

**CERNEK GÖLÜ (SAMSUN) KIYI  
BÖLGESİ ALGLERİ ÜZERİNE  
EKOLOJİK BİR ÇALIŞMA  
ÖZGEN CAN  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**CERNEK GÖLÜ (SAMSUN) KIYI BÖLGESİ ALGLERİ ÜZERİNE  
EKOLOJİK BİR ÇALIŞMA**

**ÖZGEN CAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**AKADEMİK DANIŞMAN  
YRD. DOÇ. DR. BEYHAN TAŞ**

**ORDU-2012**

T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından 26/06/2012 tarihinde yapılan sınav ile Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan:** Yrd. Doç. Dr. Beyhan TAŞ (Danışman)



**Üye :** Doç. Dr. Derya BOSTANCI



**Üye :** Yrd. Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU



**Onay :**

06.07/2012



Doç. Dr. M. Fikret BALTA

Enstitü Müdür V.

## CERNEK GÖLÜ (SAMSUN) KIYI BÖLGESİ ALGLERİ ÜZERİNE EKOLOJİK BİR ÇALIŞMA

### ÖZ

Cerneke Gölü bentik algleri (epipelik ve epifitik), kıyı bölgesi fitoplanktonu, mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden fiziksel ve kimyasal faktörler Mart 2010 – Şubat 2011 tarihleri arasında incelenmiştir. Fitoplanktonda Chlorophyta, Charophyta, Myzozoa, Cyanobacteria, Euglenozoa, Cryptophyta ve Ochrophyta'ya ait toplam 130 takson tespit edilmiştir. Epifitik algflorasında Chlorophyta, Charophyta, Myzozoa, Cyanobacteria, Euglenozoa ve Ochrophyta'ya ait toplam 112 takson tespit edilmiştir. Epipelik alg florasında ise Chlorophyta, Charophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa ve Ochrophyta'ya ait toplam 88 takson tespit edilmiştir.

Fitoplanktonda ışık ve sıcaklık gibi fiziksel faktörler alg türlerinin gelişmesinde sınırlayıcı etki göstermiştir. Klorofil-*a* miktarı çoğu zaman fitoplankton yoğunluğuna paralel bir gelişim göstermiştir.

Araştırma alanında fitoplanktonda tür sayısı ve tür yoğunluğu bakımından Ochrophyta ve Chlorophyta üyeleri dominant olmuştur. Bentik alglerde ise Ochrophyta hem epipelik hemde epifitik alglerde dominant divizyo olarak yer almıştır. Bu divizyoyu Cyanobacteria takip etmiştir. Gerek fitoplankton gerekse bentik alglerde Ağustos ve Eylül aylarında algal artış gözlenmiş ve en baskın tür *Microcystis aeuroides* türü olmuştur. Ochrophyta'dan *Cyclotella ocellata* ise tüm aylar boyunca baskın karakter göstermişlerdir. Chlorophyta'dan ise *Scenedesmus* cinsleri her mevsim bulunan devamlı mevcut tür olarak kaydedilmiştir.

Cerneke Gölü'nde  $TSI_{(Kl-a)}$  ve  $TSI_{(TP)}$  sonuçlarının birbirine çok yakın olmadığı görülmüştür. Tüm örneklemeler sonucunda  $TSI_{(ORT)}$  değeri 73.76 olarak hesaplanmıştır.  $TSI$  değeri, fitoplankton bileşik oranı, baskın cinslerin durumu ve trofik durumu en iyi yansıtan klorofil-*a* indeks sonuçlarına göre göl ötrofik-hiperötrofik özelliktedir.

**Anahtar Kelimeler:** Lagün, fitoplankton, epipelik alg, epifitik alg, trofik durum

## ECOLOGICAL STUDIES ABOUT LITTORAL REGION OF ALGAE OF CERNEK LAKE (SAMSUN)

### ABSTRACT

In this study, benthic algae (epipelic and epiphytic), littoral phytoplankton, seasonal variation and effects of physical and chemical factors of this variation in Cernek Lake were studied from March 2010 to February 2011. 130 taxa were identified belonging to the phytoplankton of Cyanobacteria, Ochrophyta, Cryptophyta, Myzozoa, Euglenozoa, Chlorophyta and Charophyta. 112 taxa were identified belonging to the epiphytic algae of Cyanobacteria, Ochrophyta, Euglenozoa, Chlorophyta and Charophyta. 88 taxa were identified belonging to the epipelic algae of Cyanobacteria, Ochrophyta, Euglenozoa Chlorophyta and Charophyta.

Physical factors like light and temperature, have showed that limiting effect on growth of algae species on phytoplankton. Chlorophyll-*a* quantity has usually showed a parallel improvement to phytoplankton density.

The members of Ochrophyta were dominant forming of phytoplankton about species number and species density. In epipelic flora, Ochrophyta was dominant division. Cyanobacteria was the following division. Phytoplankton and benthic algae, increase of algae have showed at August and September, and *Microcystis aeuroides* was dominant species. *Cyclotella ocellata* from Ochrophyta were showed dominant character all of months. *Scenedesmus* from Chlorophyta were recorded that continuous genus of all seasons.

Results of  $TSI_{(kl-a)}$  weren't near to results of  $TSI_{(TP)}$  in Cernek Lake.  $TSI_{(ORT)}$  value has counted that 73.76 in sample results. Lake had got eutrophic-hypereutrophic characters for TSI value, phytoplankton compound rate, situation of dominant genus and chlorophyll-*a* index results.

**Key Words:** lagoon, phytoplankton, epipelic algae, epiphytic algae, trophic status

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince, tez konumun belirlenmesinde ve araştırmalarımın başlangıcından bitimine kadar her safhada yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Beyhan TAŞ'a en içten teşekkürlerimi ve sonsuz saygılarımı sunarım.

Çalışmamın arazi ve laboratuvar çalışmaları boyunca benden yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Sadık DEMİRTAŞ'a, gerek tezimin arazi çalışlarında gerekse yazım aşamasında her daim yanımda olan değerli arkadaşım uzman biyolog Meryem ÖZTAŐ'a, tez yazımı sırasında analizlerin yapılmasında yardımcı olan uzman biyolog Sertan TOPKARA'ya ve yüksek lisans öğrencisi Sezen ÖZOKTAY'ateşekkür ederim.

Ayrıca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZ</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1. Literatür Çalışmaları .....	4
2.2. Su Kalite Sınıfları.....	8
2.3. Göllerde Trofik Yapı.....	9
2.3.1. Trofik Statü İndeksi (TSI) .....	10
2.3.2. Fitoplankton Bileşik Oranı (FBO).....	12
2.3.3. Dominant Cinslere Göre Trofik Seviye.....	13
2.3.3.1. Palmer’ın Kirlilik İndeksi .....	13
2.3.3.2. Su Kalitesinin ve Trofik Yapının Sınıflandırılması.....	14
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>17</b>
3.1. Araştırma Alanının Tanımı .....	17
3.1.1. Cernek Gölü’nün Coğrafik Yapısı.....	17
3.1.2. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler .....	18
3.1.3. Çevrenin Ekolojik Yapısı .....	20
3.1.3.1. Fizikokimyasal Özellikleri.....	20
3.1.3.2. Biyolojik Özellikler .....	21
3.1.3.2.1. Habitat Tipleri.....	21
3.1.3.2.2. Fauna ve Flora .....	21
3.1.4. Doğal Kaynak Kullanımı.....	23
3.1.5. Örnek Alma İstasyonları.....	26
3.2. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Saptanması ve Kullanılan Gereçler.....	28

3.2.1. Sıcaklık, pH, Çözünmüş oksijen, Oksijen Doygunluğu, Toplam Çözünmüş Madde (TDS) ve İletkenlik Ölçümleri .....	28
3.2.2. Askıda Katı Madde (AKM) Tayini .....	29
3.2.3. Kimyasal Analizlerin Tespiti.....	30
3.3. Algolojik Özellikler .....	30
3.3.1. Planktonik Algler, Epipelik ve Epifitik Algler.....	30
3.3.1.1. Planktonik Algleri İnceleme Metodu (Örnek Alma, Sayım ve Teşhis). 30	
3.3.1.2. Epipelik Algleri İnceleme Metodu (Örnek Alma ve Teşhis).....	31
3.3.1.3. Epifitik Algleri İnceleme Metodu (Örnek Alma ve Teşhis) .....	32
3.3.1.4. Kıyı Bölgesi Planktonik ve Bentik Alglerin Sıklık Analizinin Hesaplanması .....	33
3.3.2. Kıyı Bölgesi Fitoplankton Biyolojik Kütlesinin (Biomass) Pigment Analizi İle Ölçümü .....	33
3.4. Gölün Trofik Yapısının ve Su kalitesinin Belirlenmesi.....	34
3.4.1. Carlson (1977)'un Trofik Statü İndeksinin (TSI) Hesaplanması .....	34
3.4.2. Fitoplankton Bileşik Oranının (FBO) Hesaplanması .....	34
3.4.3. Palmer'ın Kirlilik İndeksine Göre Gölün Trofik Seviyenin Belirlenmesi ....	35
3.4.4. Dominant Cinslere Göre Gölün Trofik Seviyenin Belirlenmesi .....	35
3.5. İstatistiksel Analizler.....	35
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>38</b>
4.1. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	38
4.1.1. Fizikokimyasal Özellikler .....	38
4.1.1.1. Su Sıcaklığı.....	38
4.1.1.2. Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doygunluğu.....	38
4.1.1.3. pH.....	40
4.1.1.3. Elektriksel İletkenlik.....	40
4.1.1.4. Toplam Sertlik .....	40
4.1.2.5. Besin Tuzları.....	41
4.2. Biyolojik Özellikler.....	41
4.2.1. Fitoplankton Kompozisyonu .....	66
4.2.2. Epipelik Alg Kompozisyonu .....	74
4.2.3. Epifitik Alg Kompozisyonu .....	78
4.2.4. Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi .....	84



4.2.4.1. Fitoplanktonun Yüzey Sularındaki Mevsimsel Değişimi .....	85
4.3. Klorofil- <i>a</i> Miktarı .....	92
4.4. Cernek Gölü Trofik Statü İndeksi (TSI) .....	94
4.5. Fitoplankton Bileşik Oranı (FBO) .....	96
4.6. Dominant Cinslere Göre Cernek Gölü'nün Trofik Seviyesi.....	97
4.6.1. Palmer'in Kirlilik İndeksi'ne Göre Cernek Gölü'nün Trofik Seviyesi .....	97
4.6.2. Dominant Cinslere Göre Cernek Gölü'nün Trofik Seviyesi ve Su Kalitesi..	98
4.7. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre (Cluster Analizi) Gruplandırılması.	98
4.7.1. İstasyonlara Göre Kümeleme Analizi .....	99
4.8. Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi .....	104
4.8.1. İstasyonlara Göre Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi .....	104
4.9. Fiziko-Kimyasal Parametrelerin ve Alg Gruplarının PCA ve Faktör Analizi ile Değerlendirilmesi .....	107
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>111</b>
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>136</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>138</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>160</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil.3.1.1.1. Cernek Gölü'nün coğrafik konumu.....	18
Şekil 3.1.2.1 Örnekleme periyodunda (Mart 2010-Şubat 2011) Samsun ilinin ortalama sıcaklık ve toplam yağış grafiği .....	19
Şekil 3.1.4.1. Saz kesim alanından bir görünüm .....	25
Şekil 3.1.5.1. Birinci istasyondan görünüm (a: kış, b: ilkbahar) .....	27
Şekil 3.1.5.2. İkinci istasyondan görünüm (a:kış, b:ilkbahar).....	27
Şekil 3.1.5.3. Üçüncü istasyondan görünüm (a:ilkbahar, b:kış).....	28
Şekil 3.2.1.1. Multiparametre cihazından bir görünüm .....	29
Şekil 4.1.1.2.1 Cernek Gölü'nde su sıcaklığı ve çözülmüş oksijenin mevsimsel değişimi.....	40
Şekil 4.2.1.1.Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton kompozisyonu.....	67
Şekil 4.2.2.1.Cernek Gölü epipelik alg kompozisyonu .....	74
Şekil 4.2.3.1.Cernek Gölü epifitik alg kompozisyonu .....	79
Şekil 4.2.4.1. Cernek Gölü'nün toplam fitoplankton yoğunluğunun yüzdelerik değişimi	84
Şekil 4.2.4.1.1. Fitoplanktonun 1. istasyondaki mevsimsel değişimi.....	88
Şekil 4.2.4.1.2. Fitoplanktonun 2. istasyondaki mevsimsel değişimi.....	88
Şekil 4.2.4.1.3. Fitoplanktonun 3. istasyondaki mevsimsel değişimi.....	89
Şekil 4.2.4.1.4. Toplam Chlorophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'nın 1. İstasyonda mevsimsel değişimi.....	89
Şekil 4.2.4.1.5. Toplam Chlorophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'nın 2. İstasyonda mevsimsel değişimi.....	90
Şekil 4.2.4.1.6. Toplam Chlorophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'nın 3. istasyonda mevsimsel değişimi.....	90
Şekil 4.2.4.1.7. Baskın üç türün 1. istasyondaki mevsimsel değişimi.....	91
Şekil 4.2.4.1.8. Baskın üç türün 2. istasyondaki mevsimsel değişimi.....	91
Şekil 4.2.4.1.9. Baskın üç türün 3. istasyondaki mevsimsel değişimi.....	92
Şekil 4.3.1. Toplam organizma ve klorofil- <i>a</i> yoğunluğunun mevsimsel değişimi.....	94
Şekil 4.4.1. Cernek Gölü'nde toplam fosfor ve klorofil- <i>a</i> değişkenlerine ait yaz ayları TSI değerleri .....	96
Şekil 4.5.1. Cernek Gölü'nde fitoplankton bileşik oranının mevsimsel değişimi .....	97
Şekil 4.7.1.1. Cernek Gölü 1. istasyonda Cluster analizi dendrogramı .....	100
Şekil 4.7.1.2. Cernek Gölü 2. istasyonda Cluster analizi dendrogramı .....	101
Şekil 4.7.1.3. Cernek Gölü 3. istasyonda Cluster analizi dendrogramı .....	102
Şekil 4.7.1.4. Cernek Gölü tüm istasyonlarda Cluster analizi dendrogramı .....	103
Şekil 4.8.1.1. Cernek Gölü'nde örnekleme istasyonlarında Shannon-Weaver çeşitlilik ve düzenlilik indeksi.....	105
Şekil 4.8.1.2. Çeşitlilik ve düzenlilik indeksinin 1. istasyondaki mevsimsel değişimi	106
Şekil 4.8.1.3. Çeşitlilik ve düzenlilik indeksinin 2. istasyondaki mevsimsel değişimi	106
Şekil 4.8.1.4. Çeşitlilik ve düzenlilik indeksinin 3. istasyondaki mevsimsel değişimi	107
Şekil 4.9.1. Divizyolarının fiziko-kimyasal analizler ile olan korelasyonunu gösteren PCA analiz sonucu (rotasyon metodu: Kaiser normalizasyonu ile Varimax) .....	108

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.2.1. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre bazı kalite kriterleri.....	9
Çizelge 2.3.1. Verimlilik düzeyleri için sınır değerler .....	10
Çizelge 2.3.2. Göllerin beslenme durumları.....	10
Çizelge 2.3.1.1. Trofik statü indeksinin (TSI) sınıflandırılması.....	11
Çizelge 2.3.1.2. Göllerin trofik yapısının sınıflandırılması ve bu sınıflandırmada kullanılan üç değişkenin TSI ve sınır değerleri. ....	12
Çizelge 2.3.2.1. Fitoplankton bileşik oranına göre göllerin ekolojik yapısı.....	13
Çizelge 2.3.3.1.1. Palmer (1969)'in kirlilik indeksine göre göllerin kirlilik durumu ....	13
Çizelge 2.3.3.1.2. Palmer (1969)'in kirlilik indeksine göre belirlenmiş cinsler ve değerleri .....	14
Çizelge 2.3.3.2.1. Toplam fosfor, toplam azot, klorofil- <i>a</i> ve secchi derinliği dikkate alınarak su kalitesinin değerlendirilmesi .....	14
Çizelge 2.3.3.2.2. Su özelliği ve baskın fitoplankton kullanarak trofik yapının sınıflandırılması .....	15
Çizelge 2.3.3.2.3. Su kalitesi değerlerine göre gölün trofik yapısı ve su kalitesi.....	16
Çizelge 2.3.3.2.4. Dominant cinslerin listesi.....	16
Çizelge 3.1.2.1. Arazi çalışması boyunca Samsun ilindeki ortalama sıcaklık ve yağış değerleri .....	19
Çizelge 4.1.1. Cernek Gölü'nde yüzey suyundan alınan su örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları .....	39
Çizelge 4.2.1. Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar.....	42
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	43
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	44
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	45
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	46
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	47
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	48
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	49
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	50
Çizelge 4.2.1 (devamı). Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	51
Çizelge 4.2.2. Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	52
Çizelge 4.2.2 (devamı). Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	53

<b>Çizelge 4.2.2 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	54
<b>Çizelge 4.2.2 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	55
<b>Çizelge 4.2.2 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	56
<b>Çizelge 4.2.2 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	57
<b>Çizelge 4.2.2 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	58
<b>Çizelge 4.2.2 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	59
<b>Çizelge 4.2.2 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar .....	60
<b>Çizelge 4.2.3.</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar .....	60
<b>Çizelge 4.2.3 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar .....	61
<b>Çizelge 4.2.3 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar .....	62
<b>Çizelge 4.2.3 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar .....	63
<b>Çizelge 4.2.3 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar .....	64
<b>Çizelge 4.2.3 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar .....	65
<b>Çizelge 4.2.3 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar .....	66
<b>Çizelge 4.2.1.1.</b> Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları .....	67
<b>Çizelge 4.2.1.1 (devamı).</b> Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları .....	68
<b>Çizelge 4.2.1.1 (devamı).</b> Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları .....	69
<b>Çizelge 4.2.1.1 (devamı).</b> Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları .....	70
<b>Çizelge 4.2.1.1 (devamı).</b> Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları .....	71
<b>Çizelge 4.2.1.1 (devamı).</b> Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları .....	72
<b>Çizelge 4.2.2.1.</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları .....	76
<b>Çizelge 4.2.2.1 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları .....	77
<b>Çizelge 4.2.2.1 (devamı).</b> Cernek Gölü epipelik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları .....	78
<b>Çizelge 4.2.3.1.</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları .....	81
<b>Çizelge 4.2.3.1 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları .....	82

<b>Çizelge 4.2.3.1 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları .....	83
<b>Çizelge 4.2.3.1 (devamı).</b> Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları .....	84
<b>Çizelge 4.4.1.</b> Cernek Gölü'nde ölçülen toplam fosfor ve klorofil- <i>a</i> değişkenlerine ait TSI değerleri .....	95
<b>Çizelge 4.6.1.1.</b> Cernek Gölü'nde kirlilik indeksine duyarlı cinsler .....	97
<b>Çizelge 4.6.2.1.</b> Cernek Gölü'nde baskın cinsler ve değerleri .....	98
<b>Çizelge 4.9.1.</b> Fiziko-kimyasal ve biyolojik parametrelerin birbirleriyle olan ilişkisini gösteren Pearson korelasyon matrix tablosu (* $p<0,05$ - ** $p<0,001$ önem düzeyine göre) .....	110

## 1. GİRİŞ

Tatlı sular insanlık ve karasal doğal hayatın korunması bakımından oldukça önemlidirler. Dünyadaki tatlı su rezervlerinin çoğunu sığ göller oluşturur ve bunlar da derin göllere göre daha üretken ve daha fazla kullanım alanına sahiptirler ve litoral komuniteler baskındır (Moss, 1998). Bu bitkilerin baskın olduğu sığ sular sulak alan olarak adlandırılır ve bataklıktan ormana kadar olan geniş bir dağılımı kapsar. Su içi bitkilerin baskın olması, su kalitesini artırır, su kuşlarının ve diğer canlıların çeşitliliğini ve bolluğunu artırarak ekolojik ve korunma değerlerini artırır (Hargeby ve ark., 1994; Noordhuis ve ark., 2002; Van Geest ve ark., 2005).

Sulak alanların dünyadaki ekonomik değerleri, sağladıkları doğrudan ve dolaylı etkiler göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Sulak alanların sağladıkları değer karasal ekosistemlere göre daha fazladır ve yıllık trilyonlarca dolar değerindedir. Dünyadaki doğal sistemlerin toplam değeri otuz trilyon olup, bu değer dünyadaki toplam gayri safi milli hâsılanın üç katına eşittir. Tatlı su sulak alanlarının değeri ise bunun %10'unu oluşturmaktadır (Costanza ve ark., 1997).

Geçtiğimiz yüzyılda, artan şehirleşme ve evsel atık su artışı, sulak alanların ve nehirlerin regülasyonu, artan tarım ve hayvancılık faaliyetleri çoğu sığ gölde besin tuzu yüklemesini (özellikle azot ve fosfor) artırmış ve ötrofikasyon problemine yol açmıştır. Sığ göllerin ötrofikleşmesi su kalitesinde bozulmaya ve su içi bitkilerin, avcı balıkların ve su kuşlarının yok olmasıyla sığ göllerin korunma ve ekolojik değerlerinin kaybolmasına neden olmaktadır (Scheffer ve ark., 1993; Moss ve ark., 1996; Jeppesen ve ark., 2003). Ötrofikasyonun sonucu olarak yaz aylarında siyanobakter patlaması ile birlikte alglerde artış, daha az su içi bitki, bentik ve planktivor balıklarda artma ve düşük su kalitesi gözlemlenir (Moss, 1998). Ayrıca sazan gibi bentik balıklar beslenme özellikleri nedeniyle sığ göllerin ekolojik değerlerinde ve su kalitelerinde bozulmaya neden olurlar.

Sulak alanlar gerek ekolojik dengenin sağlanmasında, gerekse biyolojik çeşitliliğin korunmasında büyük önem taşımalarının yanı sıra yöre ve ülke ekonomisine çok büyük katkıları olan ekosistemlerdir. XXI. yüzyılda yaşanacak büyük krizlerin ve çatışmaların su kaynakları ve sulak alanlar üzerinde yoğunlaşacağı gerçeği de dikkate

alındığında bu alanların ne denli önemli olduğu daha da iyi anlaşılmaktadır. Küresel ısınma nedeniyle tatlı su kaynaklarının hızla tükendiği, su ve su ürünleri ile sucul ekosistemlerin en önemli ilgi konusu olduğu günümüzde, sulak alanların korunması ve gelecek kuşaklara en sağlıklı şekliyle iletilebilmesi kuşkusuz bir ulusal güvenlik konusu olmaktadır.

Türkiye, sulak alanlar bakımından Avrupa ve Ortadoğu'nun en önemli ülkelerinden biri kabul edilmektedir. Bunun başlıca iki nedeni bulunmaktadır; birincisi Türkiye'nin farklı ekolojik karakterdeki zengin sulak alan habitatlarına sahip olması, ikincisi ise Batı Palearktık bölgedeki 4 önemli kuş göç yolundan ikisinin ülkemiz üzerinden geçmesidir.

Dünyada su kaynakları potansiyelinin korunması ve su kirliliğinin önlenmesinin ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri ile uyumlu bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. Su kalitesi, türlerin kompozisyonu, üretkenliği, bolluk durumları ve sucul türlerin fizyolojik durumlarını etkiler. Yapılan çalışmalar, çoğu algin değişen çevre şartlarına, özellikle de su kirliliğine yüksek duyarlılıkta olduğunu göstermiştir. Algler, kirliliği büyük bir oranda ve hızlı bir şekilde yansıtırlar. Özellikle ekolojik olarak ekosistem değişimleriyle ilgili değişiklikleri tespit etmekte ve uygun olmayan çevre şartlarına uygun olanları ayırt etmekte kullanılırlar. Sucul ortamlarda herhangi bir olumsuz etkinin meydana gelmesinden önce, besin durumlarında değişikliklerin belirlenmesiyle etkili ekolojik yönetim ve düzeltme doğru kaynakların izlenmesi veya kullanılmasıyla sağlanabilir. Günümüzde bu çalışmalar su kalitesinin izlenmesi, içilebilir su kaynaklarının değerlendirilmesi, düzenlenmesi ve kontrolü, atıkların boşaltılması ve balıkçılığın korunması amacıyla genişletilmiştir (Atıcı, 1997).

Su içerisinde yaşayan fauna ve flora suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinden etkilenmektedir. Bu nedenle, doğal kaynaklardan temin edilen ve su ürünleri üretiminde kullanılan suların özellikleri çok iyi bilinmeli ve sulardaki ekolojik denge korunmalıdır. Özellikle ülkemizin en önemli iç su kaynaklarından olan göllerin, baraj göllerinin ve onları besleyen akarsuların su kalitesinin belirlenmesi, primer üretkenliği oluşturan alglerin tespit edilmesi ve bu durumun sürekliliğinin sağlanması gereklidir.

Bu çalışmada; Ramsar Alanı içinde yer alan, Kızılırmak Deltası Bafra Balık Gölleri lagün serisinin bir bölümünü oluşturan Cernek Gölü'nün kıyı bölgesi

alglerinden fitoplankton ve bentik alglerden epipelik ve epifitik alg kompozisyonu ile alglerin mevsimsel değişimi, gölün fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Alglerin kompozisyonu, bolluk durumları ve analiz sonuçlarına dayanılarak göl suyunun trofik yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Uluslar arası önemli bir statüsü olan Cernek Gölü'nde yapılan bu araştırmanın Türkiye alg florasının tespiti çalışmalarına da katkıda bulunacağı düşünülmektedir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Literatür Çalışmaları

Yurdumuzda tatlı su alg florası ilgili ilk çalışma 1949 yılında yapılmıştır (Geldiay, 1949). Başlangıçta floristik analizler şeklinde yürütülen bu çalışmalar (Güner, 1969, 1974; Ongan, 1970; Tanyolaç ve Karabatak, 1974), tatlı su alglerinin kompozisyonu, mevsimsel değişimleri ve bu değişimleri etkileyen ekolojik özelliklerin kalitatif ve kantitatif incelenmesi şeklinde devam etmiştir. Bu konularda yapılan ilk bilimsel araştırmada, Kurtboğazı Baraj Gölü fitoplanktonunun floristik kompozisyonu ve mevsimsel değişimi incelenmiş ve klorofil-*a* miktarları ölçülmüştür (Aykulu ve Obalı, 1981). Daha sonra Mogan Gölü (Obalı, 1984), Çubuk-I Baraj Gölü (Gönüloğlu ve Aykulu, 1984), Beytepe ve Alap Göletleri (Ünal, 1985) ile Bayındır Baraj Gölü'nde (Gönüloğlu, 1985b) yapılan çalışmalarda fitoplankton ve kıyı bölgesi alglerinin floristik kompozisyonları ve mevsimsel değişimleri ile klorofil-*ayyoğunlukları* incelenmiştir. Diğer bir araştırmada da Beytepe ve Alap Göletleri dışında kalan, Ankara çevresindeki göllerde yapılan incelemede fitoplanktonun taksonomik listesi topluca verilmiştir (Aykulu ve ark., 1983). Ayrıca Konya-Altınapa Baraj Gölü (Yıldız, 1985), Beyşehir Gölü (Cirik ve ark., 1991), Hafik Gölü (Kılınç ve Dere, 1988), Eğirdir Gölü (Conk ve Cirik, 1991), Hafik ve Tödürge Gölleri'nin geçmiş ve şimdiki diyatome floralarının kalitatif olarak incelenmesi (Kılınç ve Sıvacı, 2001), Uluabat Gölü (Karacaoğlu ve ark., 2004) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi, Devegeçidi Baraj Gölü algleri (Baykal ve ark., 2004), Topçu Göleti (Yozgat) epilitik ve epifitik alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri (Akköz ve Güler, 2004), Akyatağan ve Tuzla Lagünlerinin fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi (Çevik ve ark., 2008) incelenmiştir. Marmara Bölgesi'nde yapılan algolojik çalışmalarda; Büyükçekmece Lagünü fitoplanktonu incelenmiş (Temel, 2002) ve Küçükçekmece Lagünü'nde toksik mavi-yeşil alg oluşumuyla ilgili araştırmalar yapılmıştır (Albay ve ark., 2005).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde Erzurum-Tortum Gölü (Altuner, 1984), Tercan Baraj Gölü (Altuner ve Gürbüz, 1990), Erzurum-Palandöken Göleti (Gürbüz, 1993) fitoplanktonu ve kıyı bölgesi algleri, Palandöken Göleti'nin (Erzurum) (Gürbüz, 2000),

bentik alglerinin kompozisyonu, yoğunlukları ve mevsimsel değişiklikleri, Porsuk Göleti (Erzurum) (Gürbüz ve ark., 2002)'nin bentik alglerinin kompozisyonu, yoğunluğu ve mevsimsel değişimi ve Ardahan-Çıldır Gölü'nün planktonik diyatomelerinin tanımlanması (Akbulut ve Yıldız, 2002) gibi çalışmalar yapılmıştır.

Ege Bölgesi'nde; Afyon-Karamık Gölü (Gönüloğlu ve Obalı, 1986), Bafa Gölü (Cirik ve ark., 1989), fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi, Güllük Lagünü (Egemen ve ark., 1999) ile Karine Lagünü (Gökpinar ve ark., 1996) fitoplanktonu, Manisa-Marmara Gölü (Cirik-Altındağ, 1982, 1983, 1984), Gölcük (Bozdağ-İzmir) (Cirik ve Cirik, 1989a), Karagöl (Yamanlar-İzmir) (Cirik ve Cirik, 1989b, 1990) floristik kompozisyon ve mevsimsel değişimleri açısından incelenmiştir.

Karadeniz Bölgesi'nde ise Trabzon yöresi tatlı su diyatome florası (Şahin, 1992), Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) (Gönüloğlu ve Çomak, 1992a, b; 1993a, b), Trabzon Çaykara Uzungöl (Şahin, 1993), Sinop-Sarıkkum Gölü (Öztürk, 1994), Uzungöl (Şahin, 1998), Karaboğaz Gölü (Arslan, 1998), Terme lagün göllerinden Akgöl (Şehirli, 1998), Aygır ve Balıklı Gölleri (Şahin, 2000), Borabay Gölü (Amasya) (Eren, 2000) bentik algleri, Dağbaşı Gölü (Şahin, 2001), Samsun-Bafra Cernek Gölü (İşbakan ve ark., 2002), Yedigöller Gölü (Şahin, 2002), Derbent Baraj Gölü (Taş, 2003), Çatal Gölü (Şahin, 2004) bentik alg komunitelerinin kompozisyonu ve epipelik alglerin mevsimsel değişimi, Küçük Göl (Şahin ve Akar, 2005), Ladik Gölü (Maraşlıoğlu ve ark., 2005), Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006), Gıcı Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2006), Kaz Gölü (Zaim, 2007) planktonik algleri, Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu, 2007), Limni Gölü (Şahin, 2008), Karagöl Gölü (Kolaylı ve Şahin, 2009), Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010) fitoplanktonu floristik kompozisyon ve mevsimsel değişim yönünden incelenmiştir.

Türkiye'nin kuzeyinde yer alan Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü lotik ve lentik sistemler bakımından oldukça zengindir. Bölgede iç sularda yapılan ilk limnolojik araştırmalar daha çok Samsun ilinde yoğunlaşmıştır. Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarındaki lagün göllerinde ve deltayı besleyen akarsular üzerinde kurulan baraj göllerinde birçok algolojik ve ekolojik araştırmalar yapılmıştır (Gönüloğlu ve Çomak (1992a-b; 1993a-b), İşbakan-Taş ve ark., 2002; Demirkalp ve ark., 2004; Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006; Maraşlıoğlu ve ark., 2005; Baytut ve ark., 2006; Soylu ve Gönüloğlu, 2006; Taş ve Gönüloğlu, 2007; Bekleyen ve Taş, 2008; Soylu ve ark., 2010; Soylu ve ark., 2011).

Bafra Balık Gölleri (Balık Göl- Uzun Göl) fitoplanktonu üzerine floristik araştırma I- Cyanophyta (1992a), II- Euglenophyta (1993a), III- Chlorophyta(1993b) ve IV- Bacillariophyta, Dinophyta ve Xantophyta (1992b) Gönüloğlu ve Çomak tarafından incelenmiştir. Çalışmalarda I- Cyanophyta’da; divizyoya ait 38 takson ve 15 cins teşhis edilmiştir. Bunlardan *Doctylococcopsis* ve *Nodilaria* cinsleri ile *Aphanocopsa biformis* ve *Phormidium mucicola* Türkiye alg florası için yeni kayıt olarak kaydedilmiştir. Fitocoğrafik olarak dağılım bakımından teşhis edilen türlerin kozmopolit olduğu tespit edilmiştir. Bu göllerin verimlilik bakımından ötrofik oldukları belirlenmiştir.

