat, klorür, sülfat, nitrat, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum vb. iyon grupları katkıda bulunur. Ayrıca silt, kil, organik yapıdaki küçük partiküller, inorganik maddeler, çözünebilir organik bileşikler, plankton ve diğer mikroskobik organizmalar TDS'yi oluştururlar (Dişli ve ark., 2004). Çiğ Gölü'nde yapılan yerinde ölçümler ile elde edilen aylık TDS verilerinin ortalama değeri 100.6 mg/L'dir. Bu değer Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre (Resmi Gazete. 2004) I. sınıf su kalite sınıfı özelliği taşımaktadır.

Sudaki iyon kapasitesinin bir ölçüsü olan elektriksel kondüktivite (EC), inorganik madde miktarı ve tuzluluğa bağlı olarak değişir. Sucul canlı yaşamı için önemi oldukça yüksek olan elektriksel iletkenlik kirlilik arttıkça artış gösterir (Kara ve

Çömlekçioğlu, 2004; Verep ve ark., 2005). Höll (1979) ve Barlas (1995) elektriksel iletkenliğin jeolojik etkilere bağımlı olduğunu, fakat dışarıdan gelen etkilere de kayıtsız olmadığını belirtmiştir. Yüzeysel su kaynaklarının ötrofikasyona karşı korunması yönetmeliğinde EC için verilen değerler 150-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasındadır (Uslu ve Türkmen, 1987). Elektriksel iletkenlik tuzluluk ve sıcaklık ile doğru orantılıdır (Barlas, 1995). Çiğ Gölü'nde ölçülen ortalama EC değeri 302 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Çiğ Gölü bu parametre bakımından I. sınıf su kalite sınıfı özelliği taşımaktadır. Ölçülen en yüksek değer Haziran ayında (341 $\mu\text{S}/\text{cm}$), en düşük değer ise Mart ayında (271 $\mu\text{S}/\text{cm}$) kaydedilmiştir. EC değeri tuzluluk artarken artar; yaz aylarında buharlaşmanın artmasına bağlı olarak tuzluluğun artması Çiğ Gölü'nde EC sonuçlarının yüksek değer göstermesiyle bu durumu desteklemektedir.

Bulanıklık göl içinde canlı yaşamın devamı için oldukça önemli bir fiziksel durumdur. Yüksek bulanıklıkta ışık geçirgenliği çok az veya hiç olmadığında özellikle submers tip su bitkileri için dezavantaj oluşturacaktır. Su altı bitkileri (submers) ve alglerin fotosentez yapma olasılıkları bu durumda oldukça düşecektir. Bu nedenle sudaki canlı yaşamın gelişimi etkilenecektir. Düşük bulanıklığa sahip sular ancak insan etkisinden uzak ve yüksek rakımlı bölgelerde bulunan göller veya göletlerdir. Ayrıca yağışların olmadığı kurak dönemlerde bulanıklık seviyelerinin düştüğü, yağışlı dönemlerde ise bulanıklık seviyelerinin yükseldiği gözlemlenmiştir (US EPA, 1986). Araştırma alanında ölçülen ortalama bulanıklık değeri 2.74 NTU'dur. Araştırma süresince bulanıklığın çok az olduğu gözlemlenmiştir. Yaz aylarında durgun ve berrak olan göl suyunda, bahar ve kış aylarında rüzgar ve yağış kaynaklı olarak turbiditenin arttığı ve renk değişimine uğradığı gözlenmiştir. Gölün litoral bölgesi su bitkilerince oldukça zengin olduğu için gölün berrak yapı kazanmasında su bitkilerinin rolü oldukça fazladır.

Doğal sularda nitrit, nitrat, amonyak ve organik azot yaygın olarak bulunan önemli azotlu bileşiklerdir. Suyun kalitesi hakkında karar verebilmek için bu bileşiklerden yararlanılabilir. Azotlu bileşiklerin kaynağı yağmur suyu ile taşınan atmosferik azot toprakta bulunan nitrat tuzları olabileceği gibi, tarımsal faaliyetler ve evsel atıklardan da göl suyuna nüfuz etmektedir. Her canlının yapısında bulunan azot temel elementlerden biridir. Azotlu bileşikler azot döngüsü ile sürekli bir dinamiğe sahiptir (Hutchinson, 1944). Göl suyuna karışan azotlu bileşikler ötrofikasyona neden

olabilir. Ancak fosforlu bileşikler ötrofikasyonda birinci sırada yer almaktadır (Henry ve ark., 1984). Nitratın 4.5 mg/L sınırından yüksek olması insan sağlığı açısından olumsuz etkilere yol açabilir (Tepe ve ark., 2006). Çiğ Gölü'nde yapılan ölçümlerde ortalama nitrat değeri 1.60 mg/L olarak hesaplanmış, en yüksek değer Haziran ayında 1.80 mg/L, en düşük değer ise Mayıs ayında 0.7 mg/L olarak ölçülmüştür. Yaptığımız çalışmalarda ortalama nitrit değeri 0.020 mg/L kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlere göre toplam azot sınır değerinin oldukça altındadır (TN<3.5 mg/L).

Göl, gölet ve akarsularda bitki büyümesi, protein mekanizması ve biyolojik gelişim için etkili olan sülfat iyonları (SO₄⁻²) eksikliğinde alg gelişimi durur ve bitki büyümesini sınırlandırıcı etki gösterir (Taş ve ark., 2010). Kirlenmiş sularda sülfat değeri yaklaşık olarak 100-200 mg/L arasında değişim gösterir (Höll, 1979). Çiğ Gölü'nde ölçülen ortalama sülfat değeri 2 mg/L, en yüksek değer Haziran ayında 4 mg/L ve düşük değer Ağustos ayında 0 mg/L olarak ölçülmüştür. Yönetmeliğimizde belirtilen sınır değerinin (sülfat<200, I. sınıf) oldukça altında sülfat değeri kaydedilmiştir.

Alkalinite, sudaki bazların titre edilebilir konsantrasyonlarının indeks değerlerini ifade eder. Su havzasının jeolojisine bağlı olarak doğal sularda 5-500 mg/L CaCO₃ arasında kaydedilebilmektedir. Su sertliği ise magnezyum (Mg) ve kalsiyum (Ca) iyonlarının göl suyundaki yoğunluğuna göre belirlenir. Sertlik su kalitesini belirlemek ve su kullanılabilirliği hakkında fikir edinmek için kullanılan bir parametredir (Tekbaş, 1999). Gölün bulunduğu havza üzerindeki kayaçların kireçli olmasından dolayı alkalinite ve sertlik değerleri orta – yüksek seviyelerde olabilir ve birbirlerine paralel olarak seyreder (Boyd ve Tucker, 1998). Bu durum ancak dip kayaçların kimyasal yapısında bulunan Ca ve Mg iyonlarının zengin konsantrasyonda olmasıyla açıklanabilir (Tepe ve ark., 2004). Çiğ Gölü'nde alkalinite değerleri en düşük Haziran ayında (179 mg/L), en yüksek Eylül ayında (210 mg/L) kaydedilmiştir. Su sertliği ise en düşük Nisan ayında (155 mg/L CaCO₃), en yüksek Temmuz ayında (180 mg/L CaCO₃) tespit edilmiştir. Birbirlerine paralel olarak artış veya azalış gösterebilir de pik yaptıkları noktalar farklı aylarda belirlenmiştir. Sertlik sınıflandırmasına göre (ort. sertlik 163.78 mg/L CaCO₃) Çiğ Gölü sert su (150-300 mg/L CaCO₃) sınıfına girer (Samsunlu, 2005).

Göllerdeki inorganik maddeler askıda katı madde (AKM) miktarını etkilemektedir. Ayrıca fitoplankton yoğunluğu ve göl suyuna karışan su girdileri AKM miktarını değiştirmektedir (Alabaster ve Lloyd, 1980). Göl sularına dışarıdan taşınan evsel ve endüstriyel atıksular AKM miktarında artışa sebep olur. Bu nedenle göl suyunda bulanıklık artar, ışık geçirgenliği azalır. AKM miktarındaki artış fotosentez olayını olumsuz etkileyerek birincil üretimi azaltır. Tabanda yaşayan canlılar da sedimentasyon sonucunda olumsuz etkilenir. AKM miktarı 25-80 mg/L arasında yüzey suları için normal kabul edilirken, 80 mg/L'nin üzerine çıktığı anda göl ekosistemi açısından tehlikeli olduğu bildirilmiştir (Taş ve ark., 2010). Çiğ Gölü'nde yapılan ölçümlerde AKM miktarı en yüksek Haziran ayında (5 mg/L) ölçülürken, en düşük Ekim (1 mg/L) ayında ölçülmüştür. Göl yüksek rakımlı ve yerleşim bölgesinden uzak olduğu için, göle doğal yollar hariç yoğun bir kirlilik girdisi bulunmamaktadır. Bu nedenle AKM miktarı düşük olarak kaydedilmiştir. Çiğ Gölü'nde doğal koruma ve rekreasyon alanı için belirlenen ötrofikasyon kontrolü sınırı AKM değerleri de aşılmamıştır (Resmi Gazete, 2004).

Toplam fosforun (TP) 20 µg/L'den düşük olduğu göllerde fitoplankton gelişiminin etkilendiği kaydedilmiştir. TP değeri 20-200 µg/L arası olan göllerde TP'un yanı sıra TN'un sınırlayıcı olduğu gözlenmiştir. TP'un 200 µg/L'den büyük olduğu zamanlarda ise herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Seip ve ark., 2000). Tür çeşitliliği sınırlayıcı faktörler tarafından etkilenmektedir. Göllerde sınırlayıcı değerlerdeki düşüş plankton çeşitliliğini artırır (Interland ve Kilham, 2001). Fitoplankton biyokütlesinin TP ile pozitif ilişkisi sebebiyle ötrofik göllerde aralarındaki oran incelenmektedir (Wang ve ark., 2006). Bazı araştırmacılar da TN/TP oranının sınırlayıcı etkilerini incelemiştir. TN/TP oranı 17'den büyük kaydedilen göllerde fosfor miktarı fitoplankton gelişimine sınırlayıcı etki göstermektedir. TN/TP oranı 10-17 arasında ise hem fosfor hem de azot sınırlayıcı faktör olarak kabul edilir ve TN/TP oranı 10'un altında bulunmuş ise toplam azot sınırlayıcı faktör olarak kendini göstermektedir (Prairie ve ark., 1989). Çiğ Gölü'nde TN/TP oranı aylık hesaplamalarında mevsimlere göre sınırlayıcı faktörler belirlenmiştir. Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Nisan ve Mayıs aylarında fosfor sınırlayıcı faktör olarak belirlenirken, Ekim, Kasım ve Mart aylarında azot sınırlayıcı faktör olarak belirlenmemiştir. Çiğ Gölü ortalama TP konsantrasyonu (0.14 mg/L) bakımından II.

sınıf su kalite sınıfına girmektedir (Resmi Gazete, 2012). Bu değer doğal koruma alanı ve rekreasyon için belirlenen sınır değerden (0.005 mg/L) büyüktür, ancak göllerin çeşitli kullanımlar için belirlenen sınır değerleri aralığında (0.1 mg/L) kabul edilebilir (Resmi Gazete, 2004).

Çiğ Gölü'nde kıyısal bölgede özellikle gölün sığ ve bataklık olan kısımlarında emers tip hidrofitlerden *Phragmites australis* (kamış) oldukça yaygındır. Çok fazla su bitkisi türü içermeyen gölde özellikle çalışma lokalitesinde submers-yüzen yapraklı tür olan *Persicaria amphibia* (Syn. *Polygonum amphibium*) (su çobandeğneği) ile emers tip su bitkisi göl hasır sazı (*Schoenoplectus lacustris*) da yaygın bulunmaktadır. Sucul bitkilerin varlığı su kalitesi ve sucul canlılar açısından oldukça önemlidir (Taş, 2011). Scheffer ve ark. (1993) yapmış olduğu çalışmalarda, su içi bitkilerinin trofik yapı, su berraklığı ve sığ göllerin dinamikleri üzerinde önemli etkilere sahip olduklarını bildirmişlerdir. Su içi bitkiler göl ekosisteminde tampon görevi görmektedir. Özellikle yaz aylarında artış gösterdikleri için dip çamuru sedimana sabitlenir ve böylece besin tuzu salınımı azalır (Carpenter ve Lodge, 1986). Çalışma alanımızda araştırma süresince gölün genel durumu berrak olarak gözlenmiştir. Bu durumu sağlayan en önemli faktör kıyısal bölgede yaygın olarak bulunan hidrofitlerdir. Bu bitkiler epifitler için de bir habitat oluştururken, sucul hayvanlar için korunma ve üreme ortamı oluşturmaktadır.

5.2 Biyolojik Özellikler

Dünyada yapılan araştırmalar sonucunda litoral bölgede zengin bir alg florasının geliştiği gösterilmiştir. İngiltere, İrlanda ve Finlandiya'da kıyı bölgesi alg florası geniş bir şekilde incelenmiştir (Round, 1984). Ülkemizde de tatlı sularda yapılan limnolojik araştırmalarda biyolojik analizler son yıllarda oldukça önem kazanmıştır.