II- Euglenophyta’da, divizyoya ait 39 takson teşhis edilmiştir. *Strombomas tuberosa* var. *conspersa*, *Trachelamonas hexangulata*, *T. verrucosa* ve *T. oblonga* türleri Türkiye için yeni kayıt olarak kaydedilmiştir. Fitocoğrafik olarak dağılım bakımından teşhis edilen türlerin çoğu kozmopolit olduğu tespit edilmiştir.

III- Chlorophyta’da, divizyoya ait 57 takson teşhis edilmiştir. Bunlardan 42’si Chlorococcales, 10’u Desmidiiales ordosuna ait olduğu tespit edilmiştir. Fitocoğrafik dağılım bakımından tayini yapılan türlerin kozmopolit olduğu belirlenmiştir.

IV- Bacillariophyta, Dinophyta ve Xantophyta’da, divizyolarına ait 34 takson teşhis edilmiştir. Bunlardan Bacillariophyta’ya ait 30, Dinophyta’ya ait 2 ve Xantophyta’ya ait 2 takson belirlenmiştir.

Ladik gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişimi ve kompozisyonu Maraşlıoğlu ve ark., (2005) tarafından incelenmiştir. Çalışmada 8’i Cyanobacteria, 46’sı bacillariophyta, 54’ü Chlorophyta, 30’u Euglenophyta, 2’si Cryptophyta, 1’i Dinophyta ve 1’i Xantophyta olmak üzere toplamda 142 takson teşhis edilmiştir. Fitoplanktonda, *Cyclotella ocellata*, *Aulacoseria distans*, *Trachelamonas hispida*, *T. volvocina* var. *punctata*, *Cryptomonas ovata*, *Pediastrum* spp. ve *Scenedesmus* spp. türleri yaygın olarak bulunmuştur. Fitoplanktonun mevsimsel değişiminde nütrientlerin yanısıra ışık ve sıcaklık etkili olmuştur.

Cerneke Gölü’nün(Samsun-Turkey) planktonik algleri ve mevsimsel değişimi İşbakan-Taş ve ark. (2002) ve Taş ve Gönüloğlu (2007b) tarafından incelenmiştir.Çalışmada; Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta ve Xanthophyta’yaait toplam 104 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonların 48’i Chlorophyta, 24’ü Bacillariophyta, 16’sı Cyanophyta, 11’i Euglenophyta ve birer tür Cryptophyta, Dinophyta ve Xanthophyta’yaaittir. Cerneke Gölü fitoplanktonunun yüzey ve bir metrede mevcut grupların toplam miktarı

ileiçerdikleri türler ve mevsimsel değişiminde önemli değişiklikler olmadığı bildirilmiştir. Cernek Gölü'nün morfometrik yapısı, belirli aylarda farklı türlerin aşırı çoğalmaları ve literatür bilgileri, gölün ötrofik karakterde olduğunu göstermiştir.

Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nün (Samsun) fiziksel ve kimyasal değişimleri ile planktonik kompozisyonunu incelemiştir. Bu çalışmada, gölün komünitelerini değerlendirmişler, plankton dinamiğini çalışmışlar ve kirlilik düzeyini tespit etmişlerdir. Cyanophyta ve Chlorophyta'nın gölün esas zenginliği açısından baskın türler olduğu bildirilmiştir. Küçük Cladocera (*Chydorus sphaericus* ve *Bosmina longirostris*) sonbahar aylarında önemli iken, zooplankton topluluğundan Rotiferlerin (*Brachionus* ve *Keratella*) hakim olduğunu kaydetmişlerdir. Yapılan klorofil-a ölçümlerinde ise gölün hipertrofik eğilimli ötrof bir göl olduğunu bildirmişlerdir.

Akgöl Gölü'nün fitoplanktonu Baytut ve ark., (2006) tarafından incelenmiştir. Başta Bacillariophyta ve Chlorophyta üyelerine ait 119 takson tespit edilmiştir. Diğer gruplar ise Euglenophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Xantophyta, Chrysophyta ve Dinophyta'dır.

Simenit Gölü fitoplanktonu üzerine yapılan çalışmada (Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006) Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta ve Xantophyta üyelerine ait 167 takson tespit edilmiştir. Bazı aylarda *Chaetoceros*, *Cyclotella*, *Cocconeis*, *Scenedesmus*, *Anabaena*, *Euglena* ve *Trachelomonas* cinslerine ait üyeler suda blooma neden olmuştur. Göl suyu hafif alkali olarak tespit edilmiştir. Fitoplankton kompozisyonuna su sıcaklığı ve nütrienler etkili olmuştur.

Bekleyen ve Taş (2008), Cernek Gölü'nün (Samsun) zooplankton faunasını incelemiştir. Zooplanktonda Cladocera'dan 10, Copepoda'dan 3 ve Rotifera'dan 18 olmak üzere toplam 31 tür tespit etmişlerdir. Tespit edilen türlerden; *Diaphanosoma lacustris*, *Daphnia longispina*, *Moina micrura*, *Pleuroxus aduncus*, *Alona rectangula*, *Leydigia leydigi*, *Acanthocyclops robustus* ve tüm Rotifera türleri Cernek Gölü için ilk kayıt olarak verilmiştir. Saptanan türler, daha önceki çalışmalarla karşılaştırılmış ve gölün, zooplankton tür çeşitliliğinde ötrifikasyona bağlı önemli kayıplar verdiği bildirilmiştir.

Soylu ve Gönüloğlu (2006), Liman Gölü (Samsun-Türkiye) fitoplanktonunun mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden faktörleri incelemiştir. Fitoplanktonda Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Xantophyta, Chrysophyta ve Cryptophyta divizyonlarına ait toplam 140 takson tespit etmişlerdir.

Soylu ve ark. (2010), Gıncı Gölü epipelik alglerinin mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden faktörleri incelemişlerdir. Araştırma alanında Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divizyolarına ait toplam 58 takson tespit etmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada Bacillariophyta üyelerinden özellikle *Navicula gregaria*, *Navicula rhyncocephala*, *Nitzschia palea*, *Amphora ovalis* ve *Cymbella affinis* türlerinin önemli sayılara ulaştığı görülmüştür. Shannon-Weaver tür çeşitliliği, kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme (NMDS) analizi uygulanarak epipelik alg birlik yapısındaki değişimleri incelemişler ve böylece komünite yapısını özetlemeye çalışmışlardır.

## **2.2. Su Kalite Sınıfları**

Günümüzde tatlı su kaynakları giderek azalmakta ve su sorunuyla karşılaşan toplumların oranı giderek artmaktadır. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY) Kıtaıi Su Kaynaklarının Sınıfları'na göre sular; yüksek kaliteli, az kirlenmiş, kirli ve çok kirlenmiş su olmak üzere dört su kalite sınıfında değerlendirilir (SKKY, 2008). Bu su kalite sınıflarının özelliği şu şekilde belirtilir:

### **Sınıf I: Yüksek kaliteli sular**

- a. Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu olarak
- b. Rekreatyonel amaçlar için (yüzme gibi vücut teması gerektirenler)
- c. Alabalık üretimi
- d. Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılan sulardır.

### **Sınıf II: Az kirlenmiş sular**

- a. İleri veya uygun bir arıtma ile içme suyu olarak
- b. Rekreatyonel amaçlar için
- c. Balık üretimi (alabalık hariç)
- d. Sulama suyu olarak
- e. Sınıf I dışında kalan diğer amaçlar için kullanılan sulardır.

### **Sınıf III: Kirlenmiş su**

Gıda tekstil gibi kaliteli su gerektiren sanayiler hariç, uygun bir arıtmadan sonra Sanayide kullanılan sulardır

#### Sınıf IV: Çok kirlenmiş su

Sınıf I, II ve III için verilen kalite parametreleri bakımından daha düşük kalitedeki yüzeysel sulardır (Çizelge 2.2.1).

**Çizelge 2.2.1.** Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre bazı kalite kriterleri (SKKY, 2008)

Parametreler	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Sıcaklık	25	25	30	> 30
Ph	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
Çözünmüş oksijen(mg/l)	8	6	3	< 3
Oksijen doygunluğu (%)	90	70	40	<40
Amonyum azotu (mg/l)	0.2c	1c	2c	> 2
Nitrit azotu (mg/l)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
Nitrat azotu (mg/l)	5	10	20	> 20
Fosfat fosforu (mg/l)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
Sülfat (mg/l)	200	200	400	> 400
Toplam çözünmüş madde (mg/l)	500	1500	5000	>5000

### 2.3. Göllerde Trofik Yapı

Bir su ortamının ötrofikasyon açısından ele alınması aşamasında en önemli adımlardan biri trofik seviyenin doğru bir şekilde tespit edilmesidir. Göllerin trofik seviyelerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan üç temel parametre; toplam fosfor, klorofil-*a* ve secchi diski derinliğidir. Bunun dışında hipolimnetik oksijen ihtiyacı, alkalinite, sediment canlılarının oranlarının kullanıldığı diğer parametreler de mevcuttur. Buna göre bir gölün verimlilik düzeyi; klorofil-*a* yoğunlukları, Secchi diski ve fosfor değerleri temel alınarak OECD (1982)'ye göre belirlenmektedir (Çizelge 2.3.1). Thomann ve ark. (1987)'da bir su ortamının trofik seviyesinin tespitinde kullanılabilecek sınıflandırma yapmışlardır.

**Çizelge 2.3.1.** Verimlilik düzeyleri için sınır değerler (OECD, 1982)

Verimlilik Düzeyi	P (fosfor) (µg/l)	Klorofil- <i>a</i> (µg/l)	Maksimum klorofil - <i>a</i> (µg/l)	Secchi diski derinliği (m)	Minimum Secchi diski derinliği (m)
Ultra-oligotrofik	4	1	2.5	12	6
Oligotrofik	10	2.5	8	6	3
Mezotrofik	10-35	2.5-8	8-25	3-6	1.5-3
Ötrofik	35-100	8-25	25-75	1.5-3	0.7-1.5
Hiperotrofik	100	25	75	1.5	0.7

**Çizelge 2.3.2.** Göllerin beslenme durumları (Thomann ve ark., 1987)

Parametre	Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik
Toplam fosfor (µg/l)	<10	10-20	>20
Klorofil- <i>a</i> (µg/l)	<4	4-10	>10
Bulanıklık(NTU)	<25	25-30	>30
Hipolimnetik oksijen(%)	>80	10-80	<10

### 2.3.1. Trofik Statü İndeksi (TSI)

Sudaki nütrientlerle göllerin zenginleşme miktarını ifade eden Trofik Statü İndeksi (TSI), göl su kalitesinin bir indikatörüdür. Zaman içerisinde trofik durumda değişimleri değerlendirmek için trofik indeksten yararlanır. Trofik statü indeksi, göl yönetimi için değerli bir veri oluşturur. Bu veriler göl ekosistemi ve bileşenlerinin birbirleriyle olan ilişkisinin tam ve canlı göstergesidir. Bu göstergelerden zaman içerisinde trofik durumda değişimleri değerlendirmek ve bölge içindeki gölleri karşılaştırmak için yararlanır (<http://www.mashpeemec.us.html>, 2005). Trofik durum indeksini belirlemek için, üç indeks değişkeni (Secchi diski, klorofil-*a* ve toplam fosfor) arasındaki ilişkiler kullanılır (Carlson ve Simpson, 1996).

Tablo 2.3.1.1'de trofik statü indeksine göre (TSI) sınıflandırma verilmiştir. Secchi diski (SD), toplam fosfor (TP) ve klorofil-*a*(kl-*a*) TSI değerlerinin toplamının ortalamaları eğer 0'a yakın değerlerde ise göl oligotrofik düzeye daha yakın, 100'e daha yakınsa gölün hiperötrofik yapıda olduğu kabul edilir.

**Çizelge 2.3.1.1.** Trofik statü indeksinin (TSI) sınıflandırılması (Carlson ve Simpson, 1996)

TSI <sub>ORT</sub>	Kl-a(µg/l)	TP(µg/l)	SD (m)	Trofik Durum
<30-40	0-2.6	0-12	4->8	Oligotrofik
40-50	2.6-7.3	12-24	2-4	Mezotrofik
50-70	7.3-56	24-96	0.5-2	Ötrofik
70-100+	56-155+	96-384+	<0.25-0.5	Hiperötrofik

Fosfor, alg gelişimi için sınırlayıcı bir besi elementidir. Toplam fosfor miktarı gölde ötrofikasyon ve üretkenlik düzeyini tahmin etmek için kullanılır. Zamanla fosfordaki artış, gölde nütrient zenginleşmesinin bir göstergesidir. Secchi diski derinliği en düşük olduğunda toplam fosforun en yüksek miktarı bulunur, tam tersi durum da doğrudur. Klorofil-*a*; tüm yeşil bitkilerde mevcut bir pigmenttir ve alg yoğunluğunu ölçmek için kullanılır. Yüksek klorofil-*a* değerleri suda aşırı nütrientlerden oluşan yüksek planktonik alg yoğunluğunu gösterir. Toplam fosfor ve klorofil arasında logaritmik ilişki vardır (Haggard ve ark., 1999).

TSI'nın temelinde, göldeki algal biyomastan yararlanmak suretiyle göllerin trofik açısından sınıflandırılması yatmaktadır. Bu indekste kullanılan her üç değişken de (Kl-*a* yoğunluğu, SD derinliği ve TP) algal biyoması yansıtır. Göllerin trofik yapısının sınıflandırılması ve bu sınıflandırmada kullanılan üç değişkenin TSI ve sınır değerleri çizelge 2.3.1.2'de verilmiştir. Böylelikle üç değişkenden herhangi biri kullanılarak göl suları verimlilik açısından sınıflandırılabilir.

Trofik statü indeksinin (TSI) temel dayanağının göllerde ve göletlerdeki algal biyoması sınırlayan bazı faktörlerin tanımlanmasında yararlanan değişkenlerin birbiriyle olan ilişkilerinin olduğu belirtilmiştir. Eğer çalışmalarda bu üç değişken de ölçülmüş ise, bu üç değişkenin TSI değerleri hesaplandığında farklı indeks değerlerinin çıkması muhtemeldir. Bu gibi durumlarda bu üç değişken arasında göllerdeki algal biyoması en doğru yansıtan klorofil-*a* indeksine öncelik verilir. Ayrıca Carlson (1977), kış örneklerine nazaran yazınki trofik durumu toplam fosforun klorofilden daha iyi yansıttığını ifade etmiştir.



### 2.3.2. Fitoplankton Bileşik Oranı (FBO)

Birçok araştırmacı fitoplanktonda mevcut grupların tür sayısının birbiriyle oranlarının gölün verimliliğini gösterdiği fikrini ortaya koymuşlardır (Pearsal, 1921; Thunmark, 1945; Nygaard, 1949; Hutchinson, 1967). Bu oranlardan Nygaard (1949)'ın önerdiği koefisyon daha çok uygulanmıştır. Bu indeks bir gölün beslenme derecesini en iyi açıklamaya yarayan bir indekstir. Nygaard (1949)'ın bileşik oranı (FBO) Ott ve Laugaste (1996) tarafından modifiye edilmiştir. FBO'ya göre göllerin trofik statüsü ve FBO değeri çizelge 2.3.2.1' de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.3.1.2.** Göllerin trofik yapısının sınıflandırılması ve bu sınıflandırmada kullanılan üç değişkenin TSI ve sınır değerleri(Carlson, 1977).

TSI değerleri	Klorofil-a ( $\mu\text{g/l}$ )	Secchi diski derinliği (m)	Toplam fosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	Özellikler	Sucul yaşam
<30	<0.95	>8	<6	<b>Oligotrofik:</b> Temiz su, O <sub>2</sub> yıl boyunca hipolimniyonda mevcut	Alabalıklar yoğundur
30-40	0.95-2.6	8-4	6-12	Sığ göllerin hipolimniyon tabakası oksijensiz olabilir	Alabalıklar sadece derin göllerde mevcuttur
40-50	2.6-7.3	4-2	2-24	<b>Mezotrofik:</b> Su kısmen temiz, yaz süresince hipolimniyondaki oksijensizlik artış gösterbilir	Hipolimniyondaki oksijensizlik alabalıkların bulunmamasına sebep olur
50-60	7.3-20	2-1	24-48	<b>Ötrofik:</b> Hipolimniyon oksijensiz, makrofit problemleri de gözlenebilir	Sadece ılık sularda yayılış gösteren balıklar mevcuttur. Levreğe yoğun rastlanılabilir
60-70	20-56	0.5-1	48-96	Mavi-yeşil algler dominanttır, alg köpükleri ve makrofitler sorun teşkil eder	Yoğun makrofit, alg köpükleri ve düşük saydamlık sudaki yüzmeyi engelleyebilir
70-80	56-155	0.25-0.5	96-192	<b>Hiperötrofik:</b> Işık verimliliği sınırlar. Algler ve makrofitler yoğundur	Sazan gibi <i>Cyprinid</i> 'lere rastlanır
80<	155<	<0.25	192-384	Alg köpükleri ve az sayıda makrofit mevcuttur	Töleranslı balıklar yoğundur; yazın balık ölümleri gözlenebilir

**Çizelge 2.3.2.1.** Fitoplankton bileşik oranına göre göllerin ekolojik yapısı (Ott ve Lausgaste, 1996)

<b>GÖL STATÜSÜ</b>	<b>FBO</b>
<b>Oligo-distrof</b>	<2
<b>Mezotrof</b>	2-5
<b>Ötrof</b>	5-7
<b>Hiperötrof</b>	>7

### 2.3.3. Dominant Cinslere Göre Trofik Seviye

#### 2.3.3.1. Palmer'ın Kirlilik İndeksi

Palmer (1969) tatlı sularda fitoplankterleri kullanarak göllerin trofik yapıları hakkında bilgi edinmiştir. 20 farklı fitoplankton türünü (Çizelge 2.3.3.1.1) kullanarak bunların mililitrede 50 adet veya daha fazla tespit edilmesi halinde bu fitoplankterlere belirli puanlar vermiştir. Trofik seviyeyi belirlemek için, kirliliğe hoşgörülü fitoplankton türlerinebulunduğu seviyeye göre 1'den 5'e kadar puan verilmiştir. Organik kirliliğe daha az uyum sağlayan türlere daha düşük puanlar verilmiştir. Kirlilik değerleri hesaplandığında20 ve daha üzeri bir değere ulaşıyorsa yüksek oranda organik kirliliğin göstergesidir.Hesaplanan değerler 15-19 arasında ise organik kirliliğe ılımlı olduğunu gösterir, eğer 15'den daha küçükse hesaplanan değer organik kirliliğin olmadığını göstergesidir.

**Çizelge 2.3.3.1.1.** Palmer (1969)'in kirlilik indeksine göre göllerin kirlilik durumu

<b>Ortalama değer</b>	<b>Organik kirlilik</b>
0-10	Yok
10-15	Orta
15-20	Orta-Yüksek
≥20	Yüksek

**Çizelge 2.3.3.1.2.** Palmer (1969)'in kirlilik indeksine göre belirlenmiş cinsler ve değerleri

CİNS	DEĞER	CİNS	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>Lepocinclis</i>	1	<i>Stigeoclonium</i>	2
<i>Melosira</i>	1	<i>Synedra</i>	2

### 2.3.3.2. Su Kalitesinin ve Trofik Yapının Sınıflandırılması

Trofik yapı; su özelliği ve baskın fitoplankton kullanılarak Loiraine ve Vollenweider (1981) (Çizelge 2.3.3.2.1), Wetzel (2001) (Çizelge 2.3.3.2.2) ve Peerapornpisal ve ark. (2007) (Çizelge 2.3.3.2.3, Çizelge 2.3.3.2.4) tarafından sınıflandırılmıştır.

**Çizelge 2.3.3.2.1.** Toplam fosfor, toplam azot, klorofil-*a* ve secchi derinliği dikkate alınarak su kalitesinin değerlendirilmesi (Loiraine ve Vollenweider, 1981)

Değişkenler	(Ortalama yıllık değerler)	Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hiperötrofik
Toplam fosfor (mg/m <sup>3</sup> )	ortalama x±1 s.d. x±2 s.d. aralık n	8.0 4.85-13.3 2.9-22.1 3.0-17.7 21	26.7 14.5-49 7.9-90.8 10.9-95.6 19 (21)	84.4 38-189 16.8-424 16.2-386 71(72)	750-1200 2
Toplam azot (mg/m <sup>3</sup> )	ortalama x±1 s.d. x±2 s.d. aralık n	661 371-1180 208-2103 307-1630 11	753 485-1170 313-1816 361-1387 8	1875 861-4081 395-8913 393-6100 37 (38)	100-150 2
Klorofil- <i>a</i> (mg/m <sup>3</sup> )	ortalama x±1 s.d. x±2 s.d. aralık n	4.2 2.6-7.6 1.5-13 1.3-10.6 1.3-10.6	16.1 8.9-29 4.9-52.5 4.9-19.5 4.9-49.5	42.6 16.9-107 6.7-270 9.5-275 9.5-275	
Secchi derinliği (m)	ortalama x±1 s.d. x±2 s.d. aralık n	9.9 5.9-16.5 3.6-27.5 5.4-28.3 13	4.2 2.7-7.4 14-13 1.5-8.1 20	2.45 1.5-4.0 0.9-6.7 0.8-7.0 70 (72)	0.4-0.5 2

**Çizelge 2.3.3.2.2.** Su özelliği ve baskın fitoplankton kullanarak trofik yapının sınıflandırılması (Wetzel, 2001)

<b>GENEL GÖL TROFİSİ</b>	<b>SU ÖZELLİKLERİ</b>	<b>BASKIN ALGLER</b>	<b>DİĞER SIK ORTAYA ÇIKAN ALGLER</b>
<b>Oligotrofik</b>	Hafif asidik; çok tuzlu	Desmidler <i>Staurodesmus</i> , <i>Staurastrum</i>	<i>Sphaerocystis</i> , <i>Gloeocystis</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Tabellaria</i>
<b>Oligotrofik</b>	Hafif alkali nötr; besince fakir göller	Diyatomlar, genellikle <i>Cymbella</i> ve <i>Tabellaria</i>	Bazı <i>Asterionella</i> spp., bazı <i>Melosira</i> spp., <i>Dinobryon</i> Chrysophyceae
<b>Oligotrofik</b>	Hafif alkali nötr; besin bakımından fakir ya da besinin azaldığı mevsimlerde verimli göller	Chrysophyceae'lerde özellikle <i>Dinobryon</i> , bazı <i>Mallomonas</i>	Diğer Chrysophyceae'ler, örn: <i>Synura</i> , <i>Uroglena</i> , Diatom <i>Tabellaria</i>
<b>Oligotrofik</b>	Hafif alkali nötr; besince fakir göller	<i>Chlorococcales</i> <i>Oocystis</i> yada Chrysophyceae'den <i>Botryococcus</i>	Oligotrofik diyatamlar
<b>Oligotrofik</b>	Hafif alkali nötr; genellikle besin az artık sığ göllerde yaygın	Dinoflagellatlar, özellikle bazı <i>Peridinium</i> ve <i>Ceratium</i> spp.	Küçük Chrysophyceae'ler ve Cryptophyceae'ler ve diyatamlar
<b>Mezotrofik ya da Ötrofik</b>	Hafif alkali nötr; yıllık dominant ya da bazı mevsimlerde ötrofik göller	Dinoflagellatlar, bazı <i>Peridinium</i> ve <i>Ceratium</i> spp.	<i>Glenodinium</i> ve birçok diğer algler
<b>Ötrofik</b>	Genellikle besince zengin alkali göller	Yıl boyunca diyatamlar, özellikle <i>Asterionella</i> spp., <i>Fragilaria crotonensis</i> , <i>Synedra</i> , <i>Stephanodiscus</i> ve <i>Melosira granulata</i>	Birçok diğer algler özellikle yılın sıcak dönemlerinde yeşil ve mavi yeşil algler; oldukça yüksek çözünmüş organik maddenin artışında desmidler
<b>Ötrofik</b>	Genellikle alkali; besince zengin; sıcak göllerin sıcak dönemleri ya da besince zengin tropikal göller	Mavi yeşil alglerden özellikle <i>Anacystis</i> (= <i>Microcystis</i> ) <i>Aphanizomenon</i> , <i>Anabaena</i>	Diğer mavi yeşil algler; eğer organik olarak zenginleşmiş ya da kirlenmiş ise Euglenophyceae'ler bulunur.

**Çizelge 2.3.3.2.3.** Su kalitesi değerlerine göre gölün trofik yapısı ve su kalitesi (Peerapornpisal ve ark., 2007)

ORTALAMA	TROFİK STATÜ	GENEL SU KALİTESİ
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 2.3.3.2.4.** Dominant cinslerin listesi (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>Planktolynghya</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. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Alanının Tanımı

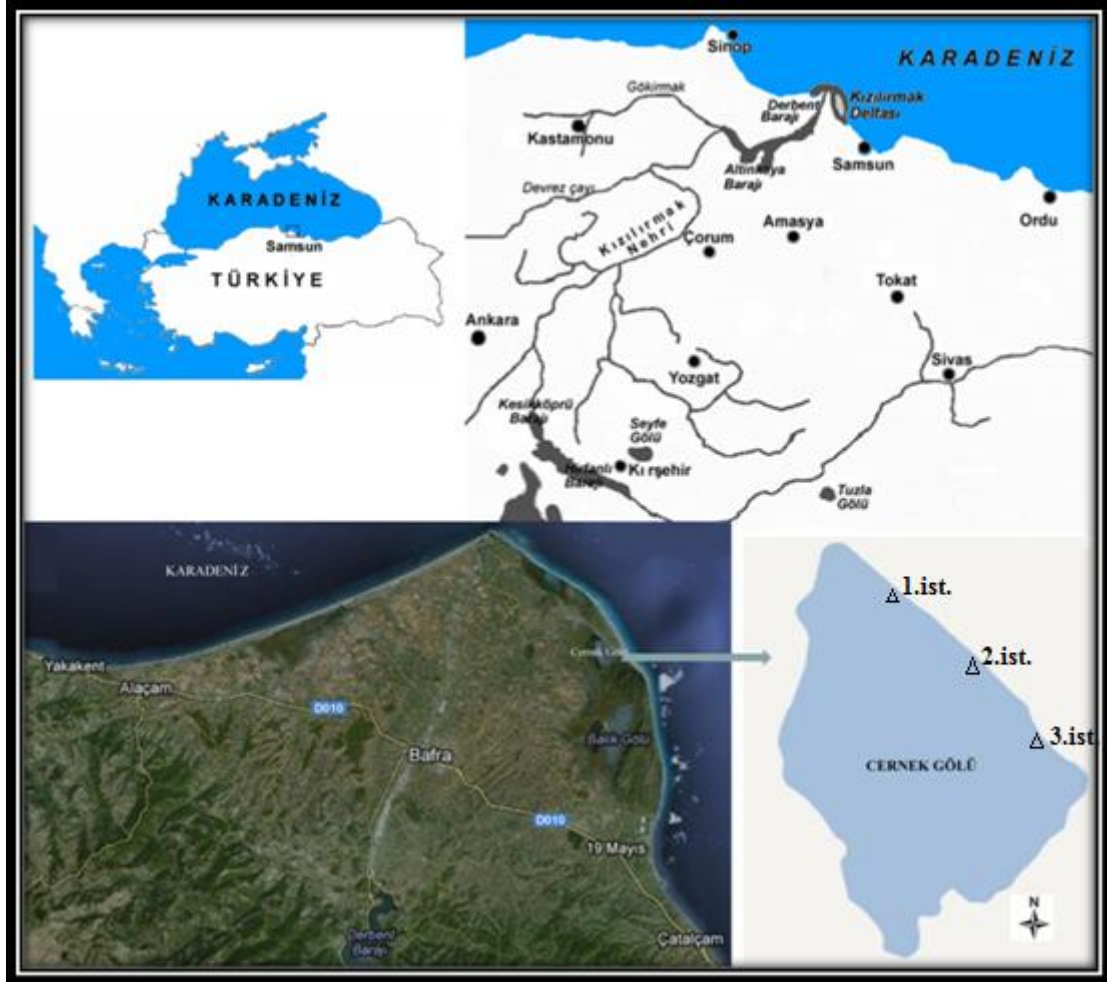
##### 3.1.1. Cernek Gölü'nün Coğrafik Yapısı

Kızılırmak Deltası 1182 km'lik uzunluğa ve 78000 km<sup>2</sup>'lik havzaya sahip, Kızılırmak'ın denize döküldüğü yerde oluşmuş, Türkiye'nin Karadeniz kıyılarındaki doğal özelliklerini kısmen koruyabilmiş en büyük sulak alanıdır (Yarar ve Magnin, 1997). Ülkemizdeki en büyük deltalardan birisidir. Delta 56000 ha alana sahiptir ve bu alanın 6110 ha kadarı sulak alandır. Kızılırmak Deltası Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde, Samsun ile Sinop arasında yer alır.

Kızılırmak Deltası, 1998 yılında "Ramsar Alanı" içine giren, "uluslar arası öneme sahip" ve bu özelliği ile Karadeniz Bölgesi'ndeki tek sulak alandır. Karadeniz Havzası için örnek ve iyi korunmuş bir sulak alan olması, Karadeniz'e özgü nadir ve içerdiği habitat tiplerini iyi temsil eder nitelikte olması, çok sayıda nesli tehlike altında olan bitki ve hayvan türüne ev sahipliği yapması, çok sayıda canlı türünün Karadeniz'deki en önemli yaşam alanlarından biri olması, birçok kuş ve iç su balığı türünün hayatlarının belirli dönemlerinde yoğunlaştıkları alan olması, yıl boyunca 20 binden fazla su kuşu barındırması, tehlike altındaki balıkların yaşam döngülerinin kritik dönemlerini bu alanda geçirmeleri, çok sayıda kuşa ev sahipliği yapması ve mersin balıklarının %1'inden çoğunu üreme döneminde barındırdığı için "Ramsar Alanı" olarak kabul edilmektedir (Yeniyurt ve ark., 2008). Delta üzerindeki birçok morfolojik ünitelerden biri de, özellikle doğu kıyılarında yer alan kıyı kordonları ve lagünlerdir. Bu lagünler, kıyı kordonları vasıtasıyla denizden ayrılmıştır.

Kızılırmak Deltası Ramsar Alanı'nda 'Bafra Balık Gölleri' adı verilen 6 adet lagün bulunmaktadır. Bu lagünlerden biri olan Cernek, Kızılırmak'ın doğusunda Samsun'un Bafra ilçesine bağlı Doğanca Beldesi sınırları içerisinde, Bafra'ya 20 km uzaklıktadır. Deltanın en büyük göllerinden biri olan Cernek Gölü'nün alanı 589 hektardır. Gölün doğusunda ve kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Balık, Uzun, Tatlı ve Gıcı Gölleri ile Ondokuz Mayıs ilçesi, batısında ise Doğanca Beldesi bulunmaktadır. Cernek Gölü, herhangi bir tabakalaşmanın görülmediği, rüzgârlarla iyi karışan, 1-3 m

derinlikte sığ bir göldür. Gölün etrafı geniş sulak alanlarla çevrilidir. Bu sulak alanlar tatlı su sulak alanlarıdır(Şekil.3.1.1.1)(Taş ve Gönüloğlu, 2007; Bekleyen ve Taş, 2008).