Göl ekosistemlerinde özellikle toplam fosfor ve klorofil-*a* izlemesi su kalitesi ve su içi sistem hakkında önemli bilgiler verir. Mevsimsel döngülerin belirli periyotlarında değişen çevresel koşullar ve göllerin morfolojik özelliklerinin değişkenliği karşısında sucul ekosisteme en iyi adapte olmuş türler baskın olarak belirlenir (Naselli-Flores ve ark., 2003). Sucul ekosistemlerde fitoplankton biyokütlesini belirlemede en yaygın yöntemlerden biri klorofil-*a* tayinidir. Klorofil-*a* pigmenti tüm fitoplankton gruplarında bulunur ve tayin edilmesi kolaydır. Birincil üretimin tahmin edilmesinde

klorofil-*a* derişimi önemli bir göstergedir. Fitoplankton biyomasına etki eden çevresel faktörler (besleyici element miktarları, ışık, sıcaklık vb.) klorofil-*a* derişimini de etkilemektedir. Çevresel faktörlerden fitoplankton yoğunluğunu buna bağılı olarak da klorofil-*a* derişimini etkileyen en önemli faktör sıcaklık olarak belirlenmiştir (Kayaalp ve Polat, 2001). Klorofil-*a* miktarı sudaki besin düzeyi ve ışık ile doğru orantılı olarak değişir (Taş, 2003). Fitoplankton hücre yoğunluğu ve sayısını belirlemede klorofil-*a* derişimi önemli bir ölçüttür (Dillon ve Rigler, 1974). Çevresel parametrelerin değişkenliği sebebiyle klorofil-*a* miktarı da sürekli değişkenlik gösterir ve klorofil-*a* miktarı fitoplankton yoğunluğuna bağılı olarak değişir (Kotut ve ark., 1998). Klorofil-*a* konsantrasyonu fitoplankton biyoması hakkında bilgi verirken, ilk üretimin tahmin edilmesinde ve göllerin trofik yapısının belirlenmesinde de rol oynayan önemli bir biyolojik parametredir. Klorofil-*a* dereceleri sırasıyla oligotrof göller için 0.3-2.5 µg/L, mezotrof göller için 1-15 µg/L ve ötrof göller için 5-140 µg/L olarak bildirilmiştir (Sakamoto, 1966). Çiğ Gölü'nde ölçülen ortalama klorofil-*a* değeri 0.563 µg/L'dir. Bu değere göre Çiğ Gölü oligotrofik karaktere sahiptir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne (2004) göre ise Çiğ Gölü'nde doğal koruma alanı ve rekreasyon için belirlenen ötrofikasyon riski sınır değerleri aşılmamıştır (0.008-0.025 mg/L).

Mikroskobik ve fotosentetik organizmalar (fitoplankton) göllerde bol miktarda bulunurlar. Sudaki yaşam zincirinin en önemli üyeleri olan fitoplankton göl koşulları ve su kalitesi açısından önemli bir göstergedir (Stoermer, 1978; McCormick ve Cairns, 1994; Wetzel, 2001; Della Bella ve Mancini, 2009). Ötrofikasyon tespiti için fitoplankton türleri en önemli biyolojik unsurlardır. Diyatomeleler, yeşil algler ve siyanobakteriler, sırasıyla en üst düzeyde yaygın olarak görülen fitoplankton gruplarıdır. Su Çerçeve Direktifi'ne göre trofik yapının ve su kalitesinin belirlenmesinde fitoplanktonun biyokütle, bolluk ve kompozisyon açısından değerlendirilmesi zorunludur (Tolga, 2014).

Çiğ Gölü'nün kıyısal bölgesinde yapılan fikolojik analizler sonucu 7 divizyoya ait toplam 121 takson belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Epifitik florada 7 divizyoya ait 96 takson kaydedilmiştir. En fazla taksona sahip divizyo 39 taksonla Chlorophyta divizyosudur ve toplam komünitenin %41'ini oluşturmaktadır. Fitoplankton komünitesinde ise 7 divizyoya ait toplam 71 takson belirlenmiştir. En fazla tür

sayısına sahip divizyo Chlorophyta'dır ve toplam fitoplanktonun %43'ünü oluşturmuştur.

Çiğ Gölü'nde her iki alg komünitesinde de en fazla tür çeşitliliği yeşil alglerde kaydedilmiştir. Chlorophyta üyeleri genellikle geniş bir yayılım ve kozmopolit özellik göstermektedir (John ve ark., 2003; Wehr ve Sheath, 2003). Yeşil algler oligotrofik ve ötrofik göllerde yayılış gösterir (Gönüloğlu ve Obalı, 1986). Bu grubun üyeleri genellikle yüksek sıcaklık sever (Hutchinson, 1967). Ülkemizde bulunan birçok mezotrofik ve ötrofik göllerle bu durum benzerlik göstermektedir (Gönüloğlu ve Obalı, 1998; İşbakan-Taş ve ark., 2002; Ongun-Sevindik, 2010). Çalışma alanımızda bahar aylarında yeşil alglerin baskın görülmesinin nedeni sıcaklığın ani yükselmesi ile ilişkilendirilebilir. Yeşil alglerden *Ankistrodesmus falcatus*, *Monoraphidium minutum*, *Oocystis borgei*, *Scenedesmus communis* (*Desmodesmus communis*) baskın türlerdir. Bu türler genelde kozmopolit olup hafif dereceden orta dereceli nütrientçe zengin sulara yaygındır (John ve ark., 2003).

Yeşil pigmentli Charophyta divizyonu ise daha az taksonla ikinci sırada yer almaktadır. Trifonova (1998) ile Temponeras ve ark. (2000), Yunanistan ve Makedonya'da yaptıkları çalışmada, Charophyta'dan *Cosmarium* ve *Staurastrum* türlerini oldukça sık olarak kaydetmişlerdir. Bu durum ülkemizde oligotrof ve mezotrof göllerde karşımıza çıkmaktadır (Akköz ve Güler, 2004; Baykal ve ark., 2004; Karacaoğlu ve ark., 2004; Şahin ve Akar, 2007). Çiğ Gölü'nde *Cosmarium* türleri (*Cosmarium botrytis*, *C. brebissonii*, *C. circulare*, *C. granatum*, *C. humile*, *C. punctulatum*, *C. tetraophthalmum*) yaygın görülmektedir. Palmer (1980) bu türlerin oligo-mezotrof göllerin karakteristik türleri olduğunu bildirmiştir. Bu türler genellikle kozmopolit olup, pH aralığının 5-8.5 olduğu göl veya göletlerde karakteristik olarak buldukları bildirilmiştir. Bu türler yüksek rakımlı göllerde, alkali sulara ve kıyısal bölgede bulunurlar (John ve ark., 2003).

Bacilliarophyta takson sayısı bakımından üçüncü sırada yer alır. *Nitzschia gracilis* türünün ise baskın tür olduğu görülmektedir. Bu tür kirliliğe toleranslı tür olması bakımından önemlidir. Bu durum sedimana yakın bölgelerde rüzgarların etkisiyle karışımın yoğun olması durumuyla açıklanabilir. *N. gracilis*, elektrolitçe zengin

sularda, oligosaprobik- β -mezosaprobik koşullarda çok yaygın olarak bulunur (Cox, 1996).

Cyanophyta divizyonu takson sayısı bakımından daha az tür çeşitliliğine sahiptir. Mavi-yeşil alglerin kış, ilkbahar ve yaz aylarında diğer fitoplankton üyelerine göre baskın olduğu bildirilmiştir (Ertosun, 2017). Çoğunlukla jeotermal göllerde, volkanik krater göllerinde, küçük ve ötrofik göllerde, ayrıca nötr ve alkali suları (7.2-9.2 pH) tercih ettikleri görölmektedir (Huber- Pestolozzi, 1968; Kılınç, 1998). Ancak, yalnız pH değerlerinin yeterli olmadığı, sıcaklık, fosfat ve organik madde miktarının da tür gelişimi için önemli olduğu bildirilmiştir (etin ve şen, 1997). Cyanophyta divizyonu üyeleri için nitrat değerı sınırlayıcı etki yapar. Çalışma alanımızdaki nitrat değerlerinin düşük olması tür bakımından az olmasını açıklamaktadır. Çiğ Gölü'nde *Anabaena flos-aquae* ve *Spirulina major* baskın türlerdir. Bu türler tatlı veya acı sularda, sedimende veya tuzlu sularda karakteristik olarak bulunurlar (Powell, 1964).

Euglenophyta divizyonuna ait üyelerin daha çok organik maddece zengin ve sığ sularda buldukları bilinmektedir (Wetzel, 1983). Bu gruptan tek baskın tür *Trachelomonas volvocina* olarak tespit edilmiştir. Kozmopolit olan bu tür göl, gölet, havuz, hendek, bataklık ve atık sularda oldukça yaygın bulunur. Bu türün hafif kirli sulardan ağır şekilde kirletilmiş suların indikatör türlerinden olduğu bildirilmiştir (John ve ark., 2003).

Tatlısu dinoflagellatları mezotrofik gölleri tercih etmektedir ve Türkiye'de bu tip göllerde yaygın bir dağılım göstermektedir (Gönüloğ ve ark., 1996; Aysel, 2005; Taş ve Gönüloğ, 2007). Çalışma alanımızda *Ceratium hirundinella* ve *Peridinium cinctum* olmak üzere iki dominant tür belirlenmiştir. Dinoflagellatlar genellikle ötrof suları tercih etmektedir, ancak mezotrof sularda da bulunabilmektedir (Cirik ve Cirik, 1995; Hutchinson, 1967). *C. hirundinella* mezotrofik suların belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Cirik ve Cirik, 1995).

Ochromytha üyeleri genellikle soğuk ve ılıman sularda yaşarlar. Besin değerleri oldukça yüksektir. Denizlerde veya göllerde yaşayan canlılara iyi bir besin kaynağı oluştururlar. Çiğ Gölü'nde su sıcaklığına ve mevsimsel koşullara bağlı olarak bu gruptan tek kaydedilen baskın tür *Dinobryon divergens* taksonudur. Yapılan çalışmalarda bu türün genellikle oligotrofik, alkali ve sıcaklığın 16.5-23.5 °C

arasında olduğu sulara gözlemlendiği belirtilmiştir (Hutchinson, 1944; Hamilton, 1969). Chrysophyceae (altın sarısı algler) alg grubundan koloni oluşturan, planktonik, göl, gölet ve baraj gölü fitoplanktonunda zaman zaman aşırı çoğalmalar yapan miksotrofik bir tür olan *D. sertularia* türü Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Derbent Baraj Gölü'nde zaman zaman aşırı çoğalmalar yapmıştır (Taş ve ark., 2010). Oligo-mezotrofik karakterli, alkali karakterli ve ortalama sıcaklığı 15.56 °C olan Derbent Baraj Gölü ile çalışma alanımızın bazı ekolojik özellikleri benzerlik göstermektedir.

Su kalitesi belirlenmesinde fitoplankton kullanımı oldukça önemlidir. Su Çerçeve Direktifi'nde (SÇD, 2000/60/EC) ekolojik durum tahmini için fitoplankton kullanılarak fonksiyonel gruplardan faydalanılmasının, sonuçları olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Göllerdeki fitoplankton topluluğu doğru belirlenerek fonksiyonel gruplar kullanılır. Göllerin ekolojik durumunun tespiti doğru teşhis ile belirlenebilir (Ertosun, 2007).

Reynolds ve ark., (2002) göl ekolojisindeki mevsimsel değişimleri ve trofik durumu ifade etmek için fonksiyonel gruplar belirlemişlerdir. Çalışma alanımızda göl tipini belirlemek için tanımlanan taksonlardan 15 fonksiyonel grup belirlenmiştir. Bu gruplar D, N, N_A, T_C, T_D, X₁, E, F, G, J, H₁, K, L_M, L₀, W₂ sembolleriyle ifade edilmektedir. Fonksiyonel grupların belirleyici özelliklerine göre Çiğ Gölü “**mezo-ötrofik**” özellik göstermektedir.

5.3 Gölün Trofik Durumu

Çiğ Gölü'nde yapılan su kalitesi belirleme analizleri, çeşitlilik indeksleri ve trofik indeksler sonucunda elde edilen verilerle gölün trofik yapısı ve kirlilik seviyesi belirlenmeye çalışılmıştır. Fitoplankton Bileşik Oranı (FBO)'na göre (Ott ve Laugaste, 1996) Çiğ Gölü “**mezotrofik**” bir göldür. Dominant cinslere göre (Peerapornpisal ve ark., 2007) Çiğ Gölü'nün ekolojik yapısı “**oligotrof**” olup su kalitesi belirlenen türlere göre temiz olarak belirlenmiştir. Palmer (1969)'ın Pollusyon İndeksi'ne göre Çiğ Gölü'ndeki organik kirlilik değerlendirilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda gölün “**orta-kirli**” organik kirliliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Carlson (1977)'un trofik statü indeksi (TSI) ve Burns ve ark. (2000)'nın trofik seviye indeksi (TLI) sonuçları değerlendirildiğinde, Çiğ Gölü'nün

TSI_{ORT} değerine göre “**meso-ötrofik**”, TLI değerine göre “trofik” olduğu belirlenmiştir. Carlson (1977)’un TSI modelinde mezotrofik göller orta derecede temiz sulara sahiptir, ancak yaz ayları boyunca anoksinin olasılığı artabilir. Ötrofik göllerde berraklıkta azalma söz konusudur, sadece ılık su balıkçılığı için uygundur. OECD (1982)’nin belirttiği kriterlere göre, iğ Gölü’nün trofik durumu klorofil-*a* parametresine göre “**oligotrofik**”, TP ve secchi diski derinliği parametrelerine göre “**trofik**” karaktere sahiptir. Yrst Su Kalitesi Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2012) kriterlerine göre değerlendirildiğinde, iğ Gölü klorofil-*a* konsantrasyonuna göre “**oligotrofik**”, TP ve Secchi diski derinliği konsantrasyonuna göre “**trofik**” karaktere sahiptir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çiğ Gölü'nde yapılan bu ekolojik çalışmada; suyun fizikokimyasal özellikleri, biyolojik özelliklerinden alg çeşitliliği, fotosentetik pigment içeriği, biyoindekatör türlerin varlığı ve bolluğu, trofik indeksler ve çeşitlilik indeksleri değerlendirilerek gölün karakteristik yapısı belirlenmiştir. Tüm bu sonuçlara göre Çiğ Gölü su kalitesi sınıf I-III arasında değişmiştir. Göl tipi mezo-ötrofik olup, orta-kirli derecede organik kirliliğe sahiptir. Sonuç olarak, Çiğ Gölü'nde doğal koruma alanı ve rekreasyon için belirlenen ötrofikasyon riski sınır değerleri aşılmamıştır. Ancak sulak alanın mezotrofik yapısının ötrofik duruma hızla ilerleme potansiyelinin yüksek olduğu söylenebilir. Son yıllarda Akdeniz iklim kuşağında buharlaşmanın fazlalığı, yağışın yeteri kadar düşmemesi nedeniyle sulak alanlar ciddi tehdit altındadır. Bu nedenle, göl ötrofikasyon kontrolü açısından korunması gerekli olan sığ göl olarak tanımlanabilir. Gölün kıyısal bölgesindeki hidrofit toplulukları göl aynasına doğru ilerlemektedir. Bu durum gölün gitgide küçülmesine ve yok olma sürecine girmesine yol açacaktır. Yaz aylarında 1-1.5 m civarında gözlenen su seviyesi azalması da kıyısal flora ve faunayı olumsuz etkilemektedir. Bu durumda litoral zondaki alglerin tür çeşitliliği yaz aylarında azalmaktadır.