Şekil.3.1.1.1. Cernek Gölü'nün coğrafik konumu

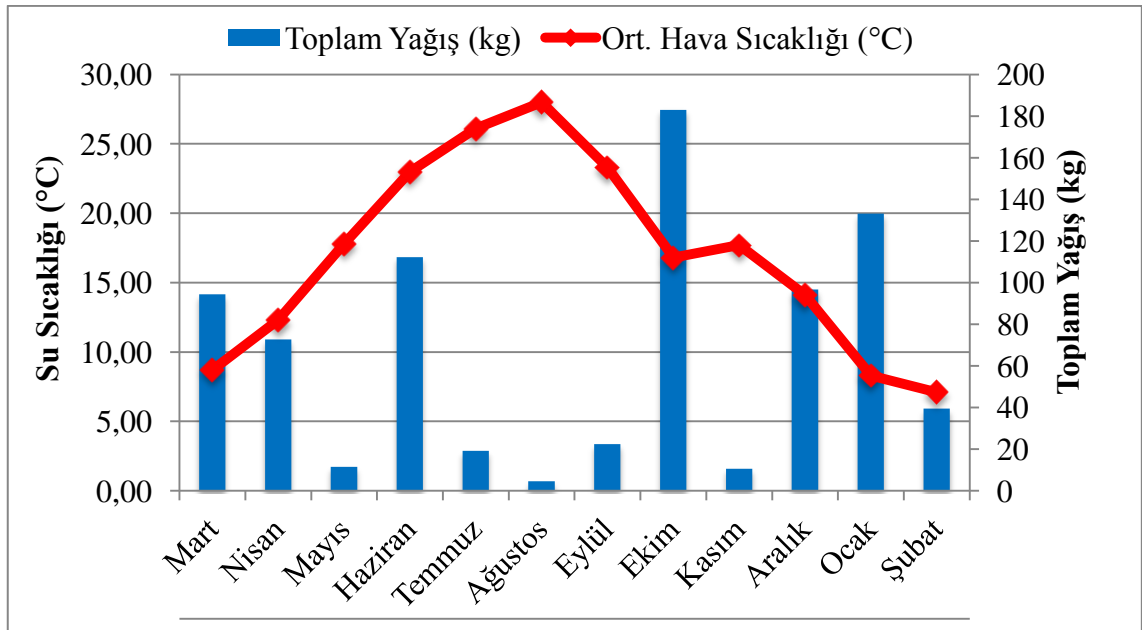
### 3.1.2. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler

Ilıman bir iklime sahip olan Samsun'da iç kesimler ve sahil şeridinde iklim iki ayrı özellik göstermektedir. Sahil şeridinde (Şehir merkezi, Terme, Çarşamba, Bafra, Alaçam, Ondokuz Mayıs, Tekkeköy ve Yakakent) Karadeniz ikliminin etkileri görülmekte olup, iç kesimlerde ise Akdağ ve Canik Dağları'nın etkisi izlenmektedir. Bu nedenle sahil şeridinde, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı, ilkbahar ise sisli ve yağışlı geçmektedir (Büyükgüngör, 1996). Yıllık ortalama sıcaklık 16.9 °C ölçülmüştür. Yapılan arazi çalışmaları süresince ölçülen sıcaklık değerleri ortalama 18.1 °C olup, maksimum sıcaklık ortalaması 28.8 °C ve minimum sıcaklık ortalaması 8.03 °C'dir.

(Anonim, 2011). Araştırma alanındaki ortalama sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 3.1.2.1'de ve Şekil 3.1.2.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.2.1.** Arazi çalışması boyunca Samsun ilindeki ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (Mart 2010-Şubat 2011)

Aylar	Ort. Hava Sıcaklığı (°C)	Ort. Yağış (kg)
Mart	8.7	94.4
Nisan	12.3	72.8
Mayıs	17.8	11.6
Haziran	23.0	112.5
Temmuz	26.1	19.3
Ağustos	28	4.6
Eylül	23.3	22.5
Ekim	16.8	183.1
Kasım	17.7	10.7
Aralık	14.1	96.8
Ocak	8.3	133.2
Şubat	7.1	39.5



**Şekil 3.1.2.1** Örnekleme periyodunda (Mart 2010-Şubat 2011) Samsun ilinin ortalama sıcaklık ve toplam yağış grafiği



### 3.1.3. Çevrenin Ekolojik Yapısı

#### 3.1.3.1. Fizikokimyasal Özellikleri

Ötrofik karakterde olan Cernek Gölü, littoral bölgede makrofit vejetasyonu oldukça fazla olan sığ bir göldür. Bu makrofitler sazlıklarda önemli olup, su kuşları için barınma, beslenme ve üreme alanı olarak önemli bir habitat oluşturmaktadır. Gölün dip yapısı çamur ve balçıktır. Cernek Gölü ve sulak alanı birçok kıyısal sulak alan sistemi gibi kirleticilere maruz kalmaktadır. Özellikle tarımsal ve evsel girdi söz konusudur. Yöre halkı baharın gelmesiyle hayvanlarını özellikle mandaları serbest şekilde sulak alana salmaktadırlar. Bu nedenle göl ve sulak alandaki otlaklar zarar görmektedir. Kıyıda aşırı yer altı suyu çekimi tuzlanmaya neden olmakta ve suya bağımlı olarak yaşayan bütün canlıları ve yaşam alanlarını etkilemektedir. Son yıllarda yaşanan küresel ısınma nedeniyle kurak sezonda su seviyesi de oldukça azalmaktadır (Can ve Taş, 2012).

Cernek Gölü yüzey suyu ve yeraltı suyundaki kirlenmenin temel kaynağı zirai faaliyetlerde kullanılan kimyasal gübrelerden alana giren azot ve fosfor bileşikleridir (Yeniyurt ve ark., 2008). Azot ve fosfor bileşiklerinin göl sularına karışması neticesinde göl ekosistemi ötrofik düzeyi geçmekte ve sık sık ötrofikasyon olayı gerçekleşmektedir. Ötrofikasyon, sudaki azot ve fosforun suya katılımına bağlı olarak algal üretimin artması olayıdır. Bu üretim artışına etki eden en önemli canlı grubu alglerdir. Özellikle mavi-yeşil alglerin toksik türleri aşırı çoğalarak (bloom) suyun fiziko-kimyasal özelliğini hatta biyolojik yaşamı olumsuz etkilemektedir. Aşırı alg çoğalması ile birlikte göl yüzeyi tamamen suçiçeği görünümünü oluşturmakta ve suyun rengi yeşil ya da mavi-yeşil bir görünüm almaktadır. Bu durum dip kısımlara güneşin girişini engellemekte, dip kısımda anoksik bir ortam oluşmaktadır. Dip kısımda oksijensiz solunum yapabilen bakterilerin etkisi ile hidrojen sülfür ve metan gibi sucül canlılara olumsuz etkisi olan gazların çıkışı görülebilmektedir. Organik partikülün dekompozisyonu ile oluşan anoksik şartlar altında ve algal toksinler nedeniyle kötü koku ve balık ölümleri gözlenmektedir (Can ve Taş, 2012).

Geçmiş yıllarda Bafra ilçesi ve Cernek Gölü çevresindeki köy ve beldelerin kanalizasyonu bir kanal vasıtasıyla (Badut Kanalı) göle ulaşmaktaydı. Ancak Bafra ilçesine yapılan atık su arıtma tesisinin faaliyete geçmesi ile Cernek Gölü su kalitesi iyileşme yönünde olumlu sonuçlar vermesine rağmen, su kalitesi parametrelerinin

olması gereken düzeylerde olmadığı görülmektedir. Yapılan birçok su kalitesi çalışmalarında, gölün güçlü bir ötrofikasyon potansiyeline sahip olduğu belirtilmiş, gölün beslenme düzeyinin hipertrofik seviyeye doğru ilerlediği görülmüştür. Bunun da nedeni Bafra Ovası'nda yapılan yoğun tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmaktadır(Yeniyurt ve ark., 2008).

### **3.1.3.2. Biyolojik Özellikler**

#### **3.1.3.2.1. Habitat Tipleri**

Kızılırmak Deltası'nda Bern kriterlerine göre tehdit altında bulunan üç ana habitat tipi vardır: Öksin tuzcul bataklıkları, Güney Karadeniz sabit kumulları, Güneydoğu Avrupa dişbudak, meşe, kızılğaç ormanlarıdır. Kızılırmak Deltası Yönetim Planı Alt Projesi kapsamında yapılan bir takım araştırmalar sonucunda ondört habitat tipi belirlenmiştir(Vural ve ark., 2007). Bu habitat tiplerinden;acı göl aynası, kıyı kumulları, kumul çalı toplulukları, iç kumul otsu bitki toplulukları ve sazlık alanlar Cernek Gölü'nde görülen habitat tiplerindedir.

#### **3.1.3.2.2. Fauna ve Flora**

Kızılırmak Deltası Ramsar Alanı, göç sırasında Karadeniz'i doğrudan aşan kuş türleri için hayati önem taşımaktadır. Bu alan, Karadeniz'i geçen kuşların göç öncesi uçuş hazırlığı ve göç sonrası dinlenebildikleri, beslenebildikleri ve korunabildikleri alanıdır. İlkbaharda Karadeniz'i geçmek üzere uzun bir yolculuğun hazırlığını yaptıkları ve sonbahar göçlerinde ise Karadeniz'i aşan kuş türlerinin Karadeniz kıyısında sığınabilecekleri en önemli sulak alan, Kızılırmak Deltası ve bu deltada yer alan Cernek Gölü'dür. Bu nedenle, özellikle göç sırasında bazı kuş türleri deltada büyük sayılara ulaşmaktadır. Göç esnasında bir günde Cernek Gölü üzerinde 42000 kum kırlangıcı (*Riparia riparia*) sayılmış olup, bölgeden geçiş yapan kırlangıç sayısının bir milyonu aştığı tahmin edilmektedir. Doğrudan deniz üzerinden göç eden türler için Kızılırmak Deltası önemli bir duraklama noktası olup, Cernek Gölü ve çevresi çok sayıda çalı ve çalimsı bitki, yemiş içeren bitkileri bulundurması ve zengin bir böcek popülasyonunun varlığı nedeniyle ötücü kuşlar için uygun bir dinlenme ve beslenme alanıdır (Gürsoy ve ark., 2003). Alanda bugüne kadar 312 kuş türü tespit edilmiş ve bunların da Türkiye'deki kuşların yaklaşık %69'una denk geldiği görülmüştür (Hustings ve Van

Dijk, 1994). Önemli göç yollarından biri olan deltadaki Cernek Gölü'nde bu nedenle kuş gözlemi, kuş sayımı ve kuş halkalama çalışmaları yapılmaktadır.

Cernek sulak alanı su kuşları tür ve yoğunluğu bakımından çok önemli bir alandır. Özellikle göçmen kuşların göç yolu güzergâhında bulunması nedeniyle, göç sezonlarında kuşların belli bir süre barındığı, beslendiği, sürekli kalan su kuşları için beslenme ve üreme alanıdır. Cernek Gölü'nün kıyısında yer alan Doğanca Belediyesi Su Ürünleri Kooperatifi binası Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ornitoloji Araştırma Merkezi tarafından 'Kuş Halkalama Merkezi' olarak da kullanılmaktadır (Barış ve ark., 2005). Bu halkalama merkezindeki çalışmalar sırasında Türkiye kuş faunası için yeni tür kayıtları da verilmektedir (Erciyes ve ark., 2008). Bu da deltanın faunistik önemini artırmaktadır. Ayrıca alanda 'Kuş gribi' ile ilgili araştırmalar da mevcuttur (Keşaplı ve ark., 2007; Newman, 2008). Yerli ve yabancı bilim insanları alanda kuş göç yolu üzerine bilimsel araştırmalar yapmaktadırlar (Erciyes, 2005). Ayrıca, son zamanlarda bazı sivil toplum kuruluşları tarafından da deltada birtakım bilimsel çalışmalar yapılmaktadır (Yeniyurt ve ark., 2008; DYKD, 2010).

Cernek Gölü ve çevresi 1979 yılından itibaren "Yaban Hayatı Koruma Sahası" olarak koruma altına alınmıştır. Yeni Kara Avcılığı Kanunu ile birlikte bu statü değiştirilerek "Yaban Hayatı Geliştirme Sahası" haline getirilmiştir. Yaban hayatı geliştirme sahaları, av ve yaban hayatlarının ve yaban hayatının korunduğu, geliştirildiği, yaşama ortamı iyileştirme tedbirlerinin alındığı ve özel avlanma planı çerçevesinde avlanmanın yapılabildiği sahaları içermesi ve barındırdığı kuş zenginliği nedeniyle su kuşları açısından yaban hayatı geliştirme sahası kriterleri içerisine girmektedir. Delta, Birdlife International (Uluslararası Kuş Koruma Kurumu) tarafından geliştirilen bilimsel kriterlere göre, nesli tehlike altına olan türleri barındırması, biyoma bağlı tür topluluklarının çok zengin ve farklı örneklerden birini içermesi, dar yayılışlı türlerin bulunması ve mevsimsel olarak yoğunlaşan türler için sığınma özelliği taşıması ile "Önemli Kuş Alanı" (ÖKA) statüsünde yer almaktadır. Cernek Gölü ve sulak alanı içerdiği tüm bu biyolojik çeşitliliği ve uluslararası önemi nedeniyle "Önemli Kuş Alanı" (ÖKA), "Önemli Bitki Alanı" (ÖBA) ve "Önemli Doğa Alanı" (ÖDA) statülerine sahiptir (Kılıç ve Eken, 2004; Eken ve ark., 2006; Özhatay ve ark., 2005).

Sulak alan su kuşlarının yanı sıra, mersin balıkları gibi nadir iç su balıkları için de önemli bir yaşam alanıdır. Rus mersini, karaca mersin (*Acipenser gueldenstaedtii*), sivrişka (*Acipenser stellatus*), alman mersin balığı (*Acipenser sturio*) ve mersin

morinası (*Huso huso*) deltada yaşayan ve nesli dünya ölçeğinde tehlike altında olan balık türleridir(DYKD, 2010). Alanda yaşayan dişli sazancık (*Aphanius danfordii*) türü ise ülkemizde endemik bir balık türüdür. Cernek Gölü'nde yer alan balık türleri pullu sazan (*Cyprinus carpio*), sudak (*Sander lucioperca*), kefal (*Mugil cephalus*), tüp burunlu kaya balığı (*Proterorhinus marmoratus*), tatlısu kaya balığı (*Neogobius fluviatilis*), ince dudaklı kefal (*Liza ramada*), rus kefali (*Mugil soiuy*), söğüt balığı (*Vimba vimba*), tuna inci balığı (*Chalcalburnus chalcoides*), havuz balığı (*Carassius carassius*), tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*), kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*)'dır (Demirkalp, 2007; Uğurlu ve ark., 2008). Ekonomik değeri olan balıklar av sezonunda avlanarak su ürünleri kooperatifi kontrolünde pazara sunulmaktadır.

Kızılırmak Deltası, 355 bitki türü ile ülkemizde bitkiler için önemli bir yaşam alanıdır. Cernek Gölü'nde *Arundo donax*, *Ceratophyllum demersum*, *Juncus littoralis*, *Nymphaea alba*, *Phragmites australis*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton pectinatus*, *Schoenoplectus lacustris subsp. lacustris*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*, *Zannichellie palustris*'ten oluşan çok sayıda sucul bitkiler bulunmaktadır(Taş, 1997).

Cernek Gölü çevresindeki önemli yaşam alanlarından biri de barındırdığı sulak alandır. Göl kıyısı ve çevresi yoğun olarak kamışlarla kaplıdır. Kooperatif kontrolünde sulak alandaki bu kamışlar belli sezonlarda kesilip kurutulup pazarlanmaktadır. Dolayısıyla, balıkçılığın yanı sıra kamış kesimi ile yöre ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Göl çevresi ve sulak alan, biyoçeşitlilik bakımından çok zengin olduğu için doğa eğitimi için bir açık hava laboratuvarı gibidir. Bu nedenle kuş gözlemciliği, yürüyüş ve kampçılık faaliyetleri için doğaseverler tarafından ilgi görmektedir. Tüm bu özellikleri nedeniyle Cernek Gölü ve sulak alanı Türkiye'nin en zengin biyoçeşitliliğe sahip sulak alanlarından biridir.

#### **3.1.4. Doğal Kaynak Kullanımı**

Sulak alanların en önemli işlevlerinden birisi aşırı yağmur ve taşkınlarda fazla suyu havzasında depolayabilmesidir. Cernek Gölü çevresinde tarımsal faaliyetler yapıldığı için, bu sulak alan taşkınları önlemekte ayrıca bünyesinde bulunan sudan tarım alanları sulanmaktadır. Ülkemizde en büyük manda popülasyonunun bulunduğu

yerlerden biri de Kızılırmak Deltası'nda yer alan Cernek Gölü çevresidir. Bu alanda bulunan manda popülasyonundan gerektiği gibi faydalanılmamaktadır. Manda sütü mükemmel bir besin kaynağı olup manda yoğurdu, mozerella peyniri, manda kaymağı, kaymaklı lokum, kaymaklı şeker ve balkaymak dondurma gibi çok sayıda ürün manda sütünden yapılmaktadır. Manda sadece et ve süt ürünleri için değil sulak alan ekosistemi için de önemlidir. Manda; mera vejetasyonu, göl sedimantasyonu, kuşlar ve balıklar gibi canlı türlerinin yaşamı için sulak alan ekosisteminin önemli parçalarından biridir. Birçok sulak alan bitkisinin yayılımını kontrol etmesi, sazlıkların kendini tazelemesi, sazlıklar ve bataklıklarda kuş türlerinin yuva yapması (korunaklı alanlar oluşması) için de mandaların deltadaki varlığı önem taşımaktadır. Ancak yapılan araştırmalarda deltadaki manda sayısının yıldan yıla azaldığı görülmektedir(DYKD, 2010).

Cernek Gölü sulak alanında en önemli ekonomik faaliyetlerden biri de saz kesimidir(Şekil 3.1.4.1). Su sazı (*Phragmites australis*), hasır otu(*Typha angustifolia*) ve su kamışı (*Scirpus lacustris*) kesilip pazarlanmaktadır. Sazların büyük bir kısmı yurtdışına ihraç edilmektedir. Her yıl kesilen 40 bin bağ saz, toplam sazlık alanın %25'ine karşılık gelmektedir (Yeniyurt ve ark., 2008). İhraç edilen ülkelerde de çatı yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır. Saz kesimi bölgede yaşayan insanlar için gelir kaynağı olması yanı sıra belirli kurallar çevresinde sürdürülebilir olması durumunda sulak alanlara çeşitli faydalar sağlar. Hasır otu, kamış gibi bitkilerin hasat edilmesi atık birikimini sınırlandırarak sucul ekosisteme katkıda bulunmaktadır. Saz kesimi gelişmekte olan vejetasyonun kendini yenilemesini, gövdelerin daha güçlenmesini ve sıklaşmasını sağlar (Özesmi, 1999). Ayrıca kesilen sazlar; hasır ve sepet yapımında, binaların özellikle hayvan barınaklarının çatılarında, ahırlarda zemin kaplamada, ekmek pişirilen geleneksel fırınlarda odun yerine yakacak olarak da kullanılmaktadır.



**Şekil 3.1.4.1.** Saz kesim alanından bir görünüm

Kızılırmak Deltası'ndaki sulak alanlarda yoğun olarak bulunan goga bitkisi(*Juncus sp.*)yöre köylüleri tarafından sökülüp kurutulduktan sonra bölgedeki araçlar vasıtasıyla ülkemizin çeşitli yerlerine gönderilmektedir. Goga, çiçekçilerde buket ve çelenk yapımında kullanılmaktadır.

Tarım potansiyelinin yanı sıra balık ve diğer su ürünleri için uygun fiziki ve biyolojik doğal ortama sahip olan Cernek Gölü'nde balıkçılık önemli gelir kaynaklarından biridir. Deltada Cernek Gölü kıyısında Doğanca Su Ürünleri Kooperatifi bulunmaktadır. Gölde pullu sazan, sudak, kefal ve kerevit avcılığı yapılmaktadır (Yeniyurt ve ark., 2008).

Sulak alanda balıkların yanı sıra tıbbi sülüklerin (*Hirudo medicinalis*) de ekonomik önemi vardır. Ancak, bu sülüklerin avlanma dönemleri dışında kaçak olarak toplandığı görülmüştür. Bölgede kan sülüğü olarak da tanınan sülük, Samsun'daki bazı su ürünleri kooperatifleri tarafından toplanılarak tıbbi amaçlı kullanılmak üzere Fransa, İtalya ve Japonya'ya gönderilmektedir (Anonim, 2006). Yaklaşık 30 kişiden kişi başına günlük 2 kg sülük toplanarak yaklaşık 60 kilo sülük toplandığı bilinmektedir. Yılda 3 tondan kişi başına günlük 30-40 TL kazanç sağlanmaktadır (Anonim, 2007).

Cernek Gölü sulak alan ve çevresinde kurbağa da toplanarak yöre ve ülke ekonomisine katkı sağlanmaktadır. Yörede yıllık ortalama 400 ton kurbağa toplanmaktadır (Anonim, 2006). Yöre halkı olarak 60 çiftçi tarafından toplanan kurbağa yaklaşık 300000 TL gelir getirmektedir. Toplanan bu kurbağalar ihracatçı firmaya teslim edilmekte, bu firma da Japonya, Fransa ve İtalya gibi ülkelere tüketim ürünü olarak ihracatını yapmaktadır (Anonim, 2007).

Deltanın doğu bölümünün 5175 hektarlık bölümü (Cernek Gölü ve civarı) "Yaban Hayatı Geliştirme Sahası" olarak koruma altında olduğundan bu bölümde avcılık tamamen yasaklanmıştır. Ancak, yasağa ve denetlemelere rağmen burada kaçak avcılık yapıldığı gözlenmektedir. Deltanın diğer bölümleri av mevsimi boyunca ava açıktır, bu bölgelerde de usullere aykırı avcılığa çok sık rastlanmaktadır. 1980'lerin sonlarında Bird-life&DHKD ortak çalışmasının ortaya koyduğu su kuşu kısıymıyla karşılaştırıldığında, deltadaki avcılık baskısının büyük ölçüde azaldığı görülmektedir. Cernek Gölü ve sulak alanında kuşların karşılaştığı tehlikelerin başında av ve avcı baskısı gelmektedir. Koruma altındaki türlerin kaçak ve oldukça fazla sayıda avlanması büyük bir sorundur. Diğer başlıca sorunlar ise; insan etkisi, saz kesimi ve yakma, drenaj çalışmaları, otlatmadır. Göl ve çevresini etkileyen bu faaliyetler kuş popülasyonlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Cernek Gölü ve çevresinde avcılık kanatlı ve memeli hayvan türlerinde yapılmaktadır. Gölde avcılarının tamamına yakını uçar avcısıdır. Gıda amaçlı avlanma yapılmamaktadır (Can ve Taş, 2012).

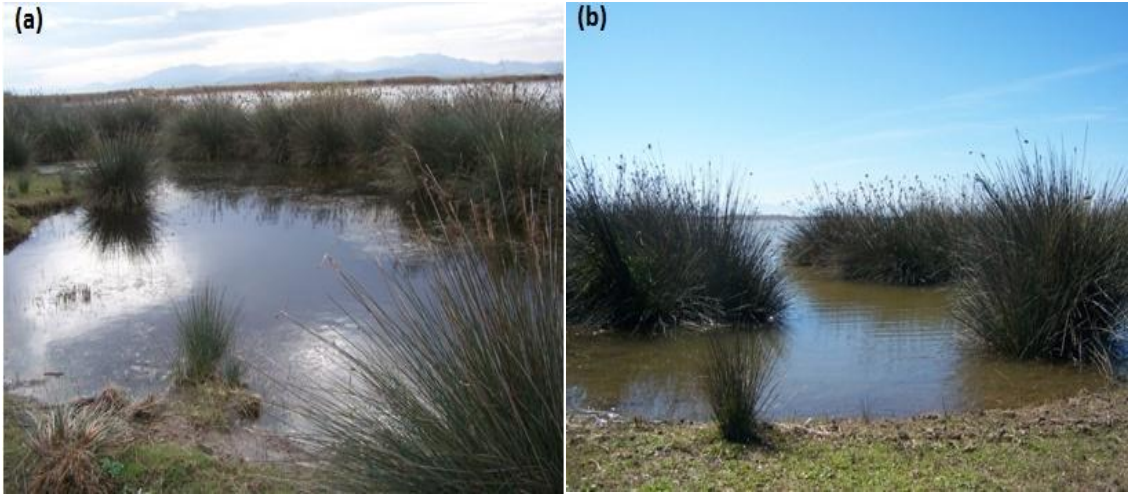
### 3.1.5. Örnek Alma İstasyonları

Cernek Gölü bentik algleri, kıyı bölgesi fitoplanktonu ve bunların mevsimsel değişimlerini, göl suyunun klorofil-*a* miktarı ile fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla gölden üç örnek alma istasyonu belirlenmiştir. Arazi çalışması bir yıl

boyunca (12 ay) örnekleme yapılarak tamamlanmıştır. Araştırma süresince, Şubat 2010-Mart2011 tarihleri arasında aylık periyotlarla bu üç istasyondan kıyı bölgesi fitoplankton örnekleme için, kıyıda yaklaşık 5 m açıktanyüzeyin hemen altından su örnekleri alınmıştır. Epifitik alglerin örnekleme, belirlenen istasyonlardan (1. ve 3. istasyon) su bitkileri toplanarak yapılmıştır. Epipelik alg örnekleme için ise belirlenen istasyonlardan(1. ve 2. istasyon) kıyıda sediment örneği alınmıştır.

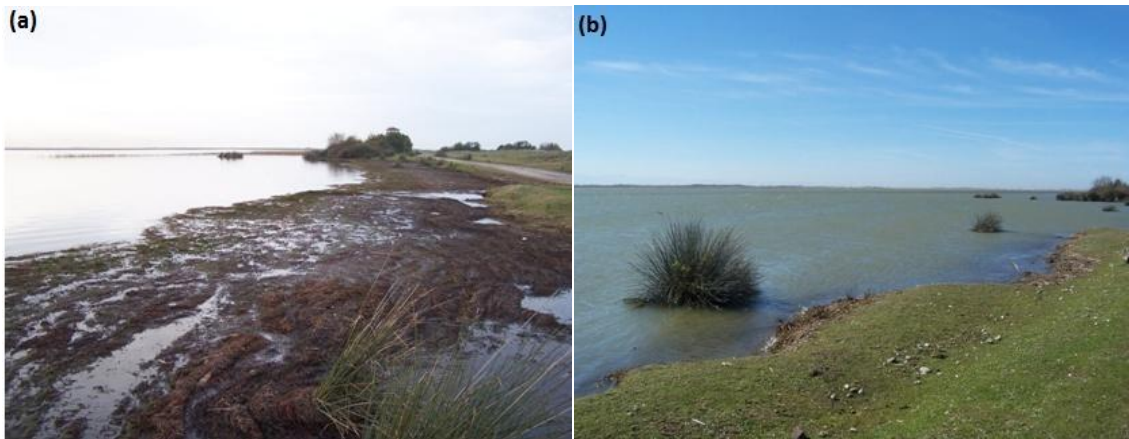
İstasyonların araştırma alanındaki konumları şu şekildedir.

**İstasyon-1:** Koordinatı  $41^{\circ}39'57''$  K enlemi,  $36^{\circ}03'10''$  D boylamındadır. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.1.5.1'de verilmiştir.



**Şekil 3.1.5.1.** Birinci istasyondan görünüm (a: kış,b: ilkbahar)

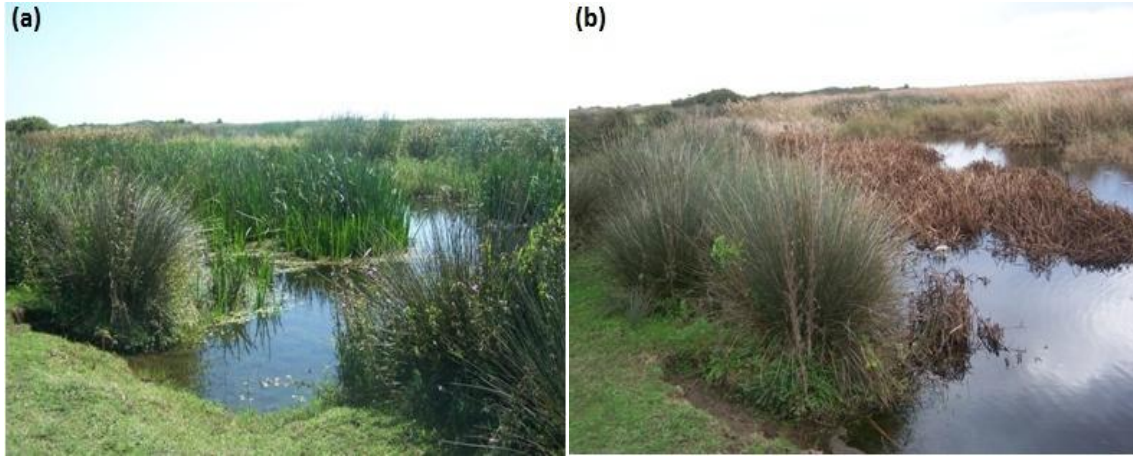
**İstasyon-2:** Koordinatları  $41^{\circ}39'11''$  K enlemi,  $36^{\circ}04'12''$  D boylamındadır. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.1.5.2'de verilmiştir.



**Şekil 3.1.5.2.** İkinci istasyondan görünüm (a:kış,b:ilkbahar)



**İstasyon-3:**Koordinatı 41°38'24" K enlemi, 36°05'21" D boylamındadır. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.1.5.3'de verilmiştir.



**Şekil 3.1.5.3.** Üçüncü istasyondan görünüm (a:ilkbahar,b:kış)

### **3.2.Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Saptanması ve Kullanılan Gereçler**

Cerneke Gölüküyü bölgesi suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelemek için yerinde ve laboratuvarında analizler yapılmıştır. Su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen, oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, toplam çözülmüş katı madde miktarı (TDS) belirlenen üç istasyonda yerinde ölçülmüştür. Kimyasal parametrelerin analizi ise sadece 2. istasyondan alınan su örneklerinde laboratuvar ortamında spektrofotometrik olarak yapılmıştır.

#### **3.2.1. Sıcaklık, pH, Çözülmüş Oksijen, Oksijen Doymunluğu, Toplam Çözülmüş Madde (TDS) ve İletkenlik Ölçümleri**

Cerneke Gölü'nün sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, oksijen doygunluğu,elektriksel iletkenlik ve TDS ölçümleri Mart 2010 ile Şubat 2011 tarihleri arasında 12 ay süreyle yapılmıştır. Tüm istasyonlar için gerçekleştirilen bu ölçümler, her ay düzenli olarak çalışma sırasında yerinde yapılmıştır. Örnek alımı sırasında, yüzey suyu için gerçekleştirilen bu ölçümlerde HACH LANGE marka HQ40d modeli multiparametre ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.2.1.1). Ölçüm sırasında ilgili cihaza ait elektrotlar su içerisine daldırılarak sabit değerler elde edilinceye kadar beklenilmiş ve daha sonra elde edilen bu değerler kaydedilmiştir.



**Şekil 3.2.1.1.** Multiparametre cihazından bir görünüm

### 3.2.2. Askıda Katı Madde (AKM) Tayini

AKM tayini için üç istasyondan 1'er litre su örneği alınmıştır. Örnek su filtre işleminden önce çalkalanarak, 1 saat 105°C'de etüvde bekletilmiş ve hassas olarak tartımı alınmış 0,45 µmgöz açıklığındaki Sartorius marka selüloz nitrat filtre kâğıdından milipore filtre sistemi yardımı ile süzölmüştür. Filtre kâğıdı üzerinde kalmış muhtemel tuz kristallerini çözmek için 1 ml saf su kullanılmıştır. Daha sonra filtre çıkarılarak alüminyum bir plaka üzerine alınmış, etüvde 105°C'de 1 saat kurutulmuştur. Daha sonra desikatörde 15 dakika soğutulup hassas terazide tartılmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak AKM miktarı ölçölmüş, sonuç mg/l cinsinden hesaplanmıştır. Eğer su bulanık ve kirlili ise 250 veya 500 ml su örneği filtre edilmiştir (APHA, 1985).

$$\text{AKM (mg/l)} = [(A-B) \times 1000] / \text{örnek hacmi (ml)}$$

$$A: \text{Filtre + kalıntı ağırlığı (mg)} \quad (3.1)$$

$$B: \text{Filtre ağırlığı (mg)}$$

### 3.2.3. Kimyasal Analizlerin Tespiti

Kimyasal analizler (nitrit, nitrat, amonyum, sülfat, fosfat, magnezyum, kalsiyum, serbest klor, toplam sertlik) Ordu Üniversitesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Laboratuvarı'nda SHIMADZU 1800 UV/VIS model spektrofotometrede MERCK test kitleri kullanılarak spektrofotometrik yöntemlerle ölçülmüştür. Çizelge 3.2.3.1'de yapılan analizler ve metotları verilmiştir.