Günümüz dünyasının en önemli ekolojik sorunlarından biri olan küresel ısınmaya bağlı olarak Çiğ Gölü sulak alanının kuruyup yok olmasını engellemek ve su kalitesini iyileştirici tedbirleri almak gerekir. Çiğ Gölü, ulaşım zorluğu nedeniyle henüz Ordu çevresinde çok fazla tanınmayan bakir bir alandır. Bu alanda yerel halk tarafından hayvancılık yapılmakta, özellikle yaz aylarında il dışından gelenler ve çevre sakinleri tarafından piknik alanı ve av için kullanılmaktadır. Kontrolsüz kamış kesimi ve yakımı sulak alana zarar vermektedir. Mahalli Sulak Alan olan Çiğ Gölü ve sulak alanının öncelikle yerel halk tarafından korunması, gerekli koruma ve izleme çalışmalarının Doğa Koruma ve Milli Parklar İl Müdürlüğü'nce takip edilmesi önem arz etmektedir. Bu sulak alanda ilk kez yapılan bu çalışma neticesinde; biyolojik çeşitlilik ve göçmen kuşlar için sulak alanın önemli olduğu, yörenin ve bölgenin kalkınması için ekoturizm potansiyelinin olduğu, ancak alt yapı çalışmalarının öncelikle yapılması gerekliliğini belirtmek isteriz.

7. KAYNAKLAR

- Akbulut, A., & Yıldız, K. (2001). Mogan Gölü (Ankara) planktonik Bacillariophyta üyeleri ve dağılımları. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(4), 1081-1093.
- Akgöz, C., Küçüködük, M., Obalı, O., Öztürk, C., & Doğan, H. H. (2000). Beşgöz Gölü (Sarayönü/Konya) alg florası II: Epilitik ve epifitik algler. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(16), 5-11.
- Akköz, C. & Güler, S. (2004). The Algal Flora of Topçu Lake (Yozgat) I: Epilithic and Epiphytic Algae. (in Turkish with English abstract). *Selçuk University Journal of Science Faculty*. 23: 7-14.
- Akköz, C. & Küçüködük, M. (2006). Limnological properties of Beyşehir Lake (Konya). *I. Beyşehir and Region International Symposium Beyşehir/Türkiye*. May 11 to 13. p.137-147.
- Alabaster, J.S., R. Lloyd, 1980. Water Quality Criteria for Freshwater Fish. Butterworths. London.
- Alatalo, R.V. (1981). Problems in the measurement of evenness in ecology. *Oikos*. 37: 199-204.
- Anagnostidis, K., & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3-Oscillatoriales. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes*, 327-472.
- Anonim, (1984). Wetlands of United States: Current Status and Recent Trends. National Wetlands Inventory. Fish and Wildlife Service. USA.
- Anonim, (2005). Tip of the Mitt Watershed Council. Wetland Functions. <http://www.watershedcouncil.org> (Erişim Tarihi: 15.07.2018).
- Atıcı, T., Obalı, O. & Elmacı, A. (2005). Abant Gölü (Bolu) bentik algleri. *Ekoloji*. 14(56): 9-15.
- Aydın, H., Karakuş, H. & Meriç, B. T. (2012). Sulak alan yönetim planlarında hidroloji. *Biyolojik Çeşitlilik Kongresi*. 22-23 Mayıs 2012. Ankara.
- Aykulu, G., Obalı, O., & Gönülol, A. (1983). Ankara çevresindeki bazı göllerde fitoplanktonun yayılışı. *Doğa Bilim Dergisi*, 7, 277-288.
- Aysel, V. (2005). Check-List of the freshwater algae of Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*. 11 (1). 1-124.
- Barlas, M. (1995). Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yönden değerlendirilmesi ve kriterleri. *Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu*, 465-479.
- Başgelen, N., (2010). Tarihi ve Arkeolojisiyle Mesudiye. *Arkeoloji ve Sanat Yayınları*. İstanbul. 92 s.
- Baykal, T., Açıkgöz, İ., Yıldız, K. & Bekleyen, A. (2004). A Study on Algae in Devegeçidi Dam Lake. *Turkish Journal of Botany*. 28: 457-472.

- Bozniak, E. G., & Kennedy, L. L. (1968). Periodicity and ecology of the phytoplankton in an oligotrophic and eutrophic lake. *Canadian Journal of Botany*, 46(10), 1259-1271.
- Burns, N., Bryers, G., & Bowman, E. (2000). Protocol for monitoring trophic levels of New Zealand Lakes and Reservoirs, Prepared for Ministry of the Environment by Lakes Consulting. Client Report 99/2. Pauanui. New Zealand.
- Carlson, R. E. (1977). A trophic state index for lakes. *Limnology and oceanography*, 22(2), 361-369.
- Carpenter, S. R., Lodge, D. M. (1986). Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. *Aquatic Botany*, 26: 341-376.
- Cavadzade, T. Sığ Göllerde Ötrofikasyon ve Biyomanipülasyonla Restorasyonu. 2. *Çevre Sorunlari Kongre Kitabı 16-17-18 MAYIS 2007*.
- Çelekli, A., Albay, M., & Dügel, M. (2007). Phytoplankton (except Bacillariophyceae) flora of lake Gököy (Bolu). *Turkish Journal of Botany*, 31(1), 49-65.
- Çelikkale, M. S. (1994). İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Yayın, (124).
- Çetin, A. K., & 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, T. (2014). Su çerçeve direktifine göre biyolojik kalite elementleri: Fitoplankton ve fitobentoz. *Uzmanlık Tezi, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara*.
- Cirik, S. & Cirik, Ş. (1995). Limnoloji, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:21, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir, 166s.
- Cottingham, P., Hart, B., Adams, H., Doolan, J., Feehan, P., Grace, M. & Lawrence, I. (2000). *Quantifying Nutrient-Algae Relationships in Freshwater Systems*. Technical Report 8/2000, CRC for Freshwater Ecology, Canberra.
- Cox, E.J. (1991). What is the basis for using diatoms as monitors of river quality? In: Use of Algae for Monitoring Rivers, Whitton, B.A., Rott, E., Fredrich, G. (Editors), Universitat Innsbruck, 33-40.
- Cox, E.J. (1996). *Identification of Freshwater Diatoms from Live Material*. Chapman and Hall, 158 p, London
- Della Bella, V., & Mancini, L. (2009). Freshwater diatom and macroinvertebrate diversity of coastal permanent ponds along a gradient of human impact in a Mediterranean eco-region. *Hydrobiologia* 634: 25-41.
- Demir, N. & Fakıoğlu, Ö. (2011). Göllerin ekolojik durumunun değerlendirilmesinde fitoplankton topluluklarının kullanımı. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* Cilt: 3. Sayı: 1. Haziran 2011. 99-105.

- Dişli, M., Akkurt, F., & Alıcılar, A. (2004). Şanlıurfa Balıklıgöl suyunun bazı kimyasal parametrelerinin mevsimlere göre değişiminin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), 287-294.
- DSİ, (2015). Toprak ve Su Kaynakları <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> (Erişim Tarihi: 17.05.2018)
- Erdem, O., (2009). Türkiye’de ki Sulak Alanların Sorunlar. OSİB (ed.) Sulak Alan Bilinçlendirme Alt Projesi Eğitim Materyali, Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Ankara.
- Forsström, L., Sorvari, S., Korhola, A., & Rautio, M. (2005). Seasonality of phytoplankton in subarctic Lake Saanajärvi in NW Finnish Lapland. *Polar Biology*, 28(11), 846-861.
- Gönüloğlu, A., & Obalı, O. (1986). Phytoplankton of Karamuk Lake (Afyon) Turkey. *Communication Fac. Sci. Üniv. Ank. Ser, 4*, 105-128.
- Hamilton Jr, D. H. (1969). Nutrient limitation of summer phytoplankton growth in Cayuga Lake. *Limnology and Oceanography*, 14(4), 579-590.
- Henry, R., Tundisi, J. G., & Curi, P. R. (1984). Effects of phosphorus and nitrogen enrichment on the phytoplankton in a tropical reservoir (Lobo Reservoir, Brazil). *Hydrobiologia*, 118(2), 177-185.
- Höll, K. (1979). Wasser-Untersuchung-Beurteilung-Aufbereitung-Chemie-Bakteriologie Virologie-Biologie. Walter de Gruyter, 515 p. Berlin.
- Huber- Pestalozzi, G., (1968). Das Phytoplankton des Süsswassers Systematic Und Biologie, I.Teil, Cyanophycean (Blaualgen), E. Schweizerbathr’sche Verlagsbuchhandlung (Naeglele u. Obermiller), Stuttgart, 606 p.
- Hutchinson, G. E. (1944). Nitrogen in the Biogeochemistry of the Atmosphere, *American Scientist*, 86: 201-214.
- 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..
- İleri, S., Karaer, F., Katip, A., Onur, S. S., & Aksoy, E. (2014). Assessment of some pollution parameters with geographic information system (GIS) in sediment samples of Lake Uluabat, Turkey. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 8(22).
- İnaç, S. (2001). Kahramanmaraş Türkoğlu Gavur Gölü sulak alanında yaban hayatı, Türkiye Ormancılar Derneği, I. *Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiri Kitabı*, Ankara, 536-543.
- Interlandi, S. J., & Kilham, S. S. (2001). Limiting resources and the regulation of diversity in phytoplankton communities. *Ecology*, 82(5), 1270-1282.
- İşbakan-Taş, B., Gönüloğlu, A., & Taş, E. (2002). A study on the seasonal variation of the phytoplankton of Lake Cernek (Samsun-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2, 121-128.

- John, D.M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. (2003). The Freshwater Algal Flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae, The Natural History Museum and The British Phycological Society, Cambridge University Press, Cambridge, p. 702
- Karadeniz, N. (1995). Sultan sazlığı örneğinde ıslak alanların çevre koruma açısından önemi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kasaka, E. (2014). Küçük Lota gölünün (Hafik / SİVAS) fiziksel-kimyasal özellikleri ve fitoplankton toplulukları. *Cumhuriyet Bilim Dergisi*, 35 (2), 42-53.
- Kayaalp, G. T., & Polat, S. (2001). Tüm gözlemlen ve eksik gözlemlen regresyon modelinde klorofil-a miktarının tahmini. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4), 529-535.
- Kazancı, N., & Girgin, S. (1998). 'Sücul ekosistemlerin çevre kalitesi yönünden değerlendirilmesi ve izlenmesinde üç temel biyolojik yaklaşım. *Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum*, ss, 51-63.
- Kılınç, S. (1998). A study in the seasonal variation of phytoplankton in Hafik Lake (Sivas, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 22(1), 35-42.
- Kıvrak, E. (2015). Karamuk Gölü (Afyonkarahisar) fitoplankton komünitesinin mevsimsel değişimi ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Su Ürünleri Dergisi*, 28(1), 9-20.
- Kocataş, A., (2002). Ekoloji, Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi, Basımevi. sy. 435. İzmir.
- Kolaylı, S., & Şahin, B. (2007). A taxonomic study on the phytoplankton in the littoral zone of Karagöl Lake (Borçka-Artvin/Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7(2).
- Komarek, J., & Anagnostidis, K. (1986). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2- Chroococcales. *Arch. Hydrobiol. 73/Algological Studies* 43: 157-226.
- Komarek, J., & Anagnostidis, K. (1989). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 4- Nostocales. *Arch. Hydrobiol. Suppl. 82/Algological Studies*. 56: 247-345.
- Komarek, J., & Anagnostidis, K. (2005). Cyanoprokaryota. 2. Teil: Oscillatoriales. Süßwasserflora von Mitteleuropa. vol. 19/2. 759 pp.. Elsevier. München.
- Komarek, J., Eloranta, P., & Lhotsky, P. (1999). Cyanobacteria/Cyanophyta. Morphology. taxonomy. ecology. Proceedings of the 14th Symposium of the International Association for Cyanophyte Research (IAC). Lammi (Finland). (Algological Studies. 94/Archiv für Hydrobiologie. Supplementbande 129).
- Komarek, J., Anagnostidis, K. (1998). Cyanoprokaryota. 1. Teil : Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa. vol. 19/1. 548 pp.. Gustav Fischer. Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm.