### 3.3. Algolojik Özellikler

#### 3.3.1. Planktonik Algler, Epipelik ve Epifitik Algler

##### 3.3.1.1. Planktonik Algleri İnceleme Metodu (Örnek Alma, Sayım ve Teşhis)

Cerneke Gölü'nün kıyı bölgesi planktonik alglerinin kalitatif ve kantitatif incelenmesi ve mevsimsel değişimini tespit etmek amacıyla, belirlenen üç istasyondan yüzey (0-20 cm) suyundan 1'er litresu örneği alınmıştır. Laboratuvara getirilen su örnekleri organizmaların homojen olarak dağılması için iyice çalkalanmış ve daha sonra her istasyon için 1 litrelik kavanozlara boşaltılmıştır. Su içerisindeki organizmaların boyanarak tespit edilmesi ve dibe çökmesi için her kavanoza lugol (IKI) ilave edilip (1/100 oranında) 5-7 gün bekletilmiştir. Daha sonra kavanozlar sarsılmadan ince U şeklindeki cam boru ile sifonlama yapmak suretiyle kavanozda 100 ml su kalıncaya kadar üstteki berrak kısım boşaltılmıştır. Bu işlemden sonra 24 saat daha bekletilmiş, 9 ml su örneği kalıncaya kadar üstteki berrak kısım boşaltılmış ve 10 ml'lik ölçü silindire aktarılarak üzerine 1 ml formol (%4'lük) eklenmiştir. 24 saatin sonunda sedimentasyon örnekleri 2 ml'ye indirgenmiştir. Geriye kalan kısım ependorf tüplerine aktararak sayım işlemine kadar saklanmıştır.

Sayım işlemi sırasında Thoma lamı kullanılmıştır. Bu Sayım lamı 1 mm x 1 mm ölçülerindedir. Thoma lamında 16 büyük kare, her büyük karede 25 küçük kare olmak üzere toplam 400 küçük kare vardır. Sayım bu karelerde yapılır. Sayım sırasında sayılan türlerin yoğunluğuna ve büyüklüğüne göre bazen sayım kamarasının tamamı bazen de belirlenen hücreler sayılır. Sayımlarda her ipliksi alg ve koloni bir fert kabul edilip değerlendirilmiştir. Organizma sayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Organizma sayısı/ml} = A * SF * 10000 \quad (3.2)$$

**A** : 16 büyük karede sayılan hücre sayısı

**SF** : Seyreltme faktörü

**10000** : 0.1 mm<sup>3</sup>'deki sayım sonucunu 1 ml'deki sayıya dönüştürmek ve standart sonuç elde etmek için kullanılan bir değişmezdir.

Sayımda genellikle büyük karelerin tümü dikkate alınmaz. Genellikle çaprazlama 8 büyük kare sayılıp sonuç 2 ile çarpılır (1ml= 1cc= 1cm<sup>3</sup>= 10000 x0.1 mm<sup>3</sup>).

Planktonik alglerin teşhis edilmeleri için 1l'lik su örnekleri Whatman GF/A süzgeç kâğıtlarından süzölmüştür. Süzgeç kâğıdının yüzeyinde toplanan algler lamel ile kazınarak su veya %10'luk gliserin çözeltisi içinde kapatılması ile geçici preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan bu geçici preparatlar araştırma mikroskobunda incelenerek alglerin teşhisi yapılmıştır.

### 3.3.1.2. Epipelik Algleri İnceleme Metodu (Örnek Alma ve Teşhis)

Seçilen istasyonlarda (1. ve 2. istasyon) sedimanlar üzerinde bulunan epipelik alg komünitesini kalitatif olarak incelemek için; 1 cm çapında, 100 cm uzunluğundaki bir cam borunun bir ucu baş parmakla kapatılmış, diğer ucu suya sokularak sedimanlar üzerinde yatay olarak hafifçe gezdirilmek suretiyle cam borunun içine çamurlu suyun girmesi sağlanarak örnek toplanmıştır. Bu çamurlu su, 250 ml'lik ağzı geniş cam kavanozlara boşaltılmıştır. Cam boru birçok defa örnek alma yerinin sedimanları üzerinde gezdirilerek yeterli miktarda çamurlu suyun alınması sağlanmıştır. Her örnek alma tarihinde mümkün olduğunca aynı miktarda örneğin alınmasına dikkat edilmiştir.

Alınan epipelik örnekler laboratuvarda bekletilerek (yaklaşık 3 saat), çökmüş olan çamurların üstündeki su dikkatle dökülmüş, kavanozlar çalkalanarak içlerindeki çamurlu su örneği 10 cm çapındaki petri kutularına boşaltılmıştır. Petri kutularına konan çamurun çökmesi için 1 saat beklendikten sonra çamurun üzerine çıkan fazla su ince uçlu bir pipet yardımıyla dikkatlice çekilmiş, çamurun nemli yüzeyine 22\*22 mm'lik 6 lamel yerleştirilerek ışığın dik geldiği bir yerde ertesi güne kadar bekletilmiştir. Fototaksi hareketi ile çamurun yüzeyine çıkararak lamellerin alt yüzeylerine yapışan

algler, lamellerin iki damla %40'lık gliserin içine kapatılması ile elde edilen geçici preparatlarda incelenmiş ve diyatomeleler dışındaki algler teşhis edilmiştir. İncelemeden sonra lameller yıkanarak %4'lük formaldehit ile fiske edilmiştir.

Diyatomelerin teşhisinde kullanılan rafe ve sitria gibi yapıların net olarak görülebilmesi için içeriğindeki organik maddeyi uzaklaştırmaya yarayan asit ile kaynatma metodu kullanılmıştır (Round, 1973). Bu metoda göre; 2300 rpm'de 2 dk santrifüj edilen örneklerin üzerindeki formollü su dökülerek, geri kalan tortu kısmına 20 ml'lik saf su ilave edilmiştir. Bu örnek çalkalandıktan sonra 100 ml'lik erlenlere aktarılmıştır. Üzerine daha önceden hazırlanmış olan 0.1 N potasyum permanganattan 2 ml ilave edilerek, bu şekilde ağzı kapalı olarak oda koşullarında dört saat bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda 7 ml HCl örneklerin üzerine eklendikten sonra erlenler bu hali ile çeker ocakta 20 dk kaynatılmıştır. Kaynatmayı takiben asitten uzaklaştırmak için tekrar 2300 rpm'de 2 dk santrifüj işlemi uygulanmıştır. Altta kalan tortu kısmından bir damla alınıp lamellerin üzerine yayılarak kurumaya bırakılmıştır. Lam üzerine entellan damlatılmış ve bunun üzerine de kurumuş örneğimizi içeren lameller kapatılmıştır. Ardından da entellanın kurumasını sağlamak için etüvde dört gün süre ile 70°C'de beklemeye bırakılmıştır. Bu işlem sonunda teşhisler yapılmıştır.

### 3.3.1.3. Epifitik Algleri İnceleme Metodu (Örnek Alma ve Teşhis)

Epifitik alg komünitesini kalitatif olarak incelemek için, belirlenen istasyonlardan (2. ve 3. istasyon) üzerinde epifitik algleri ihtiva eden su içine batık bitkilerin (*Phragmites australis*) yaprak ve gövdelerinden örnekler toplanarak temiz bir kavanoza konulmuştur. Laboratuvara getirilen örnekler kavanoz içine bir miktar temiz su konularak ağzı kapatılmış ve birer dakikalık sürelerle 3 dakika boyunca kavanozun her yönde güçlü bir şekilde çalkalanmasıyla epifitik alglerin bitkiden ayrılması sağlanmıştır. Kavanozun içindeki bitkiler sıkılıp alındıktan sonra, epifitik alg içeren solüsyon %4'lük formaldehit ile fiske edilmiştir. Diyatomeleler dışındaki algler geçici preparatlarla, diyatomeleler ise daimi preparatlar hazırlanarak teşhisleri yapılmıştır.

Alglerin teşhisinde ilgili kaynaklardan yararlanılmıştır (Hustedt, 1930; Huber-Pestalozzi, 1938; Huber-Pestalozzi, 1942; Huber-Pestalozzi, 1950; Starmach, 1966; Prescott, 1973; Lind ve Brook, 1980; Komarek ve Fott, 1983; Komarek ve Anagnostidis, 1986; Anagnostidis ve Komarek, 1988; 1989; Popovski ve Pfiester, 1990;

Krammer ve Lange-Bertalot, 1991a-b, 1999; Cox, 1996; Hartley, 1996; Komarek ve Anagnostidis, 1999; John ve ark.,2002;Wehr ve Sheath , 2003; Krammer, 2003; Tsarenko ve ark., 2006). Teşhis edilen türlerin güncel sistematik kategorilerini kontrol etmek için, algaeBase alg veri tabanından tür listesi güncellenmiş ve tür listesi buna göre düzenlenmiştir (Guiry, 2012).

#### **3.3.1.4. Kıyı Bölgesi Planktonik ve Bentik Alglerin Sıklık Analizinin Hesaplanması**

Kıyı bölgesi planktonik ve bentik alglerin sıklık analizi (F) hesaplanmıştır. Bir türün araştırma bölgesinde bulunma yüzdesi o canlının sıklığını verir. Aşağıdaki formül kullanılarak alglerin sıklık analizi hesaplanmıştır.

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

$$N_a : A \text{ türünü içeren örnekleme sayısı} \quad (3.3)$$

$$N_n : \text{Tüm örnekleme sayısı}$$

#### **3.3.2. Kıyı Bölgesi Fitoplankton Biyolojik Kütlesinin (Biomass) Pigment Analizi İle Ölçümü**

Gölün kıyı bölgesi klorofil-*a* miktarını tespit etmek için, belirlenen üç istasyondan yüzeyin hemen altından 1 litre su örneği alınıp soğuk zincirle aynı gün içinde laboratuvara getirilmiştir. Örnekler Whatman GF/C cam elyaf filtre kâğıdından vakum yardımıyla süzölmüştür. Süzüntünün bulunduğu filtre kağıdı bükülerek kapaklı santrifüj tüpüne yerleştirilmiştir. Bu şekilde derin dondurucuda analiz yapılincaya kadar bekletilmiştir. Analiz yapılacağı zaman tüpün içine 10 ml %90'lık aseton (Merck) ile klorofilin feofitin oluşturmasını önlemek için yaklaşık 0.2-0.3 g susuz MgCO<sub>3</sub> (Merck) ilave edilmiştir. Tüpler çalkalandıktan sonra etrafı ışık almayacak şekilde alüminyum folyo ile sarılıp buzdolabında (+4 °C) 24 saat karanlıkta bekletilmiştir. Ekstraksiyon süresi sonunda ekstrakt 3000–5000 devir/dakikada +4 °C'de 10 dakika santrifüjlenmiştir. Üstteki berrak sıvı (süpernatant) spektrofotometre küvetine alınmıştır. %90'lık aseton kullanılarak spektrofotometrenin çalışılan dalga boyunda sıfır ayarı yapılmıştır. Daha sonra süpernatantın spektrofotometrede belirli dalga boylarında (630, 645, 665 nm) absorbansı okunmuştur. Ölçümler Shimadzu 1800 UV/VIS marka

spektrofotometre cihazında yapılmıştır. Elde edilen değerler bir tabloya kaydedilip aşağıdaki formülde yerlerine konularak mg/m<sup>3</sup> veya µg/l cinsinden klorofil-*a* konsantrasyonları hesaplanmıştır (Strickland ve Parsons, 1972).

$$\text{Klorofil-}a \text{ (}\mu\text{g/l)} = 11.6 * D_{665} - 1.31 * D_{645} - 0.14 * D_{630}$$

$$\text{Klorofil-}a \text{ konsantrasyonu (}\mu\text{g/l)} = \frac{Kl-a*v}{V*l} \quad (3.4)$$

**V:** Su örneği hacmi

**v:** Kullanılan aseton hacmi (10 ml)

**l:** Spektrofotometre küvetinin uzunluğu (1 cm)

### 3.4.Gölün Trofik Yapısının ve Su kalitesinin Belirlenmesi

#### 3.4.1. Carlson (1977)'un Trofik Statü İndeksinin (TSI) Hesaplanması

Cerneke Gölü'nüniki değişkenine (klorofil-*a* yoğunluğu, toplam fosfor içeriği) ait trofik durum indeks değerleri aşağıdaki basit eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Carlson, 1977). Formüldeki toplam fosfor ve klorofil-*a* yoğunluklarının birimleri mikrogram/litre (µg/l) olarak alınmıştır.

**Klorofil-*a* (kl-*a*)yoğunluğu trofik indeks değerinin hesaplanması:**

$$TSI (kl-a) = 9.81 * \ln(kl-a) + 30.6$$

**Toplam fosfor (TP) trofik indeks değerinin hesaplanması:**

$$TSI (TP) = 14.42 * \ln(TP) + 4.15$$

Bu iki değişkene göre ortalama TSI'nın hesaplanması aşağıdaki formüle göre yapılır.

$$TSI (ORT) = [ TSI (Kl-a) + TS(TP)] / 2 \quad (3.5)$$

#### 3.4.2. Fitoplankton Bileşik Oranının (FBO) Hesaplanması

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

$$\text{FBO} = \frac{\text{Cyanophyta} + \text{Chlorococcales} + \text{Centrales} + \text{Euglenophyceae} + \text{Cryptophyta} + 1}{\text{Desmidiiales} + \text{Chrysophyceae} + 1} \quad (3.6)$$

### 3.4.3. Palmer'ın Kirlilik İndeksine Göre Gölün Trofik Seviyenin Belirlenmesi

Sayım sonuçlarına göre ml'de 50 ve daha fazla kaydedilen taksonların Çizelge 2.3.3.1.1'de Palmer (1969)'ın belirttiği cinslerin değerleri toplanarak organik kirliliğin miktarı ve göletin trofik yapısı belirlenmiştir.

### 3.4.4. Dominant Cinslere Göre Gölün Trofik Seviyenin Belirlenmesi

Dominant cinslere göre göllerin trofik seviyesinin ve su kalitesinin belirlenmesinde Peerapormpisa ve ark. (2007)'ın yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 2.3.3.2.3). Cinslerin değerlerine göre aşağıdaki formül uygulanmış ve Çizelge 2.3.3.2.1'deki değere göre göletin su kalitesi ve trofik durumu belirlenmiştir.

$$D_{\text{ort}} = \frac{1.\text{Cins değeri} + 2.\text{Cins değeri} + 3.\text{Cins değeri} + \dots}{\text{Toplam Cins Sayısı}} \quad (3.7)$$

### 3.5. İstatistiksel Analizler

Sucul ekosistemlerde biyomas tayini için yapılan sayım, biyohacim, biyokütle, pigment analizi gibi çalışmaların yanı sıra, gelişen bilgisayar teknolojilerinden de faydalanılarak istatistikî çalışmaların sayısı günümüzde artmaya başlamıştır. Fitoplankton dağılışı ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri daha iyi tespit etmek için ve gerçekçi sonuçlar elde etmek amacıyla çok çeşitli istatistiksel programlarda yer alan çok değişkenli analizlerden oldukça sık yararlanılmaya başlanmıştır. Kümeleme analizi (Cluster analizi), günümüzde artık yaygın olarak kullanılan ve benzerlik seviyelerine göre yapılan bir gruplandırma metodudur (Pielou, 1994). Başka bir ifadeyle kümeleme analizi, x veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri ya da değişkenleri birbirleri ile benzer olan alt kümelere ayırmaya yardımcı



olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme analiz birimleri değişkenlikler arası benzerlik ya da farklılıklara dayalı olarak hesaplanan bazı ölçülerden yararlanarak homojen gruplara bölmek için kullanılır (Özdamar, 2003).

Sucul ekosistemdeki tür çeşitliliğini ve dağılımını belirlemek ve ortamda meydana gelen değişimlere karşı organizmaların cevaplarını saptamak için istasyonlarda alg komünitelerinin çeşitliliği Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksi kullanılarak hesaplanmıştır. Kullanılan indekslerde ölçüm yapılan ortamdaki tür sayısı ve her bir türün birey sayısı dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada seçilen istasyondaki planktonik alglerin her ay için tür sayısı ve her bir türün birey sayısı dikkate alınmaktadır. Elde edilen verilerle Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeks değerleri ( $H'$ ) hesaplanmıştır (Shannon & Weaver, 1949).

Sucul ekosistemlerde biyolojik çeşitliliğinin hesaplanmasında en yaygın olarak kullanılan indeks Shannon-Weaver İndeksi ( $H'$ )'dir ve aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left( \frac{n_i}{N} \right) \times \log_2 \left( \frac{n_i}{N} \right) \quad (3.8)$$

N: Toplam birey sayısı

S: Farklı türlerin sayısı

$n_i$ : i inci örnekte birey sayısı

Shannon düzenlilik indeksi, çeşitlilik indeksinin tür sayısına bölünmesiyle elde edilir. Türlerin nisbi bolluğu (düzenlilik) sıfır civarında ise bu düşük çeşitliliği (düzenlilik) ya da yüksek tek tür dominantlığını, 1 civarında ise her türün eşit bolluğunu veya maksimum düzenliliğini gösterir (Routledge, 1980; Alatalo, 1981).

$$J' = \frac{H'}{\log(S)} \quad (3.9)$$

$J'$ : Düzenlilik indisi

S: Toplam tür sayısı

Örnekleme ayları arasındaki tür kompozisyonu farklılıklarının ve fitoplankton grup yapısındaki değişimlerin (örneğin türlerin varlığı ve bollukları) belirlenebilmesi için Bray-Curtis benzerlik indeksi kullanılarak kümeleme analizi yapılmıştır. Verilerin

istatistiksel değerlendirilmesinde BioDiversity Professional 2.0 (Mcaleece, 1997) paket programı kullanılmıştır.

Fiziko-kimyasal parametreler ve fitoplankton komüitesi arasındaki ilişkiyi belirlemek için, SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu program üzerinde bivariate korelasyon ve faktör analizi (Principal Component Analysis-PCA) uygulanmıştır.

## **4. BULGULAR**

### **4.1. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Cerneke Gölü'nde kıyı bölgesi yüzey suyundan alınan su örneklerinde Mart 2010-Şubat 2011 tarihlerinde aylık olarak yapılan fizikokimyasal ve biyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.1.1'de verilmiştir.

#### **4.1.1. Fizikokimyasal Özellikler**

##### **4.1.1.1. Su Sıcaklığı**

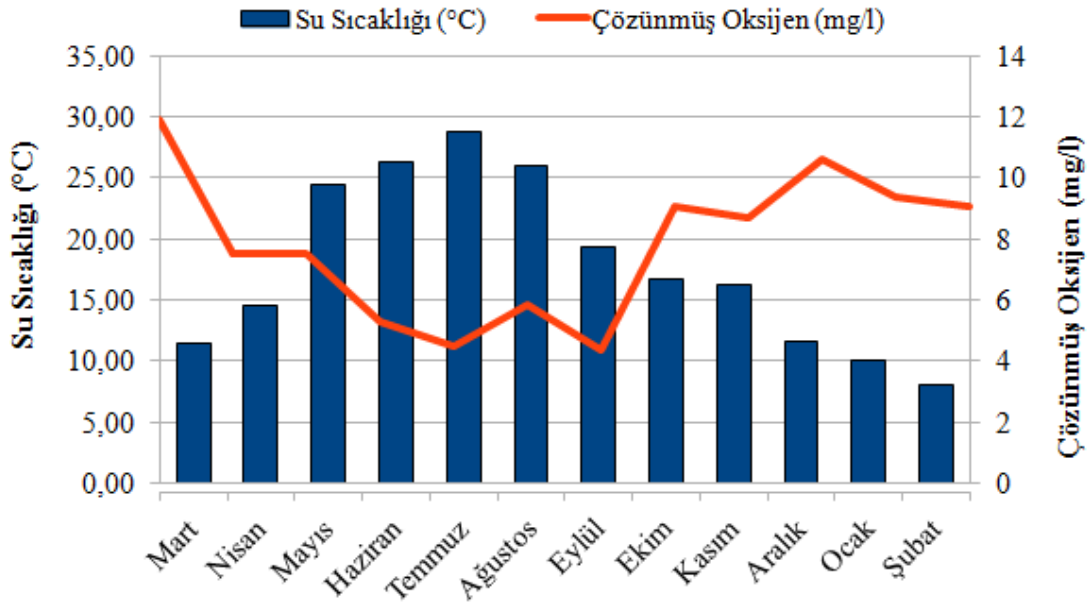
Cerneke Gölü'nde araştırma süresince ölçülen en düşük su sıcaklığı Şubat ayında 8.0 °C, en yüksek su sıcaklığı Temmuz ayında 28.8 °C olarak ölçülmüştür. Ortalama su sıcaklığı ise 17.7 °C olmuştur.

##### **4.1.1.2. Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doygunluğu**

Su örneklerinde yapılan ölçümlerde en düşük çözünmüş oksijen değeri Temmuz ayında 4.48 mg/l, en yüksek çözünmüş oksijen değeri Mart ayında 11.9 mg/l olarak ölçülmüştür. Şekil 4.1.1.2.1'de çözünmüş oksijen ve su sıcaklığı arasındaki ilişki ve mevsimsel değişim görülmektedir.

Çizelge 4.1.1. Cernek Gölü'nde yüzey suyundan alınan su örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

PARAMETRELER	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat
Yüzey su sıcaklığı (°C)	11.5	14.5	24.4	26.3	<b>28.8</b>	26.0	19.3	16.7	16.2	11.6	10.1	8.0
pH	8.38	8.27	<b>8.86</b>	8.29	8.22	8.39	8.07	8.47	8.22	8.48	8.11	8.05
Çözünmüş oksijen (mg/l)	<b>11.9</b>	7.53	7.49	5.31	4.48	5.83	4.37	9.08	8.7	10.6	9.40	9.09
Oksijen doygunluğu (%)	107.6	77.03	85.3	67.3	58.43	<b>110.3</b>	47.7	93.7	89.2	92,4	81.5	84.1
TDS (mg/l)	1081.3	1137.6	1562.6	1337.3	<b>1808.3</b>	1610	1544.3	1364.6	1421	1238.6	1196.3	1681
Elektriksel iletkenlik (µS/cm)	2.11	2.24	3.03	2.62	2.51	<b>3.14</b>	3.01	2.66	2.79	2.47	2.35	2.06
Amonyum-N (mg/l)	0.078	0.81	0.874	1.004	<b>5.4</b>	0.561	5.292	0.907	1.144	0.475	0.529	0.518
Nitrit-N (mg/l)	0.042	0.01	0.031	0.053	0.091	0.046	0.043	0.052	0.051	0.047	0.042	<b>0.592</b>
Nitrat-N (mg/l)	0.99	1.32	1.61	1.243	1.098	1.012	0.964	0.857	1.041	3.374	<b>7.875</b>	6.555
Sülfat (mg/l)	0.209	0.035	0.099	0.059	0.1	0.178	0.202	0.133	0.133	<b>0.164</b>	0.123	0.072
Toplam sertlik (Fr. sertliği)	0.656	0.774	0.702	0.751	<b>1.019</b>	0.826	0.879	0.403	0.750	0.816	0.770	0.649
Kalsiyum (mg/l)	1.75	2.00	1.80	1.94	2.00	1.65	1.75	1.00	1.92	<b>2.05</b>	1.98	1.72
Klor (mg/l)	3.847	3.520	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	3.797	3.498	<b>4</b>	3.968	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Magnezyum (mg/l)	0.342	0.378	0.259	0.347	0.426	0.420	0.506	0.705	0.694	<b>0.827</b>	0.702	0.642
Fosfat (mg/l)	0.046	0.620	0.631	0.119	0.588	<b>1.110</b>	0.098	0.707	0.577	0.424	0.533	0.479
Klorofil-a (1.ist.) (µg/l)	6.17	10.41	23.08	39.29	<b>47.71</b>	44.24	41.23	42.73	31.65	25.08	14.88	10.52
Klorofil-a (2.ist.)(µg/l)	6.25	9.65	11.77	20.58	27.38	<b>37.61</b>	40.52	15.29	10.96	9.26	8.74	6.58
Klorofil-a (3.ist.) (µg/l)	5.34	9.02	13.69	<b>24.70</b>	14.10	12.02	13.81	12.22	9.26	8.37	6.94	3.75
Seston (AKM) (mg/l)	86.66	86.66	88.33	100	93.33	85	95	93.33	95	90	83.33	80



Şekil 4.1.1.2.1 Cernek Gölü'nde su sıcaklığı ve çözülmüş oksijenin mevsimsel değişimi

#### 4.1.1.3. pH

Göl suyunun pH değerleri 8.05–8.86 arasında değişmiştir. En düşük değer Şubat ayında, en yüksek değer ise Mayıs ayında ölçülmüştür. Ortalama pH ise 8.31'dir.

#### 4.1.1.3. Elektriksel İletkenlik

Yapılan iletkenlik ölçümlerinde en düşük değer Şubat ayında 2.06  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , en yüksek değer ise Temmuz ayında 3.14  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak kaydedilmiştir.

#### 4.1.1.4. Toplam Sertlik

Toplam sertlik en düşük Ekim ayında 4.03 mg/l  $\text{CaCO}_3$  (0.403 Fransız sertliği), en yüksek Temmuz ayında 10.19 mg/l  $\text{CaCO}_3$  (1.019 Fransız sertliği) olarak kaydedilmiştir. Ortalama sertlik değeri 7.49 mg/l  $\text{CaCO}_3$  'dır.

#### 4.1.2.5. Besin Tuzları

**Amonyum azotu (NH<sub>3</sub>-N):** Amonyum azotu 0.078–5.4 mg/l arasında değişim göstermiştir. En düşük Mart ayında, en yüksek ise 2010 Temmuz ayında tespit edilmiştir. Ortalama amonyum azotu 1.466 mg/l'dir.

**Nitrit azotu (NO<sub>2</sub>-N):** En düşük nitrit azotu değeri Mart ayında 0.01 mg/l, en yüksek değer ise Şubat ayında 0.592 mg/l kaydedilmiştir. Ortalama nitrit azotu değeri 0.091'dir.

**Nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N):** En düşük nitrat azotu değeri Ekim ayında 0.857 mg/l kaydedilirken, en yüksek değer Ocak ayında 7.875 mg/l olarak ölçülmüştür. Ortalama nitrat azotu değeri 2.32 mg/l'dir.

**Sülfat (SO<sub>4</sub>):** En düşük sülfat değeri Nisan ayında 0.035 mg/l kaydedilirken, en yüksek değer Aralık ayında 0.164 mg/l olarak ölçülmüştür. Ortalama sülfat değeri 0.125 mg/l'dir.

**Kalsiyum (Ca):** En düşük kalsiyum değeri 1.00 mg/l ile Ekim ayında, en yüksek kalsiyum değeri ise 2.05 mg/l ile Aralık ayında ölçülmüştür. Ortalama kalsiyum değeri 1.79 mg/l'dir.

**Magnezyum (Mg):**En düşük magnezyum değeri Mart ayında 0.342 mg/l, en yüksek değer ise Aralık ayında 0.827 mg/l olarak ölçülmüştür. Ortalama magnezyum değeri 0.52 mg/l'dir.

**Fosfat:**En düşük fosfat Mart ayında 0.046 mg/l, en yüksek fosfat ise Temmuz ayında 1.110 mg/l olarak kaydedilmiştir. Ortalama fosfat 0.494 mg/l'dir.

#### 4.2. Biyolojik Özellikler

Araştırma alanı olan Cernek Gölü'nde yapılan kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde Cyanobacteria, Ochrophyta, Cryptophyta, Myzozoa, Euglenozoa, Chlorophyta, Charophyta'ya ait toplam 130 takson tespit edilmiştir. Mevcut taksonların listesi Çizelge 4.2.1'de verilmiştir. Araştırma alanında yapılan diğer biyolojik çalışmalarda epifitik alglerden Cyanobacteria, Ochrophyta, Myzozoa, Euglenozoa, Chlorophyta ve Charophyta'ya ait toplam 112 takson tespit edilmiştir. Epipelik alglerden ise Cyanobacteria, Ochrophyta, Euglenozoa, Chlorophytave Charophyta'ya

ait toplam 88 takson tespit edilmiştir. Mevcut taksonların listesi çizelge 4.2.1; çizelge 4.2.2; çizelge 4.2.3'te verilmiştir.

**Çizelge 4.2.1.** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

### **Phylum Cyanobacteria**

Classis Cyanophyceae

Ordo Chroococcales

Familya Chroococcaceae

Genus *Chroococcus*

*Chroococcus dispersus*(Keissler) Lemmermann

*Chroococcus limneticus*Lemmermann

*Chroococcus minutus*(Kützing) Nägeli

Familya Gomphosphaeriaceae

Genus *Gomphosphaeria*

*Gomphosphaeria lacustris*Chodat

Familya Microcystaceae

Genus *Microcystis*

*Microcystis aeruginosa*(Kützing) Kützing

*Microcystis incerta*(Lemmermann) Lemmermann

Ordo Nostocales

Familya Nostocaceae

Genus *Anabaena*

*Anabaena affinis* Lemmermann

*Anabaena aphanizomenoides* Forti

*Anabaena spiroides* Klebahn

Genus *Nodularia*

*Nodularia spumigena*Mertens in Jürgens

Ordo Oscillatoriales

Familya Oscillatoriaceae

Genus *Lyngbya*

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

*Lyngbya* sp. C.Agardh ex Gomont

Genus *Oscillatoria*

*Oscillatoria limnetica* Lemmermann

*Oscillatoria tenuis* f. *tergestina* (Rabenhorst ex Gomont) Elenkin

Familya Phormidiaceae

Genus *Phormidium*

*Phormidium mucicola* Nauman & Huber-Pestalozzi

Ordo Pseudanabaenales

Familya Pseudanabaenaceae

Genus *Spirulina*

*Spirulina laxa* G. M.Smith

*Spirulina major* Kützing

Ordo Synechococcales

Familya Merismopediaceae

Genus *Aphanocapsa*

*Aphanocapsa biformis* A.Braun

Genus *Merismopedia*

*Merismopedia elegans* A.Braun ex Kützing

*Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Kützing

*Merismopedia punctata* Meyen

*Merismopedia tenuissima* Lemmermann

Ordo Pseudanabaenales

Familya Pseudanabaenaceae

Genus *Pseudanabaena*

*Pseudanabaena limnetica* (Lemmermann)Komárek

## **Phylum Ochrophyta**

Classis Bacillariophyceae

Ordo Achnanthes



**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

Familya Cocconeidaceae

Genus *Cocconeis*

*Cocconeis placentula* Ehrenberg

Ordo Bacillariales

Familya Bacillariaceae

Genus *Nitzschia*

*Nitzschia acicularis* (Kützing) W.Smith

*Nitzschia closterium* (Ehrenberg) W.Smith

*Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith

*Nitzschia stagnorum* Rabenhorst

Ordo Chaetocerotales

Familya Chaetocerotaceae

Genus *Chaetoceros*

*Chaetocero* ssp. Ehrenberg

Ordo Cymbellales

Familya Cymbellaceae

Genus *Cymbella*

*Cymbella affinis* Kützing

*Cymbella ventricosa* C.Agardh

*Cymbella prostrata* (Berkeley) Cleve

Familya Gomphonemataceae

Genus *Gomphonema*

*Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Kützing

*Gomphonema ventricosum* Gregory

Familya Rhoicospheniaceae

Genus *Rhoicosphenia*

*Rhoicosphenia curvata* (Kützing) Grunow

Ordo Fragilariales

Familya Fragilariaceae

Genus *Diatoma*

*Diatoma vulgaris* Bory de Saint-Vincent

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

Genus *Fragilaria*

*Fragilaria intermedia* (Grunow) Grunow in  
vanHeurck

*Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot

Genus *Meridion*

*Meridion circulare* (Greville) C.Agardh

Genus *Synedra*

*Synedra affinis* Kützing

Ordo Melosirales

Familiya Melosiraceae

Genus *Melosira*

*Melosira varians* C.Agardh

Ordo Naviculales

Familiya Naviculaceae

Genus *Caloneis*

*Caloneis silicula* (Ehrenberg) Cleve

Familiya Pleurosigmataceae

Genus *Gyrosigma*

*Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst

*Gyrosigma attenuatum* (Kützing) Rabenhorst

Familiya Naviculaceae

Genus *Navicula*

*Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard

*Navicula cryptocephala* Kützing

*Navicula platystoma* Ehrenberg

*Navicula pupula* Kützing

*Navicula radiosa* Kützing

*Navicula rhyncocephala* Kützing

*Navicula veneta* Kützing

Familiya Pinnulariaceae

Genus *Pinnularia*

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

*Pinnularia appendiculata* (C.Agardh) Cleve

Ordo Surirellales

Familya Surirellaceae

Genus *Stenopterobia*

*Stenopterobia* sp.

Genus *Surirella*

*Surirella peisonis* Pantocsek

*Surirella ovata* Kützing

Ordo Thalassiophysales

Familya Catenulaceae

Genus *Amphora*

*Amphora ovalis* (Kützing) Kützing

Familya Stephanodiscaceae

Genus *Cyclotella*

*Cyclotella meneghiniana* Kützing

*Cyclotella ocellata* Pantocsek

*Cymbella prostrata* (Berkeley) Cleve

Classis Xanthophyceae

Ordo Mischococcales

Familya Characiopsidaceae

Genus *Characiopsis*

*Characiopsis cylindrica*(F.Lambert) Lemmermann

### **Phylum Cryptophyta**

Classis Cryptophyceae

Ordo Cryptomonadales

Familya Cryptomonadaceae

Genus *Cryptomonas*

*Cryptomonas ovata* Ehrenberg

### **Phylum Myzozoa**

Classis Dinophyceae

Ordo Gymnodiniales

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

Familya Gymnodiniaceae

Genus *Gymnodinium*

*Gymnodinium fuscum* (Ehrenberg) F.Stein

Ordo Peridinales

Familya Peridiniaceae

Genus *Peridinium*

*Peridinium cinctum* (O.F.Müller) Ehrenberg

### **Phylum Euglenozoa**

Classis Euglenophyceae

Ordo Euglenales

Familya Euglenaceae

Genus *Euglena*

*Euglena acus* (O.F.Müller) Ehrenberg

*Euglena clavata* Skuja

*Euglena elastica* Prescott

*Euglena gracilis* Klebs

*Euglena minuta* Prescott

*Euglena polymorpha* P.A.Dangeard

Genus *Trachelomonas*

*Trachelomonas hexangulata* Svirenko

*Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg

Familya Phacaceae

Genus *Lepocinclis*

*Lepocinclis acuta* Prescott

Genus *Phacus*

*Phacus acuminatus* Stokes

*Phacus nordstedtii* Lemmermann

*Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov

### **Phylum Chlorophyta**

Classis Chlorophyceae

Ordo Chlamydomonadales

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

Familya Chlamydomonadaceae

Genus *Chlamydomonas*

*Chlamydomonas globosa* J.W.Snow

Ordo Oedogoniales

Familya Oedogoniaceae

Genus *Oedogonium*

*Oedogonium* Link ex Hirn

Ordo Sphaeropleales

Familya Selenastraceae

Genus *Ankistrodesmus*

*Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs

*Ankistrodesmus*

*spiralis* (W.B.Turner)Lemmermann

Genus *Monoraphidium*

*Monoraphidium caribeum*Hindák

*Monoraphidium irregulare*

(G.M.Smith)Komárková-Legnerová

*Monoraphidium mirabile* (West &G.S.West)

Pankow

*Monoraphidium setiforme* (Nygaard) Komárková-

Legnerová in Fott

Familya Scenedesmaceae

Genus *Coelastrum*

*Coelastrum microporum* Nägeli

Familya Hydrodictyaceae

Genus *Pediastrum*

*Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh

*Pediastrum duplex* Meyen

*Pediastrum simplex* Meyen

*Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs

*Pediastrum tetras* var. *tetraodon* (Corda) Hansgirg

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

Familya Scenedesmaceae

Genus *Scenedesmus*

- Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kützing  
*Scenedesmus abundans* (O.Kirchner) Chodat  
*Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat  
*Scenedesmus arcuatus* Lemmermann  
*Scenedesmus ecornis* (Ehrenberg) Chodat  
*Scenedesmus magnus* Meyen  
*Scenedesmus obtusus* Meyen  
*Scenedesmus opoliensis* P.G.Richter  
*Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson  
*Scenedesmus quadricauda var. maximus* West  
&G.S.West  
*Scenedesmus quadricauda var. quadrispina* (Chodat) G.M.Smith

Familya Characiaceae

Genus *Schroederia*

- Schroederia indica* Philipose  
*Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann

Familya Selenastraceae

Genus *Selenastrum*

- Selenastrum gracile* Reinsch  
*Selenastrum minutum* (Nägeli) Collins

Familya Hydrodictyaceae

Genus *Tetraedron*

- Tetraedron minimum* (A.Braun) Hansgirg  
*Tetraedron pentaedricum* West &G.S.West  
*Tetraedron trigonum* (Nägeli) Hansgirg

Familya Scenedesmaceae

Genus *Tetrastrum*

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

- Tetrastrum staurogeniiforme* (Schröder) Lemmermann
- ann
- Ordo Tetrasporales
- Familya Sphaerocystidaceae
- Genus *Sphaerocystis*
- Sphaerocystis schroeteri* Chodat
- Ordo Volvocales
- Familya Phacotaceae
- Genus *Phacotus*
- Phacotus lenticularis* (Ehrenberg) Stein
- Classis Siphonocladophyceae
- Ordo Cladophorales
- Familya Cladophoraceae
- Genus *Cladophora*
- Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing
- Classis Trebouxiophyceae
- Ordo Chlorellales
- Familya Chlorellaceae
- Genus *Actinastrum*
- Actinastrum hantzschii* Lagerheim
- Genus *Chlorella*
- Chlorella ellipsoidea* Gerneck
- Chlorella vulgaris* Beyerinck [Beijerinck]
- Familya Oocystaceae
- Genus *Oocystis*
- Oocystis borgei* J.Snow
- Oocystis crassa* Wittrock
- Oocystis submarina* Lagerheim
- Ordo Trebouxiales
- Familya Botryococcaceae
- Genus *Botryococcus*

**Çizelge 4.2.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton komünitesinde tespit edilen taksonlar

*Botryococcus braunii* Kützing

Ordo Trebouxiophyceae ordo incertae sedis

Familya Trebouxiophyceae incertae sedis

Genus *Crucigenia*

*Crucigenia quadrata* Morren

Classis Ulvophyceae

Ordo Ulotrichales

Familya Ulotrichaceae

Genus *Ulothrix*

*Ulothrix* sp. Kützing

### **Phylum Charophyta**

Classis Zygnematophyceae

Ordo Zygnematales

Familya Closteriaceae

Genus *Closterium*

*Closterium acutum* Brébisson in Ralfs

*Closterium kuetzingii* Brébisson

Familya Desmidiaceae

Genus *Cosmarium*

*Cosmarium bioculatum* Brébisson ex Ralfs

*Cosmarium formosulum* Hoff in Nordstedt

*Cosmarium botrytis* Meneghini ex Ralfs

*Cosmarium phaseolus* f. *minus* Boldt

Genus *Staurastrum*

*Staurastrum gracile* Ralfs ex Ralfs

Familya Zygnemataceae

Genus *Spirogyra*

*Spirogyra grevilleana* (Hassall) Kützing

*Spirogyra rivularis* (Hassall) Rabenhorst

*Spirogyra varians* (Hassall) Kützing

*Spirogyra weberi* Kützing



*Zygnema* sp.C.Agardh

**Çizelge 4.2.2.**Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

**Phylum Cyanobacteria**

Classis Cyanophyceae

Ordo Chroococcales

Familya Chroococcaceae

Genus *Chroococcus*

*Chroococcus limneticus* Lemmermann

*Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli

Genus *Dactylococcopsis*

*Dactylococcopsis fascicularis* Lemmermann

Familya Microcystaceae

Genus *Microcystis*

*Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing

Ordo Oscillatoriales

Familya Oscillatoriaceae

Genus *Lyngbya*

*Lyngbya lagerheimii* Gomont

Genus *Oscillatoria*

*Oscillatoria limosa* ( Roth.) C. A. Ag.

*Oscillatoria sancta* (Kützing) Gom

*Oscillatoria tenuis* C. A. Agardh.

Ordo Synechococcales

Familya Merismopediaceae

Genus *Merismopedia*

*Merismopedia elegans* A.Braun ex Kützing

*Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Kützing

Ordo Pseudanabaenales

Familya Pseudanabaenaceae

Genus *Spirulina*

*Spirulina* sp. Kütz

**Phylum Ochrophyta**

Classis Bacillariophyceae

**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

Ordo Achnanthesales

Familya Achnanthaceae

Genus *Achnanthes*

*Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (Kützing) Cleve

ve

*Achnanthes lacunarum* Hustedt

*Achnanthes minutissima* Kützing

Familya Achnanthidiaceae

Genus *Achnanthidium*

*Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki

Familya Cocconeidaceae

Genus *Cocconeis*

*Cocconeis placentula* Ehrenberg

*Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg)

Cleve

Ordo Thalassiophysales

Familya Catenulaceae

Genus *Amphora*

*Amphora coffeaeformis* (C.Agardh) Kützing

*Amphora commutata* Grunow

*Amphora holsatica* Hustedt

*Amphora ovalis* (Kützing) Kützing

*Amphora robusta* Gregory

Ordo Naviculales

Familya Naviculaceae

Genus *Caloneis*

*Caloneis westii* (W.Smith) Hendey

*Caloneis amphisbaena* (Bory de Saint Vincent)

Cleve

Ordo Thalassiosirales

Familya Stephanodiscaceae

**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

Genus *Cyclotella*

*Cyclotella comensis* Grunow

*Cyclotella comta* (Ehrenberg) Kützing

*Cyclotella glomerata* H.Bachmann

*Cyclotella meneghiniana* Kützing

*Cyclotella ocellata* Pantocsek

Ordo Surirellales

Familya Surirellaceae

Genus *Cymatopleura*

*Cymatopleura solea* (Brébisson) W.Smith

Ordo Cymbellales

Familya Cymbellaceae

Genus *Cymbella*

*Cymbella affinis* Kützing

*Cymbella amphicephala* Näegeli

*Cymbella delicatula* Kützing

*Cymbella helvetica* Kützing

*Cymbella microcephala* Grunow

*Cymbella naviculiformis* (Auerswald) Cleve

*Cymbella prostrata* (Berkeley) Cleve

*Cymbella turgidula* Grunow

Familya Rhoicospheniaceae

Genus *Rhoicosphenia*

*Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-  
Bertalot

*Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun

Familya Gomphonemataceae

Genus *Gomphonema*

*Gomphonema angustatum* (Kützing) Rabenhorst

*Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson

*Gomphonema truncatum* Ehrenberg

**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

Ordo Bacillariales

Familya Bacillariaceae

Genus *Denticula*

*Denticula elegans* Kützing

Genus *Nitzschia*

*Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith

*Nitzschia sigmoidea* (Ehr) W.Smith

*Nitzschia tenuis* W.Smith

*Nitzschia tryblionella* Hantzsch

Genus *Tryblionella*

*Tryblionella acuminata* W.Smith

Genus *Simonsenia*

*Simonsenia delognei* (Grunow) Lange-Bertalot

Ordo Fragilariales

Familya Fragilariaceae

Genus *Diatoma*

*Diatoma elongata* Grunow

*Diatoma vulgare* Bory de Saint-Vincent

Genus *Synedra*

*Synedra pulchella* (Ralf.) Kütz

*Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr.

Ordo Naviculales

Familya Diploneidaceae

Genus *Diploneis*

*Diploneis interrupta* (Kützing) Cleve

*Diploneis splendida* Cleve

Familya Pleurosigmataceae

Genus *Gyrosigma*

*Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst

Familya Naviculaceae

Genus *Navicula*

**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

*Navicula cuspidata* (Kützing) Kützing

*Navicula helvetica* Brun

*Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg

*Navicula radiosa* Kütz

*Navicula capitata* Ehrenberg

*Navicula cryptocephala* Kützing

*Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg

*Navicula menisculus* Schumann

*Navicula placentula* (Ehrenberg) Grunow

*Navicula radiosa* Kützing

Familya Pinnulariaceae

Genus Pinnularia

*Pinnularia interrupta* W.Smith

Familya Sellaphoraceae

Genus *Sellaphora*

*Sellaphora* sp. Mereschowsky

Familya Stauroneidaceae

Genus *Stauroneis*

*Stauroneis anceps* Ehrenberg

Ordo Rhopalodiales

Familya Rhopalodiaceae

Genus *Epithemia*

*Epithemia argus* (Ehrenberg) Kützing

*Epithemia sorex* Kützing

*Epithemia turgida* (Ehrenberg) Kützing

*Epithemia zebra* (Ehrenberg) Kützing

Genus *Rhopalodia*

*Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O.Müller

*Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O.Müller

Ordo Mastogloiales

Familya Mastogloiaceae

**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

Genus *Mastogloia*

*Mastogloia braunii* Grunow

*Mastogloia smithii* Thwaites ex W.Smith

Ordo Lyrellales

Familya Lyrellaceae

Genus *Petroneis*

*Petroneis humerosa* (Brébisson ex  
W.Smith)A.J.Stickle & D.G.Mann

Ordo Surirellales

Familya Surirellaceae

Genus *Surirella*

*Surirella ovalis* Brébisson

*Surirella ovata* Kütz.

Genus *Cymatopleura*

*Cymatopleura elliptica* (Brébisson) W.Smith

**Phylum Myzozoa**

Clasiss Dinophyceae

Ordo Peridiniales

Familya Peridiniaceae

Genus *Peridinium*

*Peridinium inconspicuum* Lemmermann

**Phylum Euglenozoa**

Classis Euglenophyceae

Ordo Euglenales

Familya Euglenaceae

Genus *Euglena*

*Euglena acus* (O.F.Müller) Ehrenberg

*Euglena gracilis* Klebs

Genus *Trachelomonas*

*Trachelomonas sp.* Ehrenberg

Familya Phacaceae

**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

Genus *Lepocinclis*

*Lepocinclis fusiformis* (H.J.Carter) Lemmermann

**Phylum Chlorophyta**

Classis Chlorophyceae

Ordo Sphaeropleales

Familya Characiaceae

Genus *Characium*

*Characium acuminatum* Braun

*Characium limneticum* Lemmermann

Ordo Chlorococcales

Familya Chlorococcaceae

Genus *Chlorococcum*

*Chlorococcum humicola* (Nägeli) Rabenhorst

Ordo Chlamydomonadales

Familya Haematococcaceae

Genus *Haematococcus*

*Haematococcus lacustris* (Girod-Chantrons)

Roststafinski

Ordo Sphaeropleales

Familya Selenastraceae

Genus *Kirchneriella*

*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) K.Möbius

Familya Hydrodictyaceae

Genus *Pediastrum*

*Pediastrum biradiatum* Meyen

*Pediastrum boryanum* (Turp) Menegh

*Pediastrum dublex* Meyen

Familya Scenedesmaceae

Genus *Scenedesmus*

*Scenedesmus abundans* (Kirch.) Chodat

*Scenedesmus bijugus* (Turpin) Kützing

*Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kütz

**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

*Scenedesmus quadricauda* (Turp) Bréb.

Familya Selenastraceae

Genus *Selenastrum*

*Selenastrum* sp. Reinsch

Ordo Chaetophorales

Familya Chaetophoraceae

Genus *Stigeoclonium*

*Stigeoclonium lubricum* (Dillwyn.) Kützing

*Stigeoclonium nanum* (Hassall) Kützing

Classis Siphonocladophyceae

Ordo Cladophorales

Familya Cladophoraceae

Genus *Cladophora*

*Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing

*Cladophora insignis* (C.Agardh) Kützing

Classis Trebouxiophyceae

Ordo Chlorellales

Familya Chlorellaceae

Genus *Chlorella*

*Chlorella vulgaris* Beyerinck [Beijerinck]

**Phylum Charophyta**

Classis Zygnematophyceae

Ordo Zygnematales

Familya Desmidiaceae

Genus *Cosmarium*

*Cosmarium contractum* O.Kirchner

*Cosmarium formosulum* Hoffman

*Cosmarium franzstonii* Taft

Familya Closteriaceae

Genus *Closterium*

*Closterium venus* Kützing ex Ralfs



**Çizelge 4.2.2 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde tespit edilen taksonlar

Familiya Zygnemataceae

Genus *Mougeotia*

*Mougeotia* sp. C.Agardh

Genus *Spirogyra*

*Spirogyra weberi* Kützing

Genus *Zygnema*

*Zygnema* sp. C.Agardh

**Çizelge 4.2.3.** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar

**Phylum Cyanobacteria**

Classis Cyanophyceae

Ordo Chroococcales

Familiya Chroococcaceae

Genus *Chroococcus*

*Chroococcus dispersus* (Keissler) Lemmermann

*Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli

Familiya Microcystaceae

Genus *Microcystis*

*Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing

Ordo Synechococcales

Familiya Merismopediaceae

Genus *Merismopedia*

*Merismopedia elegans* A.Braun ex Kützing

**Phylum Ochrophyta**

Classis Bacillariophyceae

Ordo Achnanthes

Familiya Achnanthaceae

Genus *Achnanthes*

*Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (Kützing)

Cleve

*Achnanthes minutissima* Kützing

**Çizelge 4.2.3 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar

Genus *Achnanthydium*

*Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki

Familya Cocconeidaceae

Genus *Cocconeis*

*Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg)

Cleve

*Cocconeis placentula* Ehrenberg

Familya Achnanthydiaceae

Genus *Eucoconeis*

*Eucoconeis flexella* (Kützing) Meister

Ordo Thalassiophysales

Familya Catenulaceae

Genus *Amphora*

*Amphora commutata* Grunow

*Amphora ovalis* (Kützing) Kützing

*Amphora robusta* Gregory

Ordo Cymbellales

Familya Anomoeoneidaceae

Genus *Anomoeoneis*

*Anomoeoneis sphaerophora* E.Pfitzer

Familya Cymbellaceae

Genus *Cymbella*

*Cymbella naviculiformis* (Auerswald) Cleve

*Cymbella affinis* Kützing

*Cymbella cistula* (Hemprich & Ehrenberg)

O.Kirchner

*Cymbella delicatula* Kützing

*Cymbella helvetica* Kützing

*Cymbella pediculus* Kützing

*Cymbella prostrata* (Berkeley) Cleve

*Cymbella turgidula* Grunow

**Çizelge 4.2.3 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar

*Cymbella ventricosa* C.Agardh

Genus *Encyonopsis*

*Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer

Genus *Placoneis*

*Placoneis clementis* (Grunow) E.J.Cox

Familya Gomphonemataceae

Genus *Gomphonema*

*Gomphonema acuminatum* Ehrenberg

*Gomphonema angustatum* (Kützing) Rabenhorst

*Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson

Ordo Bacillariales

Familya Bacillariaceae

Genus *Bacillaria*

*Bacillaria paxillifera* (O.F.Müller) T.Marsson

Genus *Tryblionella*

*Tryblionella acuminata* W.Smith

Genus *Simonsenia*

*Simonsenia delognei* (Grunow) Lange-Bertalot

Genus *Nitzschia*

*Nitzschia tryblionella* Hantzsch

*Nitzschia tenuis* W.Smith

*Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W.Smith

*Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith

*Nitzschia linearis* (C.Agardh) W.Smith

*Nitzschia clausii* Hantzsch

*Nitzschia amphibia* Grunow

*Nitzschia brevissima* Grunow

Genus *Hantzschia*

*Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow

Ordo Naviculales

Familya Naviculaceae

**Çizelge 4.2.3 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar

Genus *Caloneis*

*Caloneis amphisbaena* (Bory de Saint Vincent)

Cleve

*Caloneis clevei* (N.Lagerstedt) Cleve

Genus *Navicula*

*Navicula slesvicensis* Grunow

*Navicula radiosa* Kützing

*Navicula placentula* (Ehrenberg) Grunow

*Navicula cari* Ehrenberg

*Navicula cryptocephala* Kützing

*Navicula cuspidata* (Kützing) Kützing

*Navicula helvetica* Brun

*Navicula lanceolata* Ehrenberg

*Navicula menisculus* Schumann

*Navicula oblonga* (Kützing) Kützing

Familya Amphipleuraceae

Genus *Frustulia*

*Frustulia rhomboides* (Ehrenberg) De Toni

Familya Diploneidaceae

Genus *Diploneis*

*Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve

Familya Amphipleuraceae

Genus *Amphipleura*

*Amphipleura pellucida* (Kützing) Kützing

Familya Pleurosigmataceae

Genus *Gyrosigma*

*Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst

Familya Pinnulariaceae

Genus *Pinnularia*

*Pinnularia interrupta* W.Smith

Familya Sellaphoraceae

**Çizelge 4.2.3 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar

Genus *Sellaphora*

*Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkovsky

Ordo Surirellales

Familya Surirellaceae

Genus *Campylodiscus*

*Campylodiscus bicostatus* W.Smith

Ordo Thalassiosirales

Family Stephanodiscaceae

Genus *Cyclotella*

*Cyclotella comensis* Grunow

*Cyclotella meneghiniana* Kützing

*Cyclotella ocellata* Pantocsek

Ordo Surirellales

Familya Surirellaceae

Genus *Cymatopleura*

*Cymatopleura elliptica* (Brébisson) W.Smith

*Cymatopleura solea* (Brébisson) W.Smith

Genus *Surirella*

*Surirella striatula* Turpin

*Surirella ovata* Kützing

*Surirella ovalis* Brébisson

*Surirella angusta* Kützing

Ordo Fragilariales

Familya Fragilariaceae

Genus *Diatoma*

*Diatoma elongata* (Lyngbye)C.Agardh

*Diatoma vulgaris* Bory de Saint-Vincent

Genus *Fragilaria*

*Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot

Genus *Synedra*

*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg

**Çizelge 4.2.3 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar

*Synedra pulchella* (Ralfs ex Kützing) Kützing

Ordo Rhopalodiales

Familya Rhopalodiaceae

Genus *Epithemia*

*Epithemia argus* (Ehrenberg) Kützing

*Epithemia sorex* Kützing

*Epithemia turgida* (Ehrenberg) Kützing

*Epithemia zebra* (Ehrenberg) Kützing

Genus *Rhopalodia*

*Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) Otto Müller

*Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) Otto Müller

Ordo Mastogloiales

Familya Mastogloiaceae

Genus *Mastogloia*

*Mastogloia braunii* Grunow

*Mastogloia pumila* (Cleve & Möller; Grunow)

Cleve

*Mastogloia* sp. Thwaites ex W.Smith

Ordo Melosirales

Familya Melosiraceae

Genus *Melosira*

*Melosira varians* C.Agardh

### **Phylum Euglenozoa**

Classis Euglenophyceae

Ordo Euglenales

Familya Euglenaceae

Genus *Euglena*

*Euglena acus* (O.F.Müller) Ehrenberg

*Euglena gracilis* Klebs

### **Phylum Chlorophyta**

Classis Chlorophyceae

**Çizelge 4.2.3 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinden tespit edilen taksonlar

Ordo Sphaeropleales

Familya Scenedesmaceae

Genus *Scenedesmus*

*Scenedesmusabundans*(O.Kirchner) Chodat

**Phylum Charophyta**

Classis Zygnematophyceae

Ordo Zygnematales

Familya Desmidiaceae

Genus *Cosmarium*

*Cosmarium franzstonii* Taft

Family Zygnemataceae

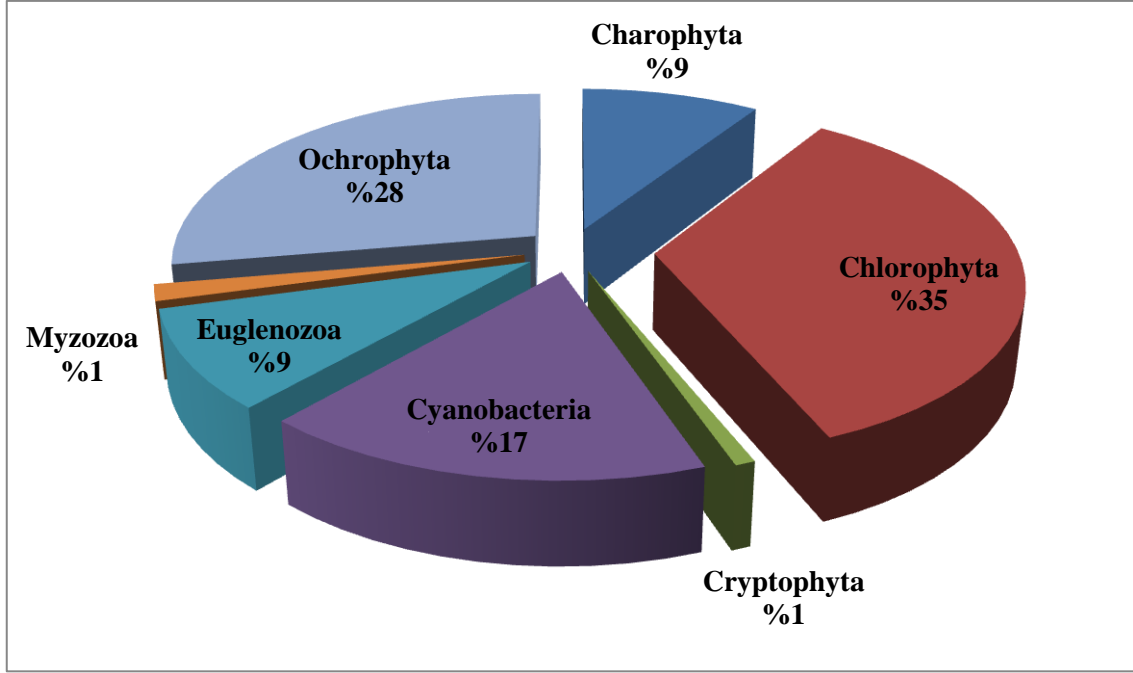
Genus *Spirogyra*

*Spirogyra weberi* Kützing

**4.2.1. Fitoplankton Kompozisyonu**

Cernek Gölü'nün kıyı bölgesi fitoplanktonu üzerinde yapılan taksonomik araştırmada 45'i Chlorophyta, 36'sı Ochrophyta, 22'si Cyanobacteria, 12'si Euglenozoa, 12'si Charophyta, 2'si Myzozoa ve 1'i Cryptophyta olmak üzere 7 farklı phyluma ait toplam 130 takson tespit edilmiştir.

Cernek Gölü'nün fitoplankton kompozisyonu Şekil 4.2.1.1'de, fitoplanktonda bulunan alg türlerinin sıklık analizi sonuçları Çizelge 4.2.1.1'de verilmiştir.



Şekil 4.2.1.1.Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplankton kompozisyonu

**Çizelge 4.2.1.1.**Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları (Organizmanın kaydedildiği örnek sayısının toplam örnek sayısına oranının % olarak ifadesidir): %1-20 Nadiren mevcut, %21-40 Bazen mevcut, %41-60 Ekseriya mevcut, %61-80 Çoğunlukla mevcut, %81-100 Devamlı mevcut

TÜR ADI	F
<b>Cyanobacteria</b>	
<i>Anabaena affinis</i> Lemmermann	42
<i>Anabaena aphanizomenoides</i> Forti	25
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	25
<i>Aphanocapsa biformis</i> A.Braun	25
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann	67
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemmermann	33
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli	25
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat	17
<i>Lyngbya</i> sp.C.Agardh ex Gomont	25
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	25
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing	25
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	33



**Çizelge 4.2.1.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann	25
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	67
<i>Microcystis incerta</i> (Lemmermann) Lemmermann	58
<i>Nodularia spumigena</i> Mertens in Jürgens	25
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann	42
<i>Oscillatoria tenuis f. tergestina</i> (Rabenhorst ex Gomont)Elenkin	33
<i>Phormidium mucicola</i> Nauman & Huber-Pestalozzi	25
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	33
<i>Spirulina laxa</i> G.M.Smith	25
<i>Spirulina major</i> Kützing	8
<b>Ochrophyta</b>	
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	58
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	25
<i>Chaetoceros</i> Ehrenberg	8
<i>Characiopsis cylindrica</i> (F.Lambert) Lemmermann	17
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	58
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	42
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	67
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	33
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cleve	17
<i>Cymbella ventricosa</i> C.Agardh	25
<i>Diatoma vulgare</i> Bory de Saint-Vincent	58
<i>Fragilaria intermedia</i> (Grunow) Grunow in van Heurck	33
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	33
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Kützing	25
<i>Gomphonema ventricosum</i> Gregory	25
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	33
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst	17
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	17
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh	17

**Çizelge 4.2.1.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard	58
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	67
<i>Navicula platystoma</i> Ehrenberg	67
<i>Navicula pupula</i> Kützing	67
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	83
<i>Navicula rhyncocephala</i> Kützing	33
<i>Navicula veneta</i> Kützing	42
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	100
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W.Smith	50
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	33
<i>Nitzschia stagnorum</i> Rabenhorst	8
<i>Pinnularia appendiculata</i> (C.Agardh) Cleve	25
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kützing) Grunow	33
<i>Stenopterobia</i> sp.	8
<i>Surirella ovata</i> Kützing	33
<i>Surirella peisonis</i> Pantocsek	17
<i>Synedra affinis</i> Kützing	50
<b>Cryptophyta</b>	
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	92
<b>Myzozoa</b>	
<i>Gymnodinium fuscum</i> (Ehrenberg) F.Stein	17
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	58
<b>Euglenozoa</b>	
<i>Euglena acus</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	33
<i>Euglena clavata</i> Skuja	33
<i>Euglena elastica</i> Prescott	17
<i>Euglena gracilis</i> Klebs	25
<i>Euglena minuta</i> Prescott	17
<i>Euglena polymorpha</i> P.A.Dangeard	8
<i>Lepocinclis acuta</i> Prescott	8

**Çizelge 4.2.1.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Phacus acuminatus</i> Stokes	50
<i>Phacus nordstedtii</i> Lemmermann	83
<i>Phacus tortus</i> (Lemmermann) Skvortzov	83
<i>Trachelomonas hexangulata</i> Svirenko	50
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	33
<b>Chlorophyta</b>	
<i>Chlamydomonas globosa</i> J.W.Snow	25
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim	17
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	25
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B.Turner) Lemmermann	17
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	25
<i>Chlorella ellipsoidea</i> Gerneck	33
<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck [Beijerinck]	42
<i>Cladophora glomerata</i> (Linnaeus) Kützing	17
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	25
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	67
<i>Monoraphidium caribeum</i> Hindák	50
<i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M.Smith) Komárková-Legnerová	33
<i>Monoraphidium mirabile</i> (West & G.S.West) Pankow	67
<i>Monoraphidium setiforme</i> (Nygaard) Komárková-Legnerová in Fott	42
<i>Oedogonium</i> sp. Link ex Hirn	17
<i>Oocystis borgei</i> J.Snow	67
<i>Oocystis crassa</i> Wittrock	33
<i>Oocystis submarina</i> Lagerheim	25
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh	92
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	42
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs	33
<i>Pediastrum tetras</i> var. <i>tetraodon</i> (Corda) Hansgirg	25
<i>Phacotus lenticularis</i> (Ehrenberg) Stein	17
<i>Scenedesmus abundans</i> (O.Kirchner) Chodat	33

**Çizelge 4.2.1.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	42
<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemmermann	25
<i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turpin) Kützing	75
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenberg) Chodat	17
<i>Scenedesmus magnus</i> Meyen	25
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	17
<i>Scenedesmus opoliensis</i> P.G.Richter	8
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	100
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>maximus</i> West &G.S.West	17
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>quadrispina</i> (Chodat)G.M.Smith	8
<i>Schroederia indica</i> Philipose	8
<i>Schroederia setigera</i> (Schröder) Lemmermann	17
<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch	25
<i>Selenastrum minutum</i> (Nägeli) Collins	67
<i>Pediastrum simplex</i> Meyen	33
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	100
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	83
<i>Tetraedron pentaedricum</i> West &G.S.West	50
<i>Tetraedron trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg	50
<i>Tetrastrum staurogeniiforme</i> (Schröder) Lemmermann	50
<i>Ulothrix</i> sp.Kützing	17
<b>Charophyta</b>	
<i>Closterium acutum</i> Brébisson in Ralfs	25
<i>Closterium kuetzingii</i> Brébisson	25
<i>Cosmarium bioculatum</i> Brébisson ex Ralfs	58
<i>Cosmarium formosulum</i> Hoff in Nordstedt	25
<i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs	17
<i>Cosmarium phaseolus</i> f. <i>minus</i> Boldt	17
<i>Spirogyra grevilleana</i> (Hassall) Kützing	25
<i>Spirogyra rivularis</i> (Hassall) Rabenhorst	33

**Çizelge 4.2.1.1 (devamı).** Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda tespit edilen taksonların sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Spirogyra varians</i> (Hassall) Kützing	33
<i>Spirogyra weberi</i> Kützing	25
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs ex Ralfs	33
<i>Zygnema</i> sp. C.Agardh	17

Cyanobacteria'nın Chroococcales ordosundan *Chroococcus dispersus* ve *Microcystis aeruginosa* yapılan örneklemeler sırasında “çoğunlukla mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Nostocales ordosundan *Anabaena affinis*, Chroococcales ordosundan *Microcystis incerta*, Oscillatoriales ordosundan *Oscillatoria limnetica* türleri yapılan örneklemeler sırasında “ekseriya mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Chroococcales ordosundan *Gomphosphaeria lacustris* ve Pseudanabaenales ordosundan *Spirulina major* yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Diğer Cyanobacteria türleri ise “bazen mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

Ochrophyta'nın Naviculales ordosundan *Navicula cryptocephala*, *N. platystoma*, *N. pupula* ve Thalassiophysales ordosundan *Cyclotella ocellata* türleri yapılan örneklemeler sırasında “çoğunlukla mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Naviculales ordosundan *Navicula radiosa* ve Bacillariales ordosundan *Nitzschia acicularis* türleri yapılan örneklemeler sırasında “devamlı mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Fragilariales ordosundan *Synedra affinis* ve *Diatoma vulgare*, Bacillariales ordosundan *Nitzschia closterium*, Naviculales ordosundan *Navicula veneta*, *N. cincta*, Thalassiophysales ordosundan *Cyclotella meneghiniana*, *Amphora ovalis* Achnanthesales ordosundan *Cocconeis placentula* türleri yapılan örneklemeler sırasında “ekseriya mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Chaetocerales ordosundan *Chaetoceros* sp., Mischococcales ordosundan *Characiopsis cylindrica*, Cymbellales ordosundan *Cymbella prostrata*, Naviculales ordosundan *Gyrosigma attenuatum*, Melosirales ordosundan *Melosira varians*, Fragilariales ordosundan *Meridion circulare*, Bacillariales ordosundan *Nitzschia stagnorum*, Surirellales ordosundan *Stenopterobia* sp., *Surirella peisonis* türleri yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Ochrophyta'nın diğer türleri yapılan örneklemeler sırasında “bazen mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

Cryptophyta'nın Cryptomonadales ordosundan *Cryptomonas ovata* türleri yapılan örneklemeler sırasında “devamlı mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

Myzozoa'nın Peridinales ordosundan *Peridinium cinctum* “ekseriya mevcut” tür, Gymnodinales ordosundan *Gymnodinium fuscum* türü yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.

Euglenazoa'nın Euglenales ordosundan *Phacus nordstedtii*, *P. tortus* “devamlı mevcut” türler, *Phacus acuminatus*, *Trachelomonas hexangulata* “ekseriya mevcut” türler *Euglena polymorpha*, *E. elastica*, *E. minuta*, *Lepocinclis acutata* türleri yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Diğer Euglenales ordosunun türleri “bazen mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

Chlorophyta'nın Trebouxiophyceae ordo incertae sedis ordosundan *Crucigenia quadrata*, Sphaeropleales ordosundan *Monoraphidium mirabile*, Chlorellales ordosundan *Oocystis borgei*, Sphaeropleales ordosundan *Scenedesmus dimorphus*, *Selenastrum minutum* türleri yapılan örneklemeler sırasında “çoğunlukla mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Sphaeropleales ordosundan *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum boryanum*, Tetrasporales ordosundan *Sphaerocystis schroeteri* türleri yapılan örneklemeler sırasında “devamlı mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Chlorellales ordosundan *Chlorella vulgaris* *Monoraphidium setiforme* Sphaeropleales ordosundan *Pediastrum duplex*, *Tetraedron trigonum*, *Tetraedron pentaedricum* *Scenedesmus acuminatus* türleri yapılan örneklemeler sırasında “ekseriya mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Chlorellales ordosundan *Actinastrum hantzschii*, Sphaeropleales ordosundan *Ankistrodesmus spiralis*, Cladophorales ordosundan *Cladophora glomerata*, Oedogoniales ordosundan *Oedogonium* sp., Volvocales ordosundan *Phacotus lenticularis*, Sphaeropleales ordosundan *Scenedesmus ecornis*, *S. obtusus*, *S. opoliensis*, *S. quadricauda* var. *maximus*, *S. quadricauda* var. *quadrispina*, *Schroederia indica*, *S. Setigera*, Ulotrichales ordosundan *Ulothrix* sp. türleri yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Chlorophyta'nın diğer türleri “bazen mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.

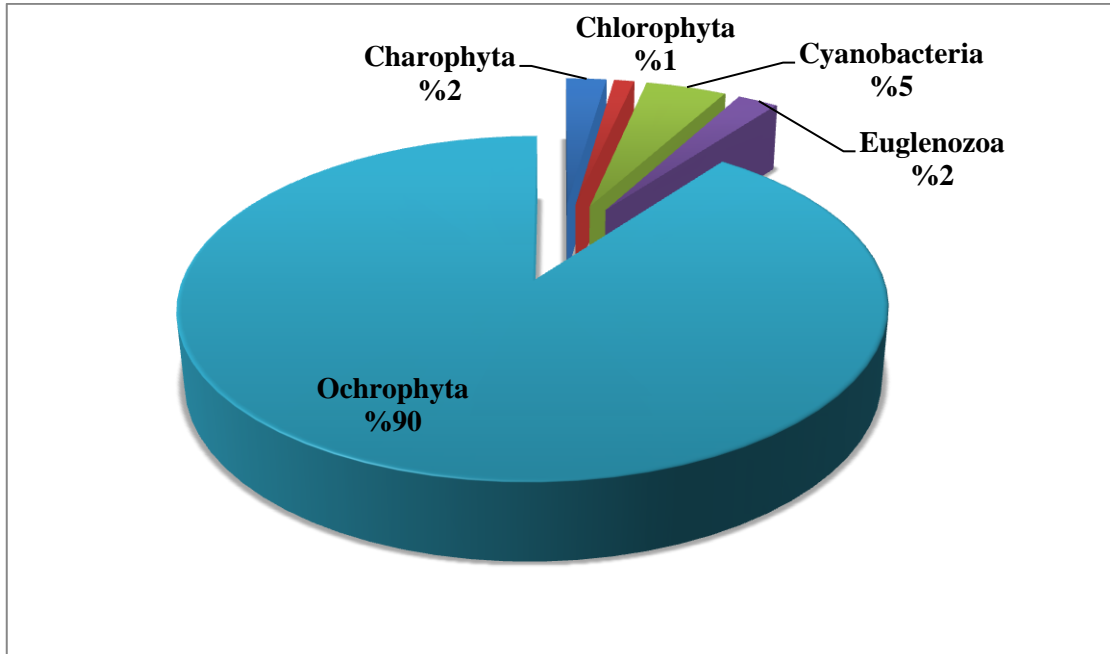
Charophyta'nın Zygnematales ordosundan *Cosmarium bioculatum* örnekleme yapılan aylar boyunca göl içerisinde “bazen mevcut” tür olarak kaydedilmiştir. *Cosmarium botrytis*, *C. phaseolus* f. *minus*, *Zygnema* sp., *Spirogyra rivularis*,

*S. varians*, *Staurastrum gracile* örnekleme boyunca “nadiren mevcut” olarak kaydedilmiştir.

#### 4.2.2. Epipelik Alg Kompozisyonu

Cernek Gölü'nün epipelik algleri üzerinde yapılan taksonomik araştırmada 79'u Ochrophyta, 4'ü Cyanobacteria, 2'si Euglenozoa, 2'si Charophyta, 1'i Chlorophyta olmak üzere 5 farklı phylum'a ait toplam 88 takson tespit edilmiştir.

Cernek Gölü'nün epipelik alg kompozisyonu Şekil 4.2.2.1'de, sıklık analizi sonuçları ise Çizelge 4.2.2.1'de verilmiştir.



Şekil 4.2.2.1. Cernek Gölü epipelik alg kompozisyonu

Cyanobacteria'nın, Chroococcales ordosundan *Microcystis aeruginosa* ve Synechococcales ordosundan *Merismopedia elegans* türleri ise “bazen mevcut” türler *Chroococcus minutus* “ekseriya mevcut” tür, *Chroococcus dispersus* yapılan örnekleme sırasında “nadiren mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.

Ochrophyta'nın Cymbellales ordosundan *Cymbella affinis*, Fragilariales ordosundan *Diatoma vulgare*, Naviculales ordosundan *Navicula cryptocephala* ve *N. radiosa* türleri yapılan örnekleme sırasında “çoğunlukla mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. . Achnanthes ordosundan *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*,

Thalassiosirales ordosundan *Cyclotella meneghiniana* ve *C. ocellata* türleri yapılan örneklemeler sırasında “devamlı mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Achnanthes ordosundan *Achnanthes minutissima*, Thalassiophysales ordosundan *Amphora commutata*, *A. ovalis*, Naviculales ordosundan *Caloneis amphisbaena*, Bacillariales ordosundan *Hantzschia amphioxys*, *Bacillaria paxillifera*, Rhopalodiales ordosundan *Epithemia argus*, Fragilariales ordosundan *Diatoma elongata*, *Fragilaria ulna*, Naviculales ordosundan *Navicula lanceolata*, *N. placentula*, Cymbellales ordosundan *Encyonopsis microcephala* türleri yapılan örneklemeler sırasında “ekseriya mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Fragilariales ordosundan *Synedrapulchella*, Surirellales ordosundan *Campylodiscus bicostatus*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Surirella angusta*, Achnanthes ordosundan *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cocconeis placentula*, *Eucoconeis flexella*, Thalassiosirales ordosundan *Cyclotella comensis*, Cymbellales ordosundan *Cymbella cistula*, *C. pediculus*, Bacillariales ordosundan *Simonsenia delognei*, *Tryblionella acuminata*, *Diploneis ovalis*, *Nitzschia sigmoidea*, *N. palea*, *N. linear*, *N. brevissima*, *N. amphibia*, *N. clausii*, Rhopalodiales ordosundan *Rhopalodia gibberula*, *R. gibba*, *Epithemia turgida*, *E. zebra*, Naviculales ordosundan *Navicula slesvicensis*, *N. cari*, *Sellaphora pupula*, *Gyrosigma acuminatum*, *Frustularhomboides*, Mastogloiales ordosundan *Mastogloia braunii*, *M. pumila*, *M. thwaites*, Cymbellales ordosundan *Placoneis clementis*, *Gomphonema olivaceum* türleri yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Diğer Ochrophyta türleri ise örneklemeler sırasında “bazen mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

Euglenazoa'nın Euglenales ordosundan *Euglena acus* yapılan örneklemeler sırasında “çoğunlukla mevcut” türve *Euglena gracilis* “ekseriya mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.

Chlorophyta'nın Sphaeropleales ordosundan *Scenedesmus abundans* yapılan örneklemeler sırasında “devamlı mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.

Charophyta'nın Zygnematales ordosundan *Spirogyra weberi* örnekleme boyunca “bazen mevcut” olarak kaydedilmiştir. *Cosmarium franzstonii* örnekleme yapılan aylar boyunca göl içerisinde “ekseriya mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.



**Çizelge 4.2.2.1.** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları(Organizmanın kaydedildiği örnek sayısının toplam örnek sayısına oranının % olarak ifadesidir): %1-20 Nadiren mevcut, %21-40 Bazen mevcut, %41-60 Ekseriya mevcut, %61-80 Çoğunlukla mevcut, %81-100 Devamlı mevcut )

TÜR ADI	F
<b>Cyanobacteria</b>	
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann	17
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli	42
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	33
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	33
<b>Ochrophyta</b>	
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i> (Kützing) Cleve	92
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing	58
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	33
<i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing	33
<i>Amphora commutata</i> Grunow	42
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	58
<i>Amphora robusta</i> Gregory	33
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> E.Pfitzer	25
<i>Bacillaria paxillifera</i> (O.F.Müller) T.Marsson	50
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory de Saint Vincent) Cleve	58
<i>Caloneis clevei</i> (N.Lagerstedt) Cleve	25
<i>Campylodiscus bicostatus</i> W.Smith	8
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	17
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Cleve	8
<i>Cyclotella comensis</i> Grunow	8
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	100
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	83
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W.Smith	17
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith	17
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	67
<i>Cymbella cistula</i> (Hemprich & Ehrenberg) O.Kirchner	17
<i>Cymbella delicatula</i> Kützing	25
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	25
<i>Cymbella naviculiformis</i> (Auerswald) Cleve	42
<i>Cymbella pediculus</i> Kützing	17
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cleve	33
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	25
<i>Cymbella ventricosa</i> C.Agardh	33

**Çizelge 4.2.2.1 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Diatoma elongata</i> (Lyngbye) C.Agardh	50
<i>Diatoma vulgare</i> Bory de Saint-Vincent	67
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	17
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer	42
<i>Epithemia argus</i> (Ehrenberg) Kützing	42
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	25
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	8
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützing	8
<i>Eucoconeis flexella</i> (Kützing) Meister	8
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	50
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	17
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	33
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	33
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	17
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	17
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	42
<i>Mastogloia braunii</i> Grunow	8
<i>Mastogloia pumila</i> (Cleve & Möller; Grunow) Cleve	17
<i>Mastogloia</i> sp.Thwaites ex W.Smith	17
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	25
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg	17
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	75
<i>Navicula cuspidata</i> (Kützing) Kützing	33
<i>Navicula helvetica</i> Brun	33
<i>Navicula lanceolata</i> Ehrenberg	42
<i>Navicula menisculus</i> Schumann	33
<i>Navicula oblonga</i> (Kützing) Kützing	25
<i>Navicula placentula</i> (Ehrenberg) Grunow	58
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	75
<i>Navicula slesvicensis</i> Grunow	17
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	17
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow	8
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch	8
<i>Nitzschia linearis</i> (C.Agardh) W.Smith	8
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	17
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith	17

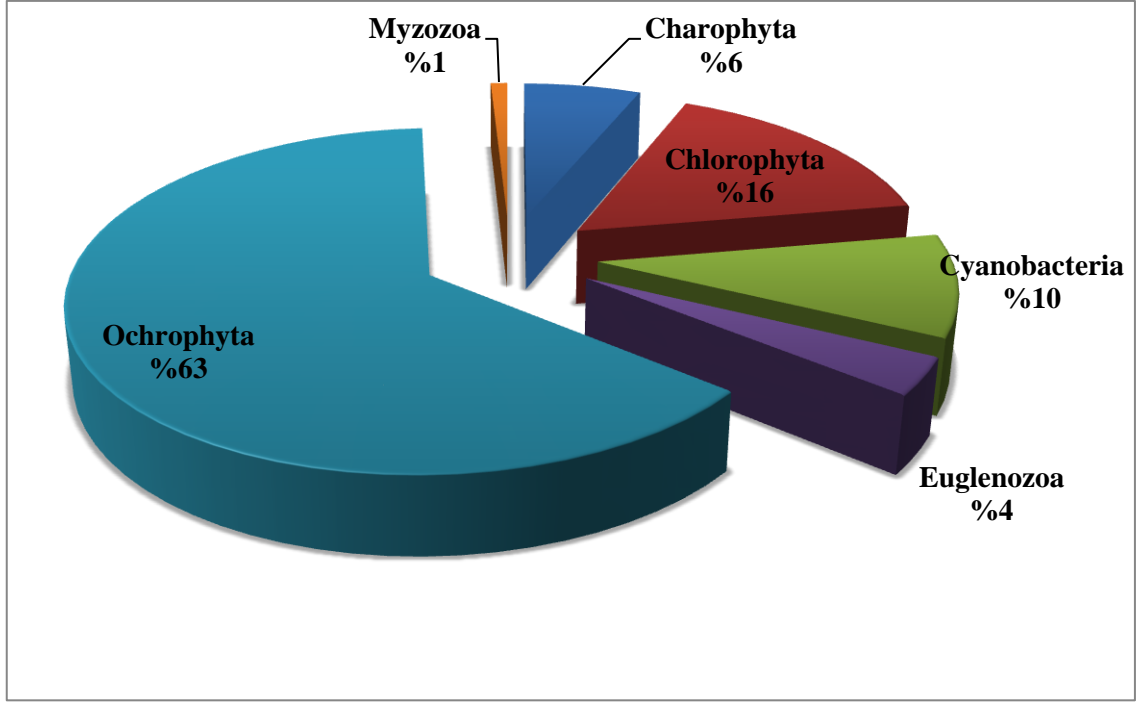
**Çizelge 4.2.2.1 (devamı).** Cernek Gölü epipelik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Nitzschia tenuis</i> W.Smith	25
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch	33
<i>Pinnularia interrupta</i> W.Smith	33
<i>Placoneis clementis</i> (Grunow) E.J.Cox	8
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	8
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) Otto Müller	8
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky	8
<i>Simonsenia delognei</i> (Grunow) Lange-Bertalot	8
<i>Surirella angusta</i> Kützing	17
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	25
<i>Surirella ovata</i> Kützing	25
<i>Surirella striatula</i> Turpin	33
<i>Synedra pulchella</i> (Ralfs ex Kützing) Kützing	17
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	33
<i>Tryblionella acuminata</i> W.Smith	17
<b>Euglenozoa</b>	
<i>Euglena gracilis</i> Klebs	58
<i>Euglena acus</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	67
<b>Chlorophyta</b>	
<i>Scenedesmus abundans</i> (O.Kirchner) Chodat	100
<b>Charophyta</b>	
<i>Cosmarium franzstonii</i> Taft	50
<i>Spirogyra weberi</i> Kützing	25

#### 4.2.3. Epifitik Alg Kompozisyonu

Cernek Gölü'nün epifitik algleri üzerinde yapılan taksonomik araştırmada 71'i Ochrophyta, 18'i Chlorophyta, 11'i Cyanobacteria, 7'si Charophyta, 4'ü Euglenozoa, 1'i Myzozoa olmak üzere 6 farklı phyluma ait toplam 112 takson tespit edilmiştir.

Cernek Gölü'nün epifitik alg kompozisyonu Şekil 4.2.3.1'de, sıklık analizi sonuçları ise Çizelge 4.2.3.1'de verilmiştir.



**Şekil 4.2.3.1.** Cernek Gölü epifitik alg kompozisyonu

Cyanobacteria'nın Oscillatoriales ordosundan *Oscillatoria limosa* ise "ekseriya mevcut" tür, *Lyngbya lagerheimii*, *Oscillatoria sancta*, *O. tenuis*, *Merismopedia glauca* türleri yapılan örneklemeler sırasında "nadiren mevcut" türler olarak kaydedilmiştir. Cyanobacteria'nın diğer türleri ise "bazen mevcut" türler olarak kaydedilmiştir.

Ochrophyta'nın Thalassiosirales ordosundan *Cyclotella ocellata* yapılan örneklemeler sırasında "devamlı mevcut" tür, *Cyclotella meneghiniana* ve Naviculales ordosundan *Navicula radiosa*, *N. cryptocephala*, Fragilariales ordosundan *Diatoma vulgaris* ise "çoğunlukla mevcut" tür olarak kaydedilmiştir. Thalassiophysales ordosundan *Amphora ovalis*, Thalassiosirales ordosundan *Cyclotella comta*, *C. glomerata*, Cymbellales ordosundan *Cymbella helvetica*, *Rhoicosphenia curvata*, Bacillariales ordosundan *Nitzschia tenuis*, Naviculales ordosundan *Navicula lanceolata*, *N. menisculus*, *N. placentula* yapılan örneklemeler sırasında "ekseriya mevcut" türler olarak kaydedilmiştir. Achnanthales ordosundan *Achnantheidium minutissimum*, *Cocconeis placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, Thalassiophysales ordosundan *Amphora coffeaeformis*, *A. commutata*, *A. holsatica*, *A. robusta*, Naviculales ordosundan *Diploneis interrupta*, *D. splendida*, *Navicula lanceolata*, *Sellaphora* sp., *Gyrosigma acuminatum*, *Caloneis amphisbaena*, Thalassiosirales ordosundan *Cyclotella comensis*, Surirellales ordosundan *Cymatopleura solea*, Cymbellales ordosundan

*Cymbella microcephala*, *C. naviculiformis*, *Gomphonema truncatum*, Bacillariales ordosundan *Denticula elegans*, *Nitzschia palea*, *N. sigmaidea*, *Tryblionella acuminata*, *Simonsenia delognei*, Rhopalodiales ordosundan *Epithemia sorex*, *E. turgida*, *E. zebra*, *Rhopalodia gibberula*, Fragilariales ordosundan *Diatoma elongata*, Mastogloiales ordosundan *Mastogloia braunii* yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Ochrophyta’nın diğer türleri ise “bazen mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

Euglenozoa’nın Euglenales ordosundan *Euglena acus* yapılan örneklemeler sırasında “devamlı mevcut” tür, *Euglena gracilis* “ekseriya mevcut” tür, *Trachelomonas* sp.ise “bazen mevcut” tür, *Lepocinclis fusiformis* “nadiren mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.

Myzozoa’nın Peridiniales ordosundan *Peridinium inconspicuum* türü yapılan örneklemeler sırasında “bazen mevcut” tür olarak kaydedilmiştir.

Chlorophyta’nın Sphaeropleales ordosundan *Scenedesmus abundans* yapılan örneklemeler sırasında “ekseriya mevcut” tür olarak kaydedilmiştir. Sphaeropleales ordosundan *Pediastrum biradiatum*, *Scenedesmus bijugus*, *S. dimor*, *Selenastrum* sp., *Characium acuminatum* ve *C. limneticum*, Chlorococcales ordosundan *Chlorococcum humicola*, Cladophorales *Cladophora insignis*, Chlamydomonadales *Haematococcus lacustris* türleri yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Chlorophyta’nın diğer türleri ise “bazen mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

Charophyta’nın Zygnematales ordosundan *Cosmarium franzstonii*, *Mougeotia* sp., *Zygnema* sp. türleri yapılan örneklemeler sırasında “nadiren mevcut” türler olarak kaydedilmiştir. Charophyta’nın diğer türleri ise “bazen mevcut” türler olarak kaydedilmiştir.

**Çizelge 4.2.3.1.** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları(*Organizmanın kaydedildiği örnek sayısının toplam örnek sayısına oranının % olarak ifadesidir*): %1-20 Nadiren mevcut, %21-40 Bazen mevcut, %41-60 Ekseriya mevcut, %61-80 Çoğunlukla mevcut, %81-100 Devamlı mevcut )

TÜR ADI	F
<b>Cyanobacteria</b>	
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemmermann	33
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli	25
<i>Dactylococcopsis fascicularis</i> Lemmermann	25
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	33
<i>Lyngbya lagerheimii</i> Gomont	16
<i>Oscillatoria limosa</i> ( Roth.) C. A. Ag.	41
<i>Oscillatoria sancta</i> (Kützing) Gom	8
<i>Oscillatoria tenuis</i> C. A. Agardh.	16
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	25
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing	8
<i>Spirulina</i> sp. Kütz.	25
<b>Ochrophyta</b>	
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i> (Kützing) Cleve	33
<i>Achnanthes lacunarum</i> Hustedt	25
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing	25
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	8
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	8
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Cleve	16
<i>Amphora coffeaeformis</i> (C.Agardh) Kützing	8
<i>Amphora commutata</i> Grunow	8
<i>Amphora holsatica</i> Hustedt	16
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	41
<i>Amphora robusta</i> Gregory	8
<i>Caloneis westii</i> (W.Smith) Hendey	25
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory de Saint Vincent) Cleve	16
<i>Cyclotella comensis</i> Grunow	16
<i>Cyclotella comta</i> (Ehrenberg) Kützing	50
<i>Cyclotella glomerata</i> H.Bachmann	50
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	75
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	83
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith	16
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	25
<i>Cymbella amphicephala</i> Nägeli	33

**Çizelge 4.2.3.1 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Cymbella delicatula</i> Kützing	25
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	41
<i>Cymbella microcephala</i> Grunow	16
<i>Cymbella naviculiformis</i> (Auerswald) Cleve	16
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cleve	25
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	25
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	33
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun	58
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	41
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	16
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	8
<i>Denticula elegans</i> Kützing	8
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	16
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr) W.Smith	16
<i>Nitzschia tenuis</i> W.Smith	41
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch	25
<i>Tryblionella acuminata</i> W.Smith	8
<i>Simonsenia delognei</i> (Grunow) Lange-Bertalot	8
<i>Diatoma elongata</i> Grunow	16
<i>Diatoma vulgare</i> Bory de Saint-Vincent	66
<i>Synedra pulchella</i> (Ralf.) Kütz	25
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	33
<i>Diploneis interrupta</i> (Kützing) Cleve	16
<i>Diploneis splendida</i> Cleve	8
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	8
<i>Navicula cuspidata</i> (Kützing) Kützing	25
<i>Navicula helvetica</i> Brun	25
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	8
<i>Navicula radiosa</i> Kütz	66
<i>Navicula capitata</i> Ehrenberg	25
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	66
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	50
<i>Navicula menisculus</i> Schumann	41
<i>Navicula placentula</i> (Ehrenberg) Grunow	50
<i>Pinnularia interrupta</i> W.Smith	33
<i>Sellaphora sp.</i> Mereschowsky	8

**Çizelge 4.2.3.1 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg	33
<i>Epithemia argus</i> (Ehrenberg) Kützing	25
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	16
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	16
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützing	8
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Müller	33
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Müller	16
<i>Mastogloia braunii</i> Grunow	16
<i>Mastogloia smithii</i> Thwaites ex W.Smith	25
<i>Petronia humerosa</i> (Brébisson ex W.Smith) A.J.Stickle & D.G.Mann	25
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W.Smith	50
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	50
<i>Surirella ovata</i> Kütz.	33
<b>Myxozoa</b>	
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemmermann	25
<b>Euglenozoa</b>	
<i>Euglena acus</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	83
<i>Euglena gracilis</i> Klebs	41
<i>Trachelomonas</i> sp. Ehrenberg	25
<i>Lepocinclis fusiformis</i> (H.J.Carter) Lemmermann	8
<b>Chlorophyta</b>	
<i>Pediastrum dublex</i> Meyen	25
<i>Characium acuminatum</i> Braun	8
<i>Characium limneticum</i> Lemmermann	8
<i>Chlorococcum humicola</i> (Nägeli) Rabenhorst	16
<i>Haematococcus lacustris</i> (Girod-Chantrons) Roststafinski	8
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K.Möbius	25
<i>Pediastrum biradiatum</i> Meyen	16
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp) Menegh	33
<i>Scenedesmus abundans</i> (Kirch.) Chodat	41
<i>Scenedesmus bijugus</i> (Turpin) Kützing	16
<i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turpin) Kütz	16
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp) Bréb.	25
<i>Selenastrum</i> sp. Reinsch	16
<i>Stigeoclonium lubricum</i> (Dillwyn.) Kützing	33
<i>Stigeoclonium nanum</i> (Hassall) Kützing	25

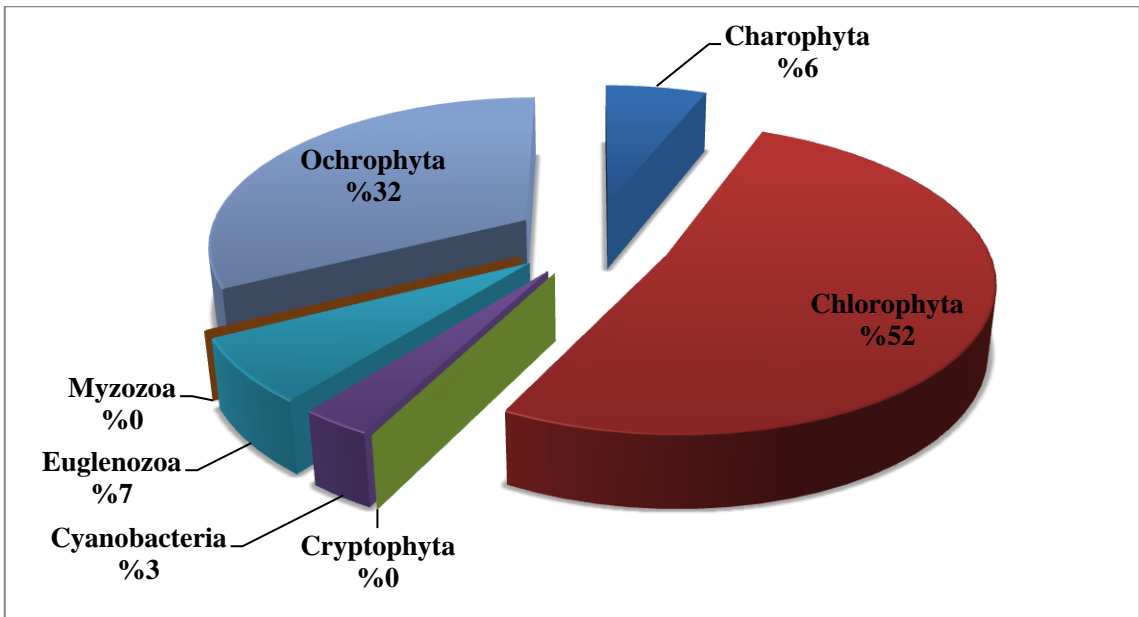


**Çizelge 4.2.3.1 (devamı).** Cernek Gölü epifitik alg komünitesinde bulunan alg taksonlarının sıklık analizi (F) sonuçları

<i>Cladophora glomerata</i> (Linnaeus) Kützing	25
<i>Cladophora insignis</i> (C.Agardh) Kützing	16
<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck [Beijerinck]	25
<b>Charophyta</b>	
<i>Cosmarium contractum</i> O.Kirchner	25
<i>Cosmarium formosulum</i> Hoffman	25
<i>Cosmarium franzstonii</i> Taft	16
<i>Closterium venus</i> Kützing ex Ralfs	25
<i>Mougeotia</i> sp. C.Agardh	16
<i>Spirogyra weberi</i> Kützing	25
<i>Zygnema</i> sp. C.Agardh	16

#### 4.2.4. Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi

Cernek Gölü'nün kıyı bölgesi toplam fitoplankton yoğunluğunun yüzdelerik değişimi Şekil 4.2.4.1'de verilmiştir. Buna göre içerisinde 45 takson bulunan Chlorophyta %52 ile Cernek Gölü'nde en yoğun alg grubu olarak kaydedilmiştir. Chlorophyta'yı %32 ile Ochrophyta takip etmektedir. Cernek Gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişimleri Şekil 4.2.4.1.1; Şekil 4.2.4.1.9'de verilmiştir.



**Şekil 4.2.4.1.** Cernek Gölü'nün toplam fitoplankton yoğunluğunun yüzdelerik değişimi

Fitoplanktonun yüzey sularındaki mevsimsel değişimi sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerine ayrılarak anlatılması uygun görülmüştür.

#### 4.2.4.1. Fitoplanktonun Yüzey Sularındaki Mevsimsel Değişimi

##### A. İlkbahar Ayları

Mart ayında en yüksek toplam organizma değeri 1. istasyonda 29276 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. Fitoplankton komünitesinde baskın alg grubudiyatomelerdir (Ochrophyta). Toplam organizmanın %27'sinibu grup üyelerinden olan *Cyclotella ocellata* oluşturarak hâkim tür olmuştur. *Cyclotella ocellata* 1. istasyon, 2. istasyon, 3. istasyonlar olmak üzere sırasıyla %37, %14, %10'unu oluşturarak 1. istasyonda dominant tür olmuştur. Yeşil alglerden *Scenedesmus quadricauda* ise 2. ve 3. istasyonlarda dominant tür olarak kaydedilmiştir.

Nisan ayında en yüksek toplam organizma değeri 1. istasyonda 35047 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. Tüm istasyonlarda toplam organizmanın %23'ünü yine diyatomelerden *Cyclotella ocellata* oluşturarak hâkim tür olmuştur. *Cyclotella ocellata* 1. istasyonda, *Scenedesmus quadricauda* ise 2. ve 3. istasyonlarda dominant organizmalar olarak kaydedilmiştir.

Mayıs ayında en yüksek toplam organizma değeri 1. istasyonda 36919 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. Mayıs ayında Chlorophyta üyeleri hâkim olmaya başlamıştır. Ochrophyta üyelerinden *Cyclotella ocellata* tüm istasyonlarda toplam organizmanın sırasıyla %32, %16, %8'ini oluşturarak 1. istasyonda dominant tür, 2. istasyonda subdominant tür olmuştur. *Scenedesmus quadricauda* ise 2. ve 3. istasyonda %18 ve %24 kısmı oluşturarak dominant tür olmuştur.

##### B. Yaz Ayları

Haziran ayında en yüksek toplam organizma değeri 1. istasyonda 22570 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. Tüm istasyonlarda toplam organizmanın sırasıyla %32, %18, %8'ini *Cyclotella ocellata* oluşturarak 1. ve 2. istasyonlarda hâkim tür, *Scenedesmus quadricauda* ise 3. istasyonda fitoplanktonun %23'ünü oluşturarak dominant tür olmuştur. Yeşil alglerden bir diğer tür *Sphaerocystis Schroeteri* 3. istasyonda fitoplanktonun %8'ini oluşturarak subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

Temmuz ayında en yüksek toplam organizma değeri 1. istasyonda 41146 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata* tüm istasyonlarda sırasıyla 12415 hücre/ml, 2562 hücre/ml, 1425 hücre/ml ile 1. ve 2. istasyonlarda dominant tür olmuştur. Chlorophyta'dan *Scenedesmus quadricauda* 4215 hücre/ml ile 1. istasyonda dominant tür, *Sphaerocystis Schroeteri* ise 1523 hücre/ml ile 3. istasyonda subdominant tür olmuştur.

Ağustos ayında toplam organizma değeri 92434 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. En yüksek organizma değeri 1. istasyonda 50105 hücre/ml'dir. *Cyclotella ocellata* 1. istasyon ve 2. istasyonda sırasıyla fitoplanktonun %28 ve %15'ini oluşturarak dominant tür, 3. istasyonda da %8'ini oluşturarak subdominant tür olarak kaydedilmiştir. Chlorophyta'dan *Scenedesmus quadricauda* 2. istasyonda *Cyclotella ocellata* gibi fitoplanktonun %15'ini oluşturmuş, 3. İstasyonda ise %19'unu oluşturarak dominant tür olarak kaydedilmiştir. Yaz aylarında toplam organizma miktarında bir artış gözlenmiştir. Chlorophyta'dan *Sphaerocystis Schroeteri* fitoplanktonun %7'sini oluşturduğu 3. istasyonda subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

### C. Sonbahar Ayları

Eylül ayında en yüksek toplam organizma sayısı 1. istasyonda 61436 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. Tüm istasyonlarda toplam organizmanın sırasıyla %28, %12, %6'sını *Cyclotella ocellata* oluşturarak 1. ve 2. istasyonlarda hâkim tür olmuştur. *Scenedesmus quadricauda* sırasıyla 1. istasyonda 9211 hücre/ml, 2. istasyonda 3451 hücre/ml ile subdominant tür, 3. istasyonda ise 5214 hücre/ml sayılarak dominant tür olarak kaydedilmiştir.

Ekim ayında en yüksek toplam organizma sayısı 1. istasyonda 52955 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata* 1. istasyonda fitoplanktonun %28'ini (14780 hücre/ml), 2. istasyonda %13'ünü (3119 hücre/ml) oluşturarak dominant tür, 3. istasyonda %6'sını oluşturarak (1489 hücre/ml) subdominant tür olarak kaydedilmiştir. *Scenedesmus quadricauda* 3. istasyonda fitoplanktonun %20'sini oluşturarak dominant tür olmuştur. Bu tür, 1. istasyonda fitoplanktonun %16'sını, 2. İstasyonda da fitoplanktonun %16'sını oluşturarak subdominant takson olarak kaydedilmiştir.

Kasım ayında en yüksek toplam organizma sayısı 1. istasyonda 42094 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata* 1. istasyonda fitoplanktonun %28'ini (12049 hücre/ml), 2. istasyonda %15'ini (2874 hücre/ml) ve 3. istasyonda %6'sını (1157 hücre/ml) oluşturmuştur. Bu tür 1. ve 2. istasyonlarda dominant tür, 3. istasyonda ise subdominant tür

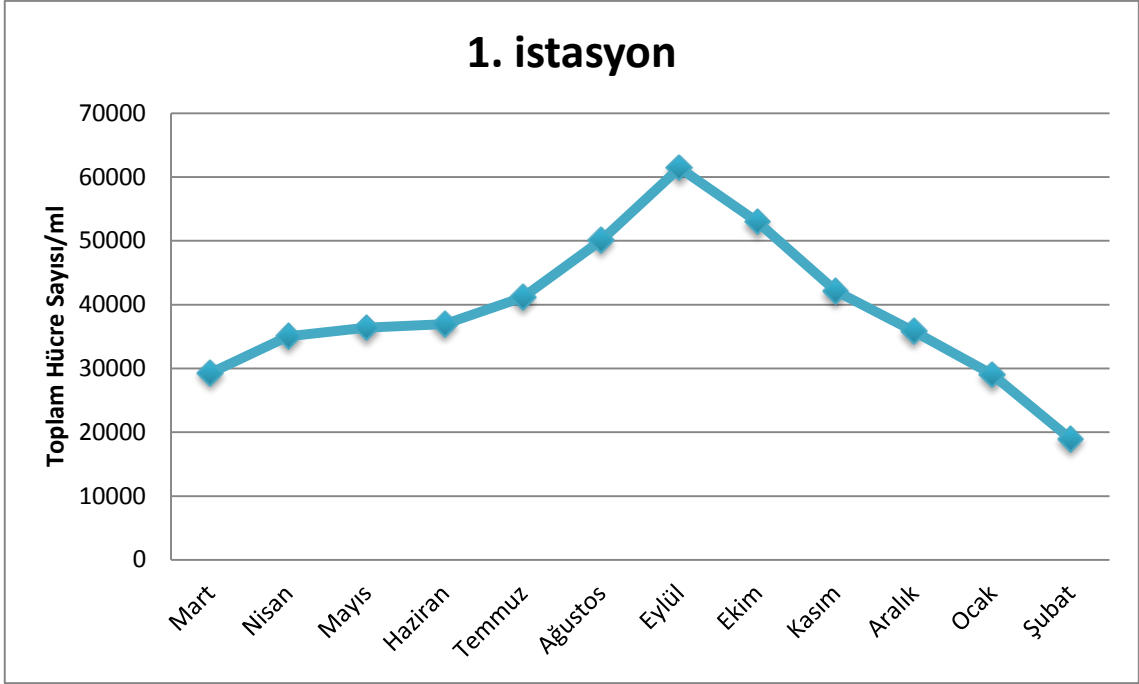
olarak kaydedilmiştir. *Scenedesmus quadricauda* örnekleme istasyonlarında fitoplanktonun sırasıyla %18, %14 ve %21'ini oluşturmuş, 3. istasyonda dominant tür, 1. ve 2. istasyonlarda ise subdominant tür olmuştur. Chlorophyta'dan *Sphaerocystis schroeteri* 3. istasyonda fitoplanktonun %9'unu ve 1. istasyonda %10'unu oluşturarak subdominant türler içerisinde olarak kaydedilmiştir.

#### D.Kış Ayları

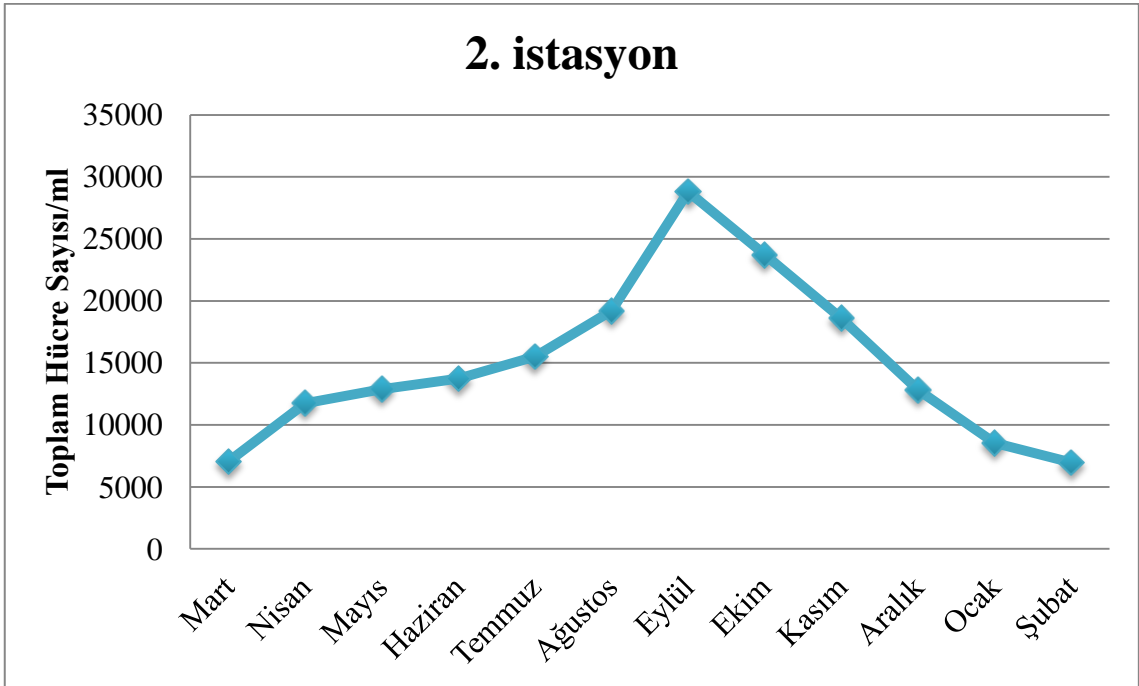
Aralık ayında en yüksek toplam organizma sayısı 1. istasyonda 35797 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata* 1. istasyonda fitoplanktonun %33'ünü (11879 hücre/ml), 2. istasyonda %16'sını (2145 hücre/ml) ve 3. istasyonda %7'sini (1104 hücre/ml) oluşturmuştur. Bu tür 1. istasyonda dominant tür, 2. ve 3. istasyonda subdominant tür olarak kaydedilmiştir. *Scenedesmus quadricauda* 2. istasyonda fitoplanktonun %78'ini, 3. istasyonda ise %23'ünü oluşturarak dominant tür olmuştur. *Sphaerocystis schroeteri* 3. istasyonda fitoplanktonun %8'ini oluşturarak subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

Ocak ayında en yüksek toplam organizma sayısı 1. istasyonda 29046 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata* 1. istasyonda fitoplanktonun %34'ünü (10009 hücre/ml) oluşturarak dominant tür olarak kaydedilmiştir. *Scenedesmus quadricauda* 2. istasyon ve 3. istasyonda sırasıyla fitoplanktonun %2 ve %28'ini oluşturarak dominant tür olmuştur. *Sphaerocystis schroeteri* 3. istasyonda fitoplanktonun %12'sini oluşturarak subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

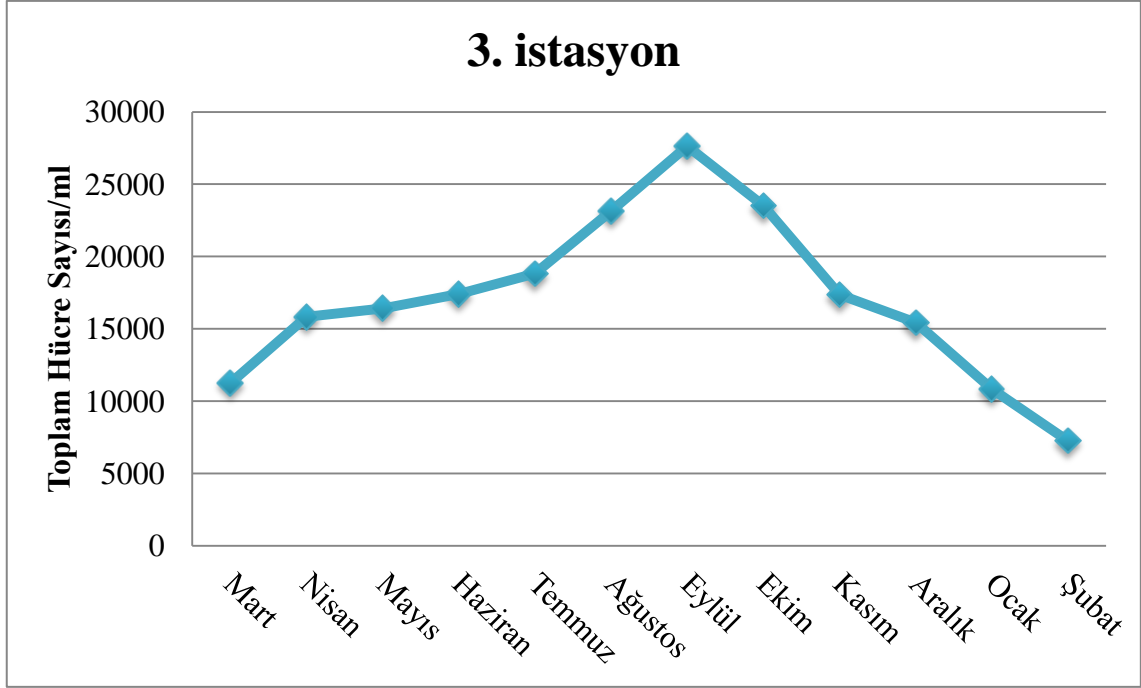
Şubat ayında en yüksek toplam organizma sayısı 1. istasyonda 18929 hücre/ml olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata* 1. istasyonda fitoplanktonun %37'sini (7189 hücre/ml) oluşturarak dominant tür olarak kaydedilmiştir. *Scenedesmus quadricauda* 2. istasyon (1423 hücre/ml) ve 3. İstasyonda (2356 hücre/ml) dominant tür, *Sphaerocystis schroeteri* ise 3. istasyonda (2116 hücre/ml) subdominant tür olarak kaydedilmiştir.



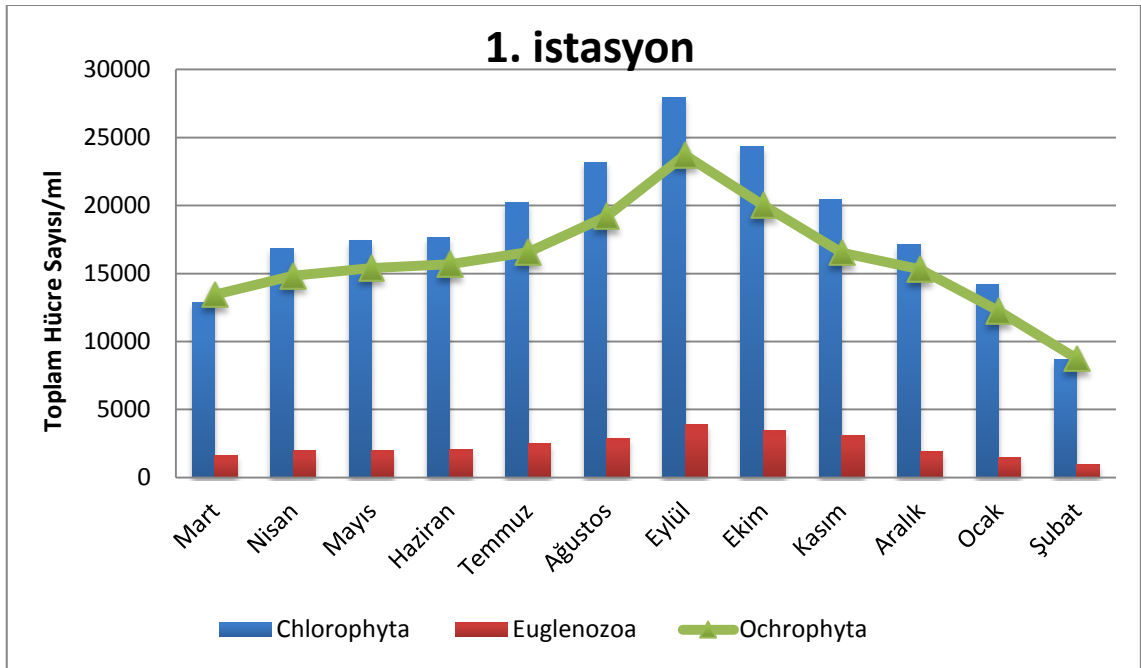
Şekil 4.2.4.1.1. Fitoplanktonun 1. istasyondaki mevsimsel değişimi



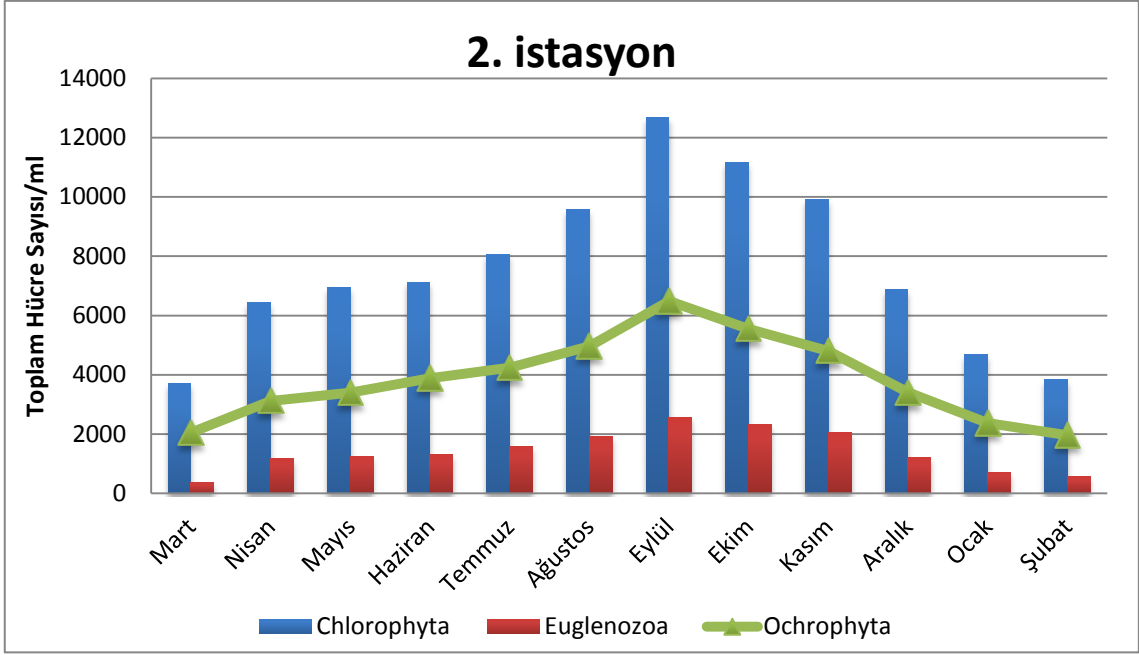
Şekil 4.2.4.1.2. Fitoplanktonun 2. istasyondaki mevsimsel değişimi



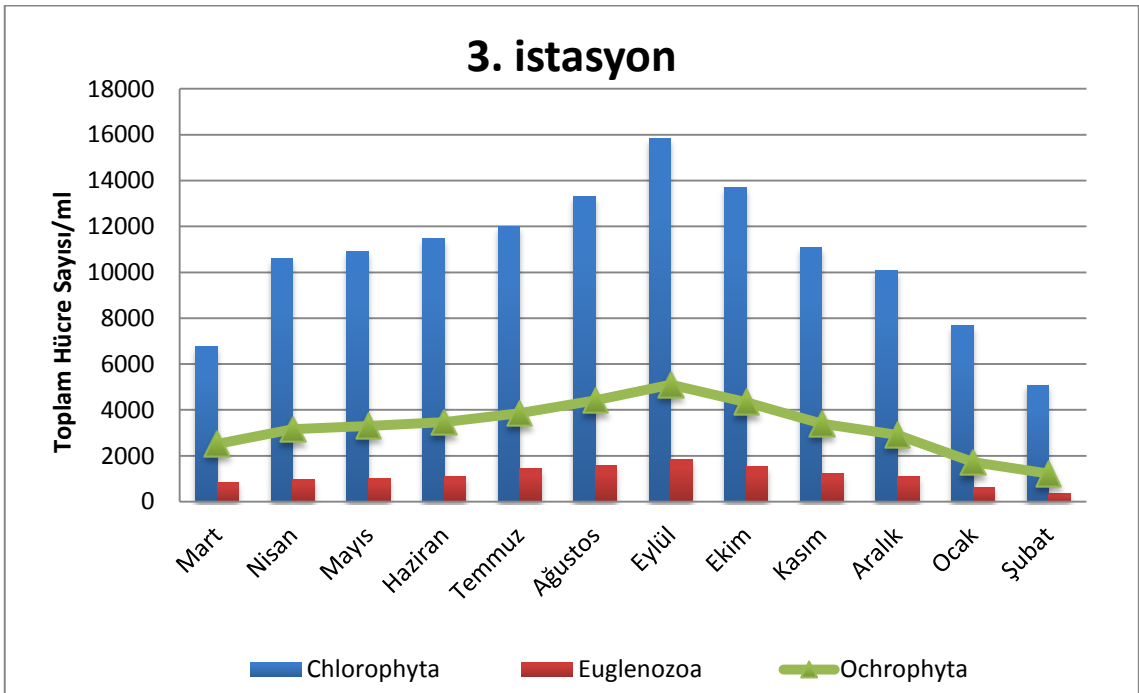
Şekil 4.2.4.1.3. Fitoplanktonun 3. istasyondaki mevsimsel değişimi



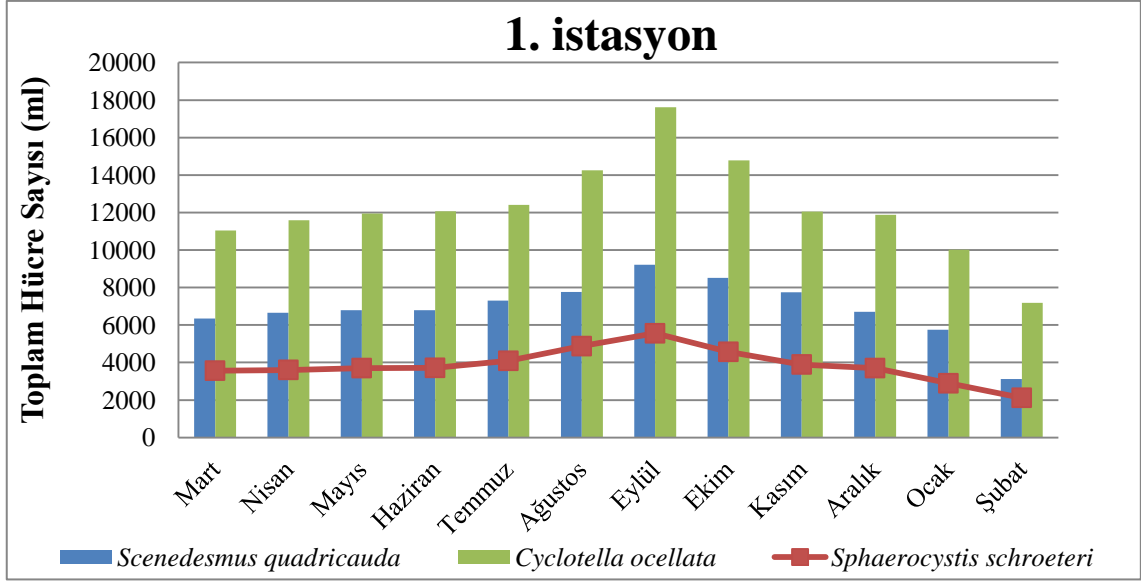
Şekil 4.2.4.1.4. Toplam Chlorophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'nın 1. İstasyonda mevsimsel değişimi



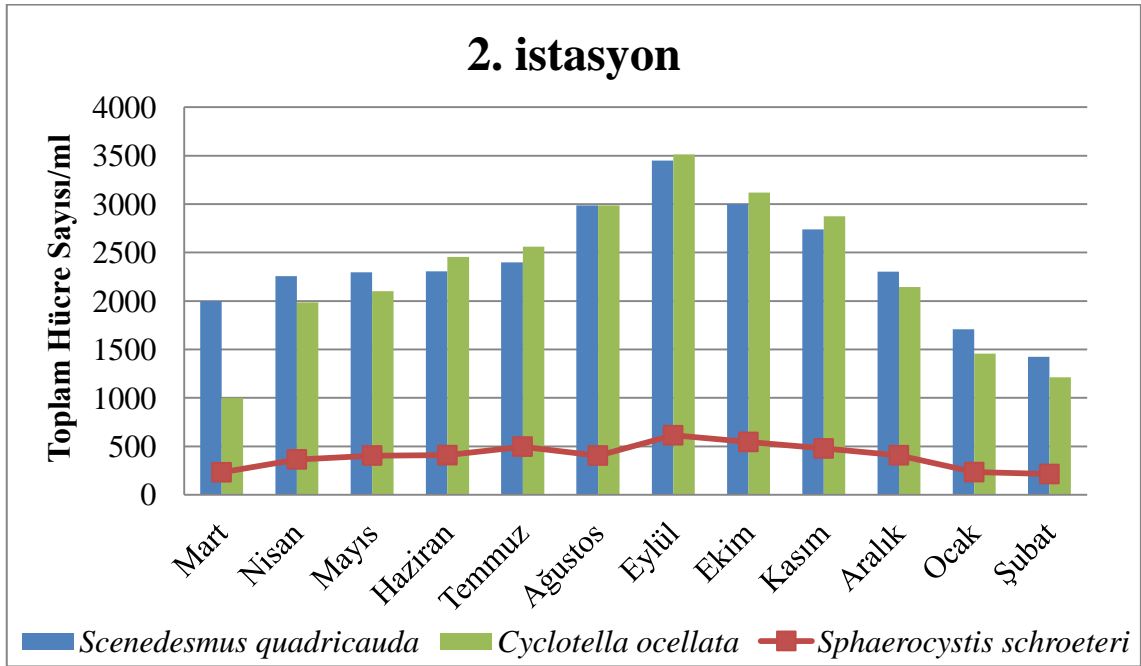
Şekil 4.2.4.1.5. Toplam Chlorophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'nın 2. İstasyonda mevsimsel değişimi



Şekil 4.2.4.1.6. Toplam Chlorophyta, Ochrophyta ve Euglenozoa'nın 3. istasyonda mevsimsel değişimi

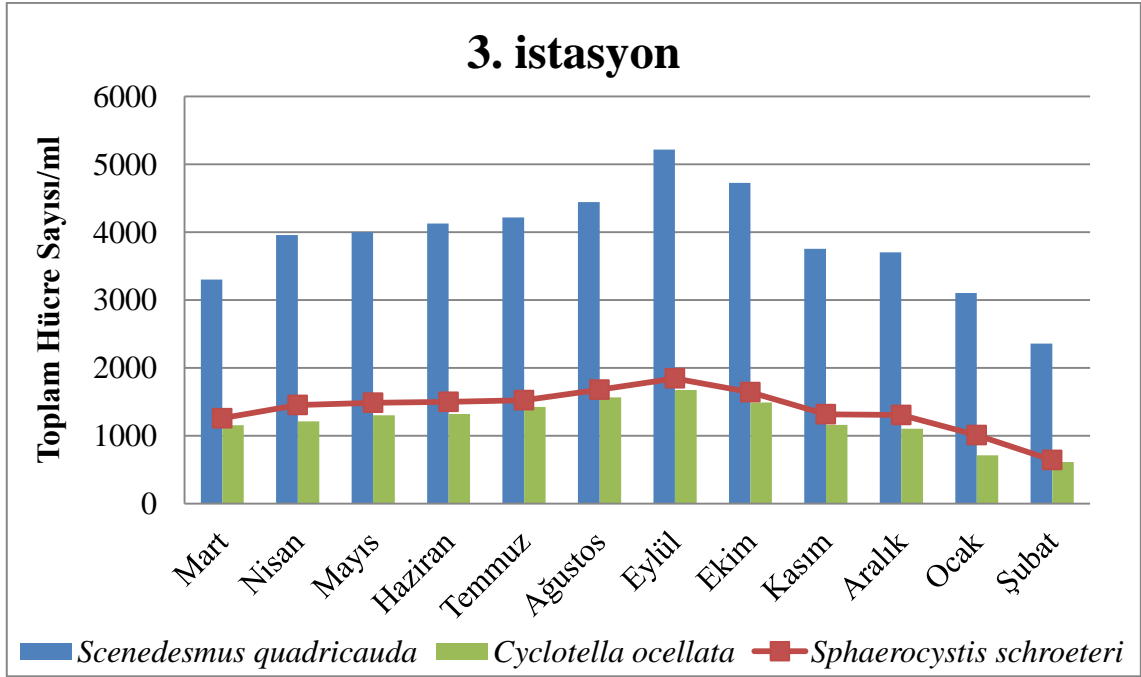


Şekil 4.2.4.1.7. Baskın üç türün 1. istasyondaki mevsimsel değişimi



Şekil 4.2.4.1.8. Baskın üç türün 2. istasyondaki mevsimsel değişimi





Şekil 4.2.4.1.9. Baskın üç türün 3. istasyondaki mevsimsel değişimi

#### 4.3. Klorofil-*a* Miktarı

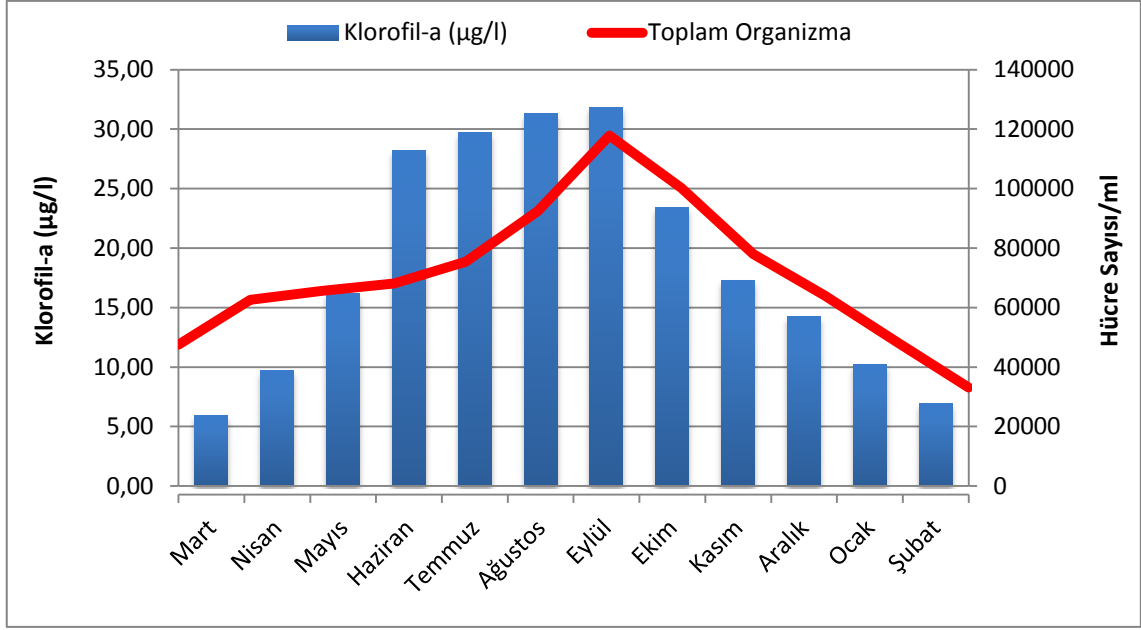
Cerneke Gölü'nde klorofil-*a* miktarının mevsimsel değişimi genellikle fitoplanktonun mevsimsel değişimi ile uyum göstermektedir (Şekil 4.3.1). Klorofil-*a* miktarı toplam organizma miktarının arttığı Eylül ayında en yüksek değerine ulaşmıştır (31.85  $\mu\text{g/l}$ ). Fitoplankton miktarının azaldığı sonbahar aylarında ise klorofil-*a* miktarında azalmalar kaydedilmiştir.

İlkbahar aylarında klorofil-*a* değerleri fitoplankton değişimine uyum göstermiştir. Mart ayında klorofil-*a* değerinin en düşük olduğu (5.92  $\mu\text{g/l}$ ) görülmektedir. *Cyclotella ocellata* türünün dominant olduğu bu ayda toplam organizma miktarı da az kaydedilmiştir (47559). Nisan ayında toplam organizma artışına paralel olarak klorofil-*a* miktarında da artma görülmüştür. *Cyclotella ocellata* türünün dominant olduğu bu ayda toplam organizma miktarında artış kaydedilmiştir (62623 hücre/ml). Bu aydaki klorofil-*a* miktarı 9.69  $\mu\text{g/l}$  olarak kaydedilmiştir. Mayıs ayında fitoplanktonda az bir artış gözlenmiştir (65666 hücre/ml), buna paralel olarak da klorofil-*a* miktarında da artış kaydedilmiştir (16.18  $\mu\text{g/l}$ ).

Yaz aylarında toplam organizma sayısına paralel olarak klorofil-*a* miktarında artışlar olmuştur. Haziran ayında Mayıs ayına oranla fitoplankton miktarında artış kaydedilmiştir (68067 hücre/ml). Bu aydaki klorofil-*a* miktarı 28.19 µg/l olarak kaydedilmiştir. Temmuz ayında toplam organizma değerinde Haziran ayına nazaran bir artış söz konusu olup, buna paralel olarak da klorofil-*a* miktarında da artış görülmüştür. Bu ayda klorofil-*a* miktarı 29.73 µg/l olarak kaydedilmiştir. Ağustos ayında fitoplankton miktarı 92434 hücre/ml kaydedilmiş ve bu aydaki klorofil-*a* miktarı ise 31.29 µg/l olarak ölçülmüştür.

Sonbahar aylarında fitoplankton miktarında azalmayı takiben klorofil-*a* miktarında da azalmalar gözlenmiştir. Sadece Eylül ayında Ağustos ayına nazaran toplam organizma sayısında artış olmuştur. Çünkü Eylül ayında iklimsel veriler yaz aylarının devamı şeklindedir. Tüm aylar arasında toplam organizma ve klorofil-*a* miktarı bu ayda en yüksek değerine ulaşmıştır. Fitoplanktonda *Cyclotella ocellata* türünün dominant olduğu bu ayda, toplam organizma miktarı 117870 hücre/ml, klorofil-*a* miktarı ise 31.85 µg/l olarak kaydedilmiştir. Ekim ayında fitoplanktondaki azalma klorofil-*a* miktarında da azalmaya neden olmuştur. Fitoplanktonda 100198 hücre/ml sayılırken, bu ayda klorofil-*a* miktarı 23.41 µg/l olarak kaydedilmiştir. Kasım ayında fitoplankton iklimsel şartlara bağlı olarak azalmaya devam etmiştir. *Cyclotella ocellata* türünün dominant olduğu bu ayda toplam organizma miktarı 78041 hücre/ml, klorofil-*a* miktarı ise 17.29 µg/l olarak kaydedilmiştir.

Kış aylarında toplam organizma sayısına paralel olarak klorofil-*a* miktarında azalmalar gözlenmiştir. Aralık ayında fitoplanktonda 64044 hücre/ml kaydedilirken, bu aydaki klorofil-*a* miktarı 14.24 µg/l olarak hesaplanmıştır. Ocak ayında fitoplankton miktarı 48413 hücre/ml'ye kadar azalmıştır. Bu ayda klorofil-*a* miktarı da 10.19 µg/l olarak kaydedilmiştir. Şubat ayında fitoplankton miktarındaki azalma devam etmiştir. Chlorophyta üyelerinden olan *Scenedesmus quadricauda* türünün subdominant olduğu bu ayda toplam organizma miktarı 33135 hücre/ml, klorofil-*a* miktarı ise 6.95 µg/l olarak kaydedilmiştir. Toplam organizma ve klorofil-*a* yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 4.3.1'de verilmiştir.



Şekil 4.3.1. Toplam organizma ve klorofil-*a* yoğunluğunun mevsimsel değişimi

#### 4.4. Cernek Gölü Trofik Statü İndeksi (TSI)

Cernek Gölü algal biyomasını yansıtan göl suyunun iki değişkenine (toplam fosfor içeriği (TP) ve klorofil-*a* (Kl-*a*) yoğunluğu) ait trofik yapısının indeks değerleri Çizelge 4.4.1 ve Şekil 4.4.1’de verilmiştir. Cernek Gölü’nün TSI değerleri geneline bakıldığında; en yüksek  $TSI_{(TP)}$  değeri Temmuz ayında 105.26, en düşük  $TSI_{(TP)}$  değeri Mart ayında 59.35 hesaplanmıştır. Gölde en yüksek TSI toplam fosforda kaydedilmiştir. Tüm örnekleme boyunca yapılan analizler sonucunda göl suyundaki  $TSI_{(TP)}$  değerlerinin ortalaması 89.31 olarak kaydedilmiştir. Carlson (1977)’a göre  $TSI > 80$  hipertrofi özelliğini gösterdiğinden, Cernek Gölü  $TSI_{(TP)}$  bakımından “hiperötrof” özelliktedir.

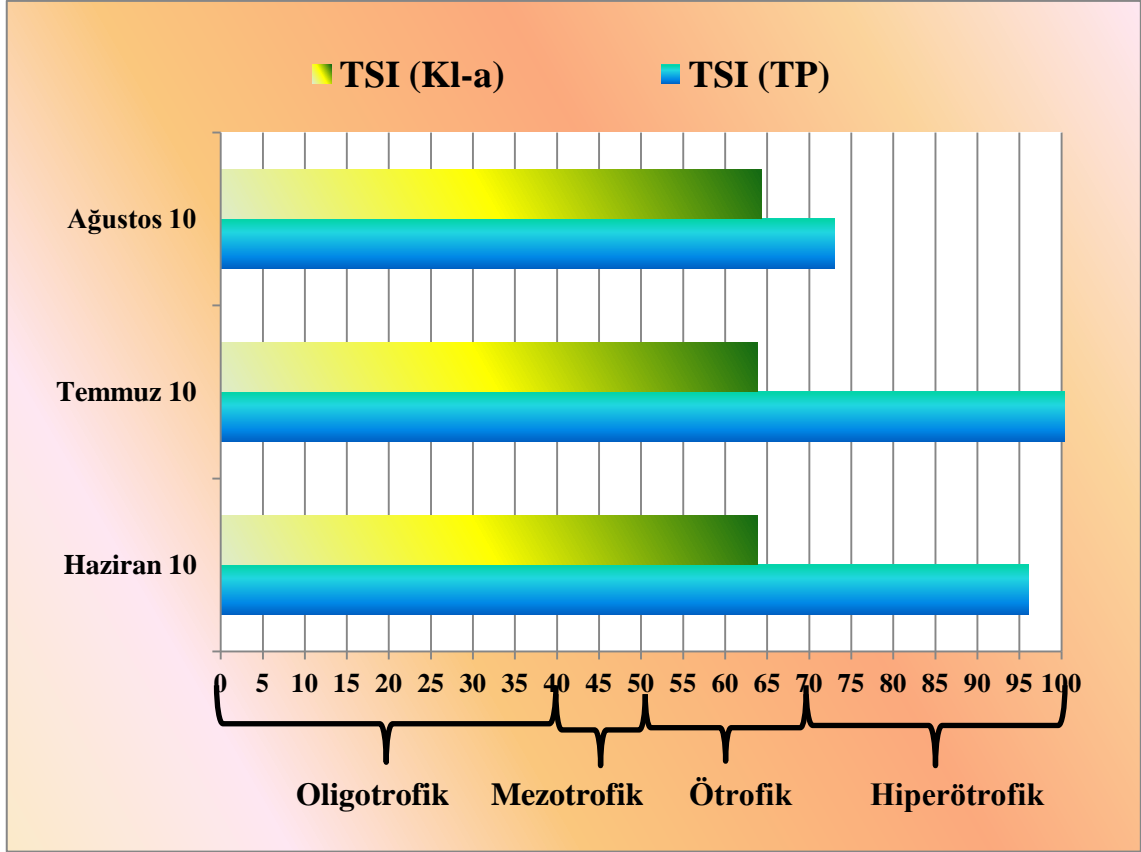
En yüksek  $TSI_{(Kl-a)}$  değeri Ağustos ayında (64.37), en düşük  $TSI_{(Kl-a)}$  değeri ise (49.61) Şubat ayında hesaplanmıştır.  $TSI_{(Kl-a)}$  değeri örnekleme boyunca gölde bulunan fitoplankton sayısına paralel olarak iniş çıkışlar göstermiştir. Tüm örnekleme boyunca yapılan klorofil-*a* analizleri sonucunda göl suyundaki  $TSI_{(Kl-a)}$  değerlerinin ortalaması 57.60 olarak hesaplanmıştır. Carlson (1977)’a göre TSI değeri 50-70 aralığında olan göller ötrofik özellik gösterdiğinden Cernek Gölü  $TSI_{(Kl-a)}$  değeri bakımından ötrofik seviyededir.

Tüm örnekleme sonuçlarında  $TSI_{(ORT)}$  değeri  $(TSI_{(TP)} + TSI_{(Kl-a)}/2)$  73.46 olarak hesaplanmıştır. Bu ortalama değere göre Cernek Gölü'nün TSI değeri 70-80 aralığında olduğu için göl hiperötrofik özellik göstermektedir (Çizelge 4.4.1).

**Çizelge 4.4.1.** Cernek Gölü'nde ölçülen toplam fosfor ve klorofil-*a* değişkenlerine ait TSI değerleri

Aylar	$TSI_{(Kl-a)}$	$TSI_{(TP)}$	$TSI_{(ort)}$
<b>Mart</b>	48.04	59.35	53.70
<b>Nisan</b>	52.87	96.86	74.87
<b>Mayıs</b>	57.9	97.12	77.51
<b>Haziran</b>	63.91	96.1	80.01
<b>Temmuz</b>	63.87	105.26	84.57
<b>Ağustos</b>	64.37	73.06	68.72
<b>Eylül</b>	64.55	70.26	67.41
<b>Ekim</b>	61.53	98.76	80.15
<b>Kasım</b>	54.55	95.83	75.19
<b>Aralık</b>	56.65	91.38	74.02
<b>Ocak</b>	53.37	94.68	74.03
<b>Şubat</b>	49.61	93.14	71.38

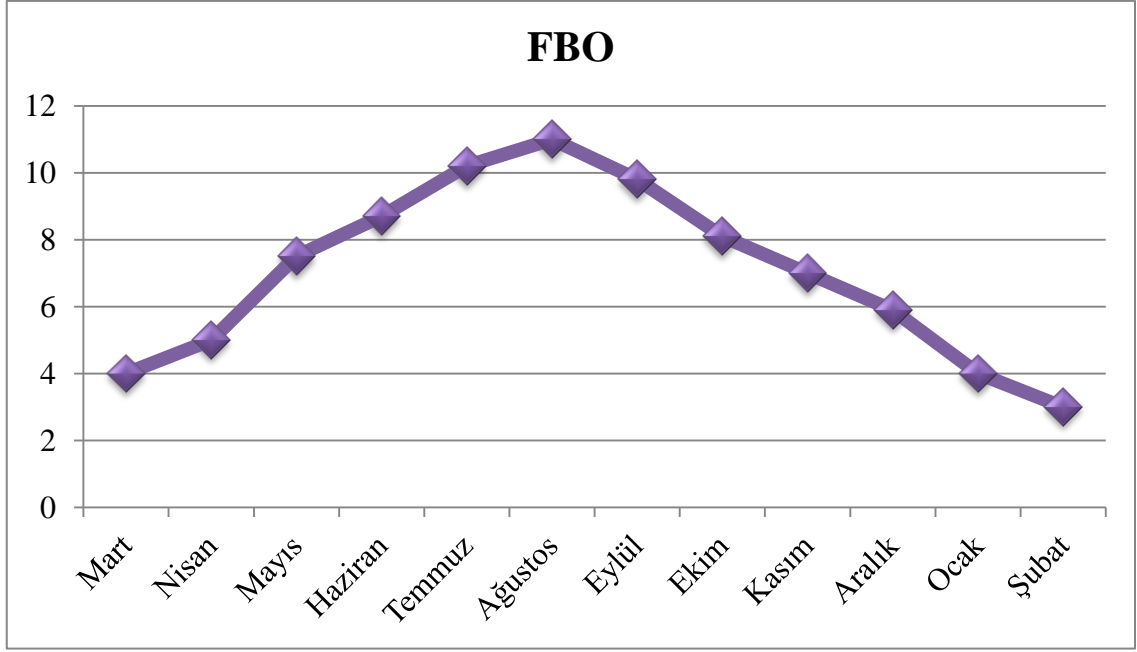
Cernek Gölü'nde yaz ayları ortalama  $TSI_{(TP)}$  değeri 91.47 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.4.1). Carlson (1977)'a göre bu değer hiperötrofik seviyeyi göstermektedir. Cernek Gölü  $TSI_{(TP)}$  yaz dönemi değerlerine göre hiperötrofik özelliindedir. Yaz aylarındaki ortalama  $TSI_{(Kl-a)}$  değeri 64.05 olarak hesaplanmıştır. Carlson (1977)'a göre TSI değeri 60-70 değerleri arasındaki göller ötrofik özellik gösterdiğinden, göl  $TSI_{(Kl-a)}$  değeri bakımından yaz aylarında ötrofik özelliindedir. Her iki parametre bakımından yaz ayları ortalama TSI değeri 77.76 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre Cernek Gölü'nün trofik seviyesi ötrofiktir (Şekil 4.4.1).



**Şekil 4.4.1.** Cernek Gölü'nde toplam fosfor ve klorofil-*a* değişkenlerine ait yaz ayları TSI değerleri

#### 4.5. Fitoplankton Bileşik Oranı (FBO)

Cernek Gölü'nde fitoplanktonda mevcut grupların tür sayısının birbiriyle oranları hesaplandığında, gölün verimliliğini gösteren fitoplankton bileşik oran değeri, FBO=7.01 olarak hesaplanmıştır. Ott ve Lougaste (1996)'a göre bileşik oran  $>7$  ise göl hiperötrofik yapıya sahiptir. Cernek Gölü'nde FBO  $>7$  olduğu için gölün "hiperötrofik" seviyede olduğu görülmektedir. FBO değeri en düşük Şubat ayında 3 olarak kaydedilmiştir. En yüksek değer (FBO=11) ise toplam organizma sayısının çok yüksek ve Ochrophyta'dan *Cyclotella ocellata* türünün baskın olduğu, gölün en verimli ayı olan Ağustos ayında kaydedilmiştir. FBO sonucunda çıkan aylık değerler toplam tür sayısı ve klorofille paralel sonuçlar vermiştir. (Şekil 4.5.1).



Şekil 4.5.1. Cernek Gölü'nde fitoplankton bileşik oranının mevsimsel değişimi

#### 4.6. Dominant Cinslere Göre Cernek Gölü'nün Trofik Seviyesi

##### 4.6.1. Palmer'ın Kirlilik İndeksi'ne Göre Cernek Gölü'nün Trofik Seviyesi

Palmer (1969) tatlı sularda fitoplanktonları kullanarak göllerin trofik yapıları hakkında bilgi vermiştir. Çizelge 2.3.3.1.2'deorganik kirliliği gösteren 20 farklı fitoplankton cinsinden Cernek Gölü'nde 16 tanesi mevcuttur (Şekil 4.6.2.1). Bu cinslere ve cinslerin değerlerine göre yapılan hesaplamalar sonucunda, Cernek Gölü'nün Palmer'ın kirlilik indeksi değeri 39 olarak hesaplanmıştır. Palmer (1969)'a göre, Cernek Gölü'nde indeks değerinin  $\geq 20$  olması nedeniyle gölde ileri derecede organik kirlilik söz konusudur.

Çizelge 4.6.1.1. Cernek Gölü'nde kirlilik indeksine duyarlı cinsler

TAKSONLAR	DEĞER	TAKSONLAR	DEĞER
<i>Anacystis</i>	1	<i>Melosira</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>Phacus</i>	2
<i>Closterium</i>	1	<i>Phormidium</i>	1
<i>Euglena</i>	5	<i>Scenedesmus</i>	4
<i>Gomphonema</i>	1	<i>Synedra</i>	2

#### 4.6.2. Dominant Cinslere Göre Cernek Gölü'nün Trofik Seviyesi ve Su Kalitesi

Cernek Gölü'nde, Peerapormpisa ve ark. (2007)'in belirtmiş olduğu dominant cinslere göre göllerin trofik seviyesinin ve su kalitesinin belirlenmesi yöntemi uygulanmıştır.

Tablo 2.3.3.2.4'deki baskın cinslerin değerlerine göre uygulanan formülde Cernek Gölü'nün baskın cinsler değeri ortalaması 6.3 olarak hesaplanmıştır. Çizelge 2.3.3.2.3'deki değer aralıklarına göre (5.6 ile 7.5) Cernek Gölü'nün trofik yapısı “mezo-ötrotik”, su kalitesi ise “orta kirli”dir.

**Çizelge 4.6.2.1.** Cernek Gölü'nde baskın cinsler ve değerleri

Cins	Değer	Cins	Değer	Cins	Değer
<i>Actinastrum</i>	5	<i>Cyclotella</i>	2	<i>Oscillatoria</i>	9
<i>Amphora</i>	6	<i>Cymbella</i>	5	<i>Pediastrum</i>	7
<i>Anabaena</i>	8	<i>Euglena</i>	10	<i>Peridinium</i>	6
<i>Ankistrodesmus</i>	7	<i>Fragilaria</i>	5	<i>Phacus</i>	8
<i>Aphanocapsa</i>	5	<i>Gomphonema</i>	6	<i>Phormidium</i>	9
<i>Botryococcus</i>	4	<i>Gonium</i>	6	<i>Pinnularia</i>	5
<i>Chlamydomonas</i>	6	<i>Gymnodinium</i>	6	<i>Pseudanabaena</i>	7
<i>Chlorella</i>	6	<i>Gyrosigma</i>	7	<i>Scenedesmus</i>	8
<i>Chroococcus</i>	6	<i>Melosiera</i>	5	<i>Staurastrum</i>	3
<i>Closterium</i>	6	<i>Merismopedia</i>	9	<i>Surirella</i>	6
<i>Cocconeis</i>	6	<i>Microcystis</i>	8	<i>Synedra</i>	6
<i>Coelastrum</i>	7	<i>Monoraphidium</i>	7	<i>Tetraedron</i>	6
<i>Cosmarium</i>	2	<i>Navicula</i>	5	<i>Trachelomonas</i>	8
<i>Crucigenia</i>	7	<i>Nitzschia</i>	9		
<i>Cryptomonas</i>	8	<i>Oocystis</i>	6		

#### 4.7. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre (Cluster Analizi) Gruplandırılması

Cernek Gölü'nün kıyı bölgesi fitoplanktonu oluşturan algler Bray-Curtis benzerlik indeksi kullanılarak gruplandırılmıştır (Şekil 4.7.1.4). Tüm istasyonlar arasında yapılan bu analizde %69.97'lik seviyede iki farklı grup oluşmuştur. Birinci grup %78.66'lık benzerlik seviyesinde 2 farklı gruba ayrılmıştır. Bu grup 2. ve 3.

istasyonları temsil etmektedir. Diğer grup ise 1. istasyonu temsil etmekte olup %78.77'lik seviyede bir benzerlik göstermektedir. *Cyclotella ocellata* türü bu istasyonda dominant karakter göstermektedir. Tüm aylar boyunca en yüksek benzerlik (%99.27) Haziran ve Mayıs aylarında 1. istasyonda görülmektedir. Bu yüksek benzerlik seviyesini 3. istasyonda %98.22'lik seviyede Nisan ve Mayıs ayları takip etmektedir. Tüm istasyonlar arasında yapılan bu analizde *Cyclotella ocellata* dominant tür, *Scenedesmus quadricauda* subdominant tür olarak görülmektedir.

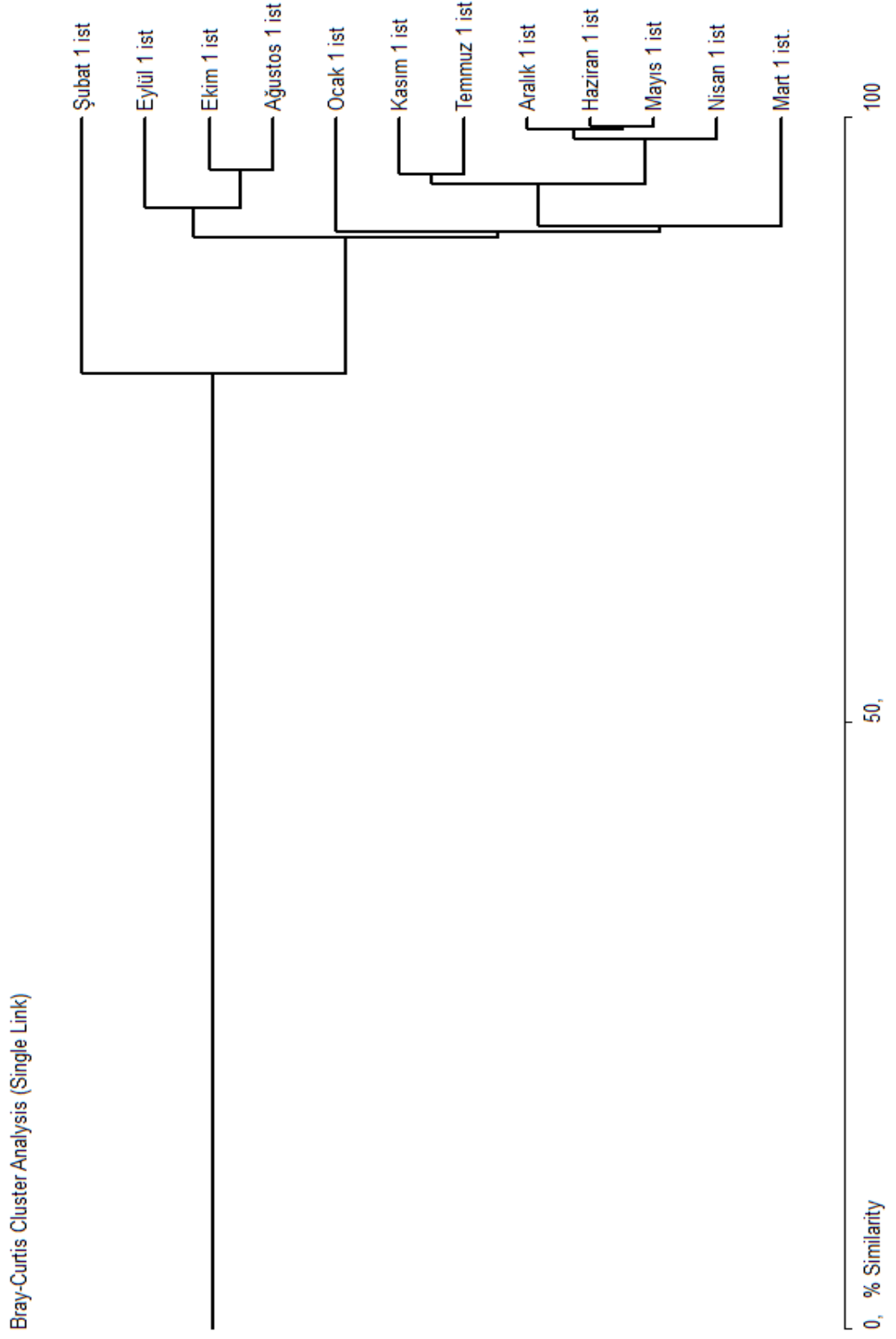
#### 4.7.1. İstasyonlara Göre Kümeleme Analizi

1. istasyonda %78.66'lık benzerlik seviyesinde 2 grup ayırt edilmektedir. Birinci grup kış mevsimine ait örnekleri içermekte olup, *Cyclotella ocellata* türünün dominantlığı söz konusudur. İkinci grup %89.89'lük benzerlik seviyesinde diğer ayları kapsamaktadır. Tüm aylar boyunca *Cyclotella ocellata* baskınlığı görülmüştür. Üçüncü grupta Ağustos ve Ekim aylarındaki benzerlik seviyesinin oluşmasında etken, aşırı çoğalma yapan *Cyclotella ocellata* türüdür. Bu istasyonda en yüksek benzerlik Mayıs ve Haziran aylarında %99.27'lik benzerlik seviyesinde görülmektedir (Şekil 4.7.1.1).

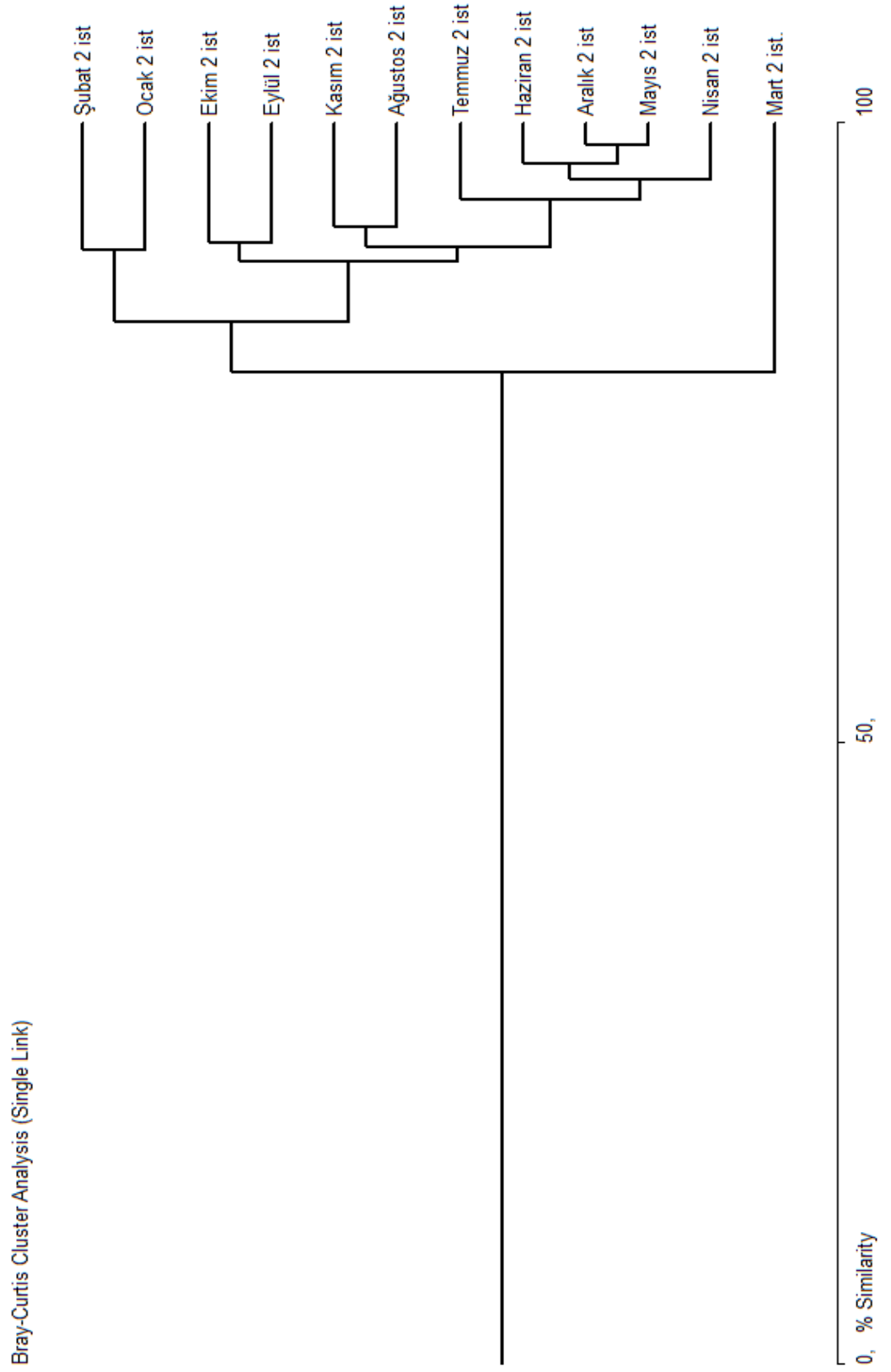
2. istasyonda %79.93'lük benzerlik seviyesinde iki grup ayırt edilmektedir. Birinci grupta Mart ayı diğer kümelerden ayrılmıştır. İkinci grup %83.87 benzerlik seviyesinde iki kola ayrılmıştır. Kış mevsimine ait Ocak ve Şubat ayları benzerlik yönünden (%89.54) üçüncü gruptan ayrılmıştır. Bu aylarda ise *Scenedesmus quadricauda* türünün hakim olduğu görülmektedir. Üçüncü grup ise diğer ayları içermekte olup %88.08'lik benzerlik göstermektedir. Bu grup *Cyclotella ocellata* türünün dominantlığını karakterize etmektedir (Şekil 4.7.1.2).

3. istasyonda %80.16'lık benzerlik seviyesinde 2 grup ayırt edilmektedir. Şubat ayı diğer aylardan ayrılmıştır. Bu ayda *Scenedesmus quadricauda* türünün dominantlığı söz konusudur. İkinci grup %82.82'lik benzerlik seviyesinde diğer ayları kapsamaktadır. Tüm aylar boyunca *Scenedesmus quadricauda* baskınlığı görülmüştür. Üçüncü grupta Mart ayı diğer aylardan ayrılmıştır. Tüm aylar boyunca en yüksek benzerlik %98.34'lük seviyede Mayıs ve Nisan ayları arasında oluşmuştur (Şekil 4.7.1.3).

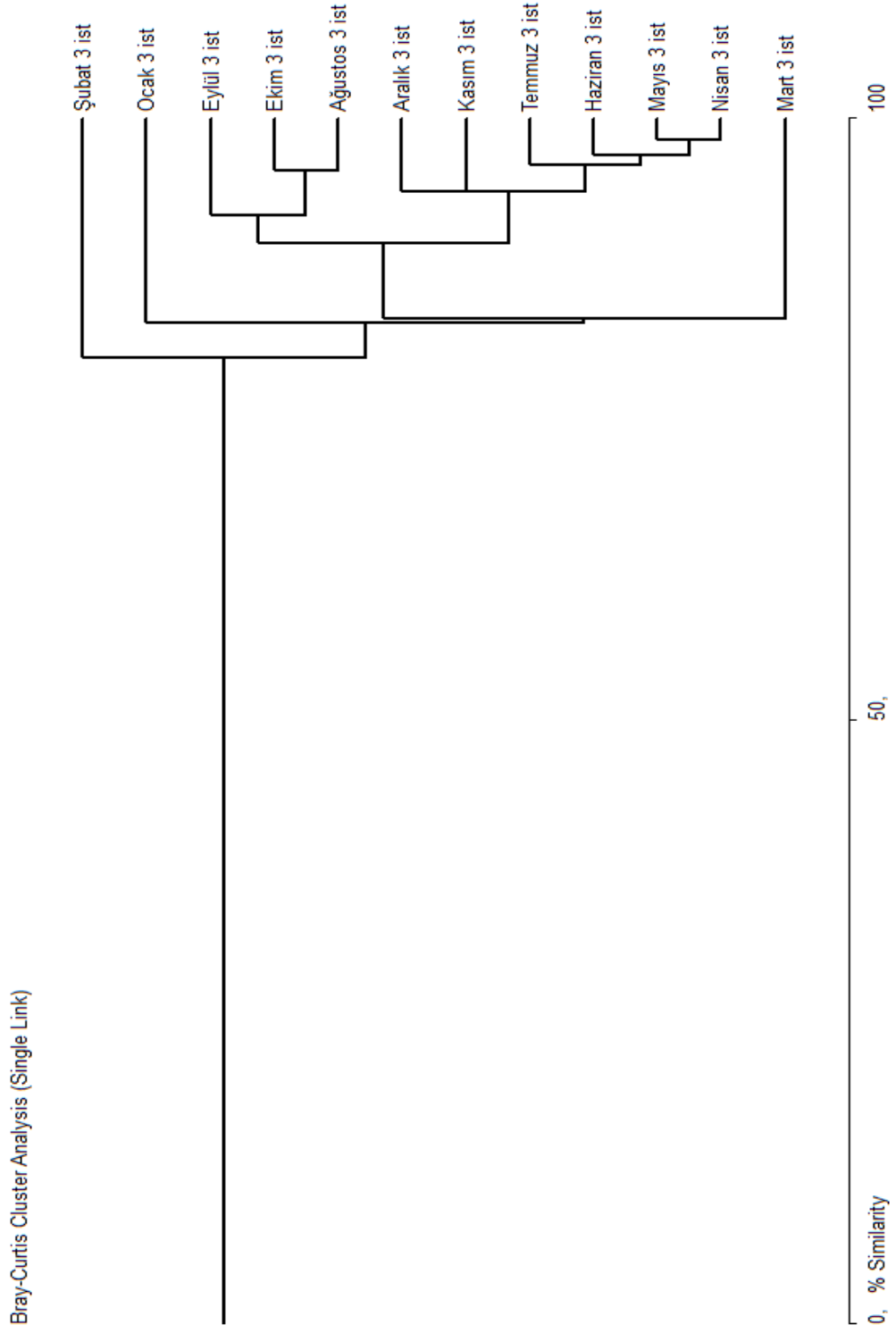