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986). Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. in Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süßwasser flora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York. 876 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1988). Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. in Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. VEB Gustav Fischer Verlag: Jena. 596 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991a). Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. in Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena. 576 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991b). Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. in Ettl, H., Gärtner, G., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena. 437 pp.
- Kotut, K., Krienitz, L., & Muthuri, F. M. (1998). Temporal changes in phytoplankton structure and composition at the Turkwel Gorge Reservoir, Kenya. *Hydrobiologia*, 368(1-3), 41-59.
- Lampert, W., & Sommer, U. (2007). Limnoecology: the ecology of lakes and streams. Oxford university press.
- Lepistö, L., & Rosenström, U. (1998). The most typical phytoplankton taxa in four types of boreal lakes. *Hydrobiologia*, 369, 89-97.
- McCormick, P. V., & Cairns, J. (1994). Algae as indicators of environmental change. *Journal of Applied Phycology*, 6(5-6), 509-526.
- Nikolsky, G.V. (1963). *The Ecology of Fishes*, Academic Press, London and New York..
- OECD, (1982). Eutrophication of waters, Monitoring, assessment and control. OECD Cooperative programme on monitoring of inland waters (Eutrophication control). *Environment Directorate*, OECD, Paris, 154 p.
- OSİB, (2013). Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Özsait, M., (1994). 1992 Yılı Ordu-Mesudiye Yüzey Araştırmaları. XI. Araştırma Sonuçları Toplantısı. Ankara 24-28 Mayıs 1993. T.C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayın No: 1676. Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayınları: 94-06-Y-00139. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara. s. 285-300.
- Özsait, M., (2005). 2003 Yılı Amasya, Samsun ve Ordu İlleri Yüzey Araştırmaları, Araştırma Sonuçları Toplantısı 12-2. Ankara: 263-276.

- Padisák, J., Borics, G., Fehér, G., Grigorszky, I., Oldal, I., Schmidt, A., & Zábóné-Doma, Z. (2003). Dominant species, functional assemblages and frequency of equilibrium phases in late summer phytoplankton assemblages in Hungarian small shallow lakes. *Hydrobiologia*, 502(1-3), 157-168.
- Padisák, J., Borics, G., Fehér, G., Grigorszky, I., Oldal, I., Schmidt, A., & Zábóné-Doma, Z. (2003). Dominant species, functional assemblages and frequency of equilibrium phases in late summer phytoplankton assemblages in Hungarian small shallow lakes. *Hydrobiologia*, 502(1-3), 157-168.
- Padisák, J., Borics, G., Grigorszky, I., & Soroczki-Pinter, E. (2006). Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive: the assemblage index. *Hydrobiologia*, 553(1), 1-14.
- Padisák, J., Crossetti, L. O., & Naselli-Flores, L. (2009). Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia*, 621(1), 1-19.
- Palmer, C.M. (1980). *Algae and Water Pollution*. Castle House Pub., London.
- Parke, M., & Dixon, P. S. (1976). Check-list of British marine algae-third revision. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 56(3), 527-594.
- Prairie, Y. T., Duarte, C. M., & Kalff, J. (1989). Unifying nutrient–chlorophyll relationships in lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46(7), 1176-1182.
- Rakocevic-Nedovic, J., & Hollert, H. (2005). Phytoplankton Community and Chlorophyll a as Trophic State Indices of Lake Skadar (Montenegro, Balkan) (7 pp). *Environmental Science and Pollution Research*, 12(3), 146-152.
- Resmi Gazete, (2012). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği. Tarihi: 30.11.2012. Sayısı: 28483. Ankara.
- Resmi Gazete, (2014). Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik. Resmi Gazete Tarih: 11 Şubat 2014. Sayı: 28910. Ankara.
- Reynolds, C. S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L., & Melo, S. (2002). Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research*, 24(5), 417-428.
- Round, F.E. (1973). *The Biology of the Algae*. Second edition. Hodder & Stoughton Educational. 288 p.
- Round, F.E. (1984). *The Ecology of Algae*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Round, F.E. (1993). A review and methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality. United Kingdom.
- Routledge, R.D. (1980). Bias in estimating the diversity of large uncensused communities. *Ecology*. 61: 276–281.
- Şahin, B. & Akar, B. (2007). The desmid flora of some high mountain lakes of the Turkish eastern Black Sea region. *Pakistan Journal of Botany*, 39(5), 1817-1832.

- Sakamoto, M. (1966). Chlorophyll amount in euphotic zone in some Japanese lakes and its significance in photosynthetic production of phytoplankton community. *Botanical Magazine-Tokyo*, 79 (932), 77.
- SAKY, (2014). Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği, 4 Nisan 2014 tarih ve 28962 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Samsunlu, A. (1999). Çevre mühendisliği kimyası. *Sam-Çevre Teknolojileri Merkezi Yayınları*, 4: 288-297.
- Saygı, B. Y. (2000). Yeniçağa Gölü" nün Bazı Limnolojik Özellikleri; Primer ve Sekonder Productivitesi. *Doktora Tezi. HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara Dergisi*, 53-65.
- Schannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication Urbana. In *Univ. of Illinois Press*. (p. 117).
- Scheffer, M., Hosper, S. H., Meijer, M. L., Moss, B. ve Jeppesen, E. (1993). Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends in Ecology and Evolution*, 8(8): 275–279
- Seip, K. L., Jeppesen, E., Jensen, J. P., & Faafeng, B. (2000). Is trophic state or regional location the strongest determinant for Chl-a/TP relationships in lakes?. *Aquatic sciences*, 62(3), 195-204.
- Semina, H. J. (1978). Treatment of an aliquot sample. *Phytoplankton manual. UNESCO, Paris*, 181.
- Sevindik, T. O. (2010). Phytoplankton Composition of Çaygören Reservoir, Balıkesir-Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(3): 295-304.
- Singh, A. P., Srivastava, P. C., & Srivastava, P. (2008). Relationships of heavy metals in natural lake waters with physico-chemical characteristics of waters and different chemical fractions of metals in sediments. *Water, Air, and Soil Pollution*, 188(1-4), 181-193.
- Sıvacı, R. E., Yardım, Ö., Gönüloğlu, A., Bat, L., & Gümüş, F. (2008). Sarıkum (Sinop-Türkiye) lagününün bentik algleri. *Journal of fisheries sciences*, 2 (4), 592-600.
- Sládečková, A. (1962). Limnological investigation methods for the periphyton ("Aufwuchs") community. *The Botanical Review*, 28(2), 286-350.
- Sömek, H., & Balık, S. (2009). Seasonal variation of algal flora and environmental conditions of Karagöl (a mountain lake, İzmir-Turkey). *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (Su Ürünleri Dergisi)*, 26(2), 121-128.
- Sömek, H., & Ustaoglu, M. R. (2016). Yaz Aylarında Batı Anadolu'nun Bazi Dağ Göllerinin (Denizli-Muğla) Fitoplankton Kompozisyonu ve Trofik Durum İndeksi Değerleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(2), 121-128.
- Sönmez, F., & Güneş, S. (2015). Nazik Gölü (Bitlis, Türkiye) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimleri. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 3(4), 219-235.

- Stoermer, E. F. (1978). Phytoplankton Assemblages as Indicators of Water Quality in the Laurentian Great Lakes. *Transactions of the American Microscopical Society*, 2-16.
- Strickland, J. D. & Parsons, T. R. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis.
- Sümer, F. (1999). Oğuzlar (Türkmenler), 5. Baskı, İstanbul.
- Szelağ-Wasielewska, E. (2006). Trophic Status of Lake Water Evaluated Using Phytoplankton Community Structure--Change after Two Decades. *Polish Journal of Environmental Studies*, 15(1).
- Şen, B., Koçer, M. A. T., & Alp, M. T. (2003). Göl Trofik Durum İndeksleri. *XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 2-5.
- Tanyolaç, J., & Karabatak, M. (1974). Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti. *Tübitak, Vhag Proje*, (91).
- Taş, B. (2003). Derbent Baraj gölü (Bafra-Samsun) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Taş, B. (2016). Phytoplankton community and ecological state of a high-mountain lake within an Important Natural Area (Eastern Black Sea, Turkey). *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie*, 189(1), 51-61.
- Taş, B., & Gönüloğlu, A. (2007). Derbent Baraj gölü (Samsun, Türkiye)'nün planktonik algleri. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 1(3), 111-123.
- Taş, B., Candan, A. Y., Can, Ö., & Topkara, S. (2010). Ulugöl (Ordu)'ün Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 4(3), 254.
- Taş, B., Gönüloğlu, A., & Taş, E. (2010). Seasonal Dynamics and Biomass of Mixotrophic Flagellate Dinobryon Sertularia Ehrenberg (Chrysophyceae) in Derbent Reservoir (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(3).
- Taş, B. (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Ekoloji*. 15(61): 6-15.
- Temponeras, M., Kristiansen, J., & Moustaka-Gouni, M. (2000). Seasonal Variation In Phytoplankton Composition and Physical-Chemical Features Of The Shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece. In *The Trophic Spectrum Revisited* (pp. 109-122). Springer, Dordrecht.
- Trifonova, I. S. (1998). Phytoplankton Composition and Biomass Structure In Relation To Trophic Gradient In Some Temperate and Subarctic Lakes Of North-Western Russia and The Prebaltic. *Hydrobiologia*, 369, 99-108.
- Türkay, C. (2001). Osmanlı İmparatorluğu'nda Oymak. *Aşiret ve Cemaatlar, İstanbul*.
- Ünlü, A., Çoban, F., & Tunç, M. S. (2008). Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik Kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi. *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, 23(1).

- US EPA (1986). Ambient water quality criteria for bacteria. US EPA- 440-584-002. US EPA. Washington DC.. USA.
- Uslu, O., & Türkman, A. (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü TC Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D., & Şahin, C. (2005). Determination of Water Quality in terms of Physico-Chemical Structure of the River Iyidere (Trabzon). *Ekoloji*, 15(57), 7-16.
- Vollenweider. R.A., Kerekes. J. (1982). Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control. OECD Cooperative programme on monitoring of inland waters (Eutrophication control). Environment Directorate. OECD. Paris. 154 p.
- Wang, X., Lu, Y., He, G., Han, J., & Wang, T. (2007). Multivariate analysis of interactions between phytoplankton biomass and environmental variables in Taihu Lake, China. *Environmental monitoring and assessment*, 133(1-3), 243-253.
- Wehr, J.D., & Sheath, R. (2003). Freshwater Algae of North America, Ecology And Classification. A volume in the Aquatic Ecology series Academic Press, New York, pp: 918.
- Wetzel, R.G. (1983). Limnology, 2nd Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia, PA.
- Wetzel, R. G. (2001). Limnology. Academic Press, New York. 1006 pp.
- WWF, (2008). Türkiye'deki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporu. Doğal Hayatı Koruma Vakfı Türkiye. 129 sayfa.

EKLER

EKLER

EK 1: Fiziko-Kimyasal Analiz Tablosu

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Mart	Nisan	Mayıs
Su sıcaklığı (°C)	21.8	26.8	26	20.6	12.2	7	9.4	17	16
pH	7.95	7.9	7.99	7.85	7.77	7.28	7.81	7.41	7.82
ÇO(mg/L)	6.9	6.39	5.92	5.52	13.85	9.02	8.92	7.51	7.61
Oksijen doygunluğu (%)	96.8	96.9	86.9	74.2	155.6	90.5	95	92.5	94.9
BOİ5 (mg/L)	0.07	0.85	1.99	2.81	5.36	6.2	3.82	2.87	4.36
Tuzluluk (‰)	0.16	0	0	0.014	0	0.14	0	0.14	0.15
Turbidite (NTU)	2.56	2.67	2.57	1.3	0.74	2.8	4.33	4.1	3.6
EC (µs/cm)	341	289	317	302	288	299	271	305	306
TDS (mg/L)	167.5	0	0	150.8	0	147.7	134.4	151.4	153.2
AKM(mg/L)	5	4	2	2	1	3	5	3	4
Direnç	2.99	-52.3	0	-37.8	0	3.39	3.66	3.3	3.26
SD (m)	1.45	1.32	1.23	0.91	0.53	0.58	1.63	1.5	1.6
Nitrit (mg/L)	0.014	0.026	0.038	0.02	0.012	0.008	0.03	0.014	0.017
Nitrit azotu (mg/L)	0.004	0.008	0.012	0.006	0.004	0.002	0.009	0.004	0.005
Nitrat (mg/L)	1.8	1.4	1.2	1.7	1	1.5	0.9	1.5	0.7
Nitrat azotu (mg/L)	0.4	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2
Toplam-N b	1.48	1.98	6.37	8.45	0.123	0.376	0.269	1.35	1.96

EK 1: Fiziko-Kimyasal Analiz Tablosu (devamı)

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Mart	Nisan	Mayıs
Toplam Fosfor (mg/L)	0.035	0.026	0.076	0.317	0.78	-0.093	0.037	0.04	0.026
Sülfat (mg/L)	4	3	0	2	1	4	1	2	1
Klorür (mg/L)	1.06	-0.036	0.196	-2.34	2.58	5.23	-0.3	0.12	0.14
Serbest klor (mg/L)	0.02	0.04	0.06	0.06	0.07	0.09	0.04	0.03	0.02
Kalsiyum (mg/L)	2.5	-4.56	-4.62	-4.5	-4.65	-5.3	-4.3	-4.5	-4.63
Magnezyum (mg/L)	-2.23	5.91	5.84	5.71	6.1	7.33	6.53	5.6	5.93
Alkalinite (mg/L)	179	190	200	210	204	204	200	195	200
Toplam sertlik (mg/L)	166	180	162	164	164	163	160	155	160
Klorofil-a (µg/L)	0.48	0.48	0.82	0.64	0.56	0.57	0.55	0.52	0.44
Klorofil-b (µg/L)	0.40	0.52	0.59	0.40	0.50	0.43	0.47	0.47	0.43
Klorofil-c (µg/L)	1.07	1.37	1.64	1.21	1.49	1.39	1.47	1.54	1.33

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı Burcu Karakaya
Doğum Yeri Samsun
Doğum Tarihi 23.02.1989
Uyruğu T.C. Diğer:
Telefon 543 356 23 56
E-Posta Adresi burcuincu@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Lisans

Üniversite Ordu Üniversitesi
Fakülte Fen-Edebiyat Fakültesi
Bölümü Biyoloji
Mezuniyet Yılı 13.01.2014

Yüksek Lisans

Üniversite Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi Tarih girmek için tıklayın veya dokununuz.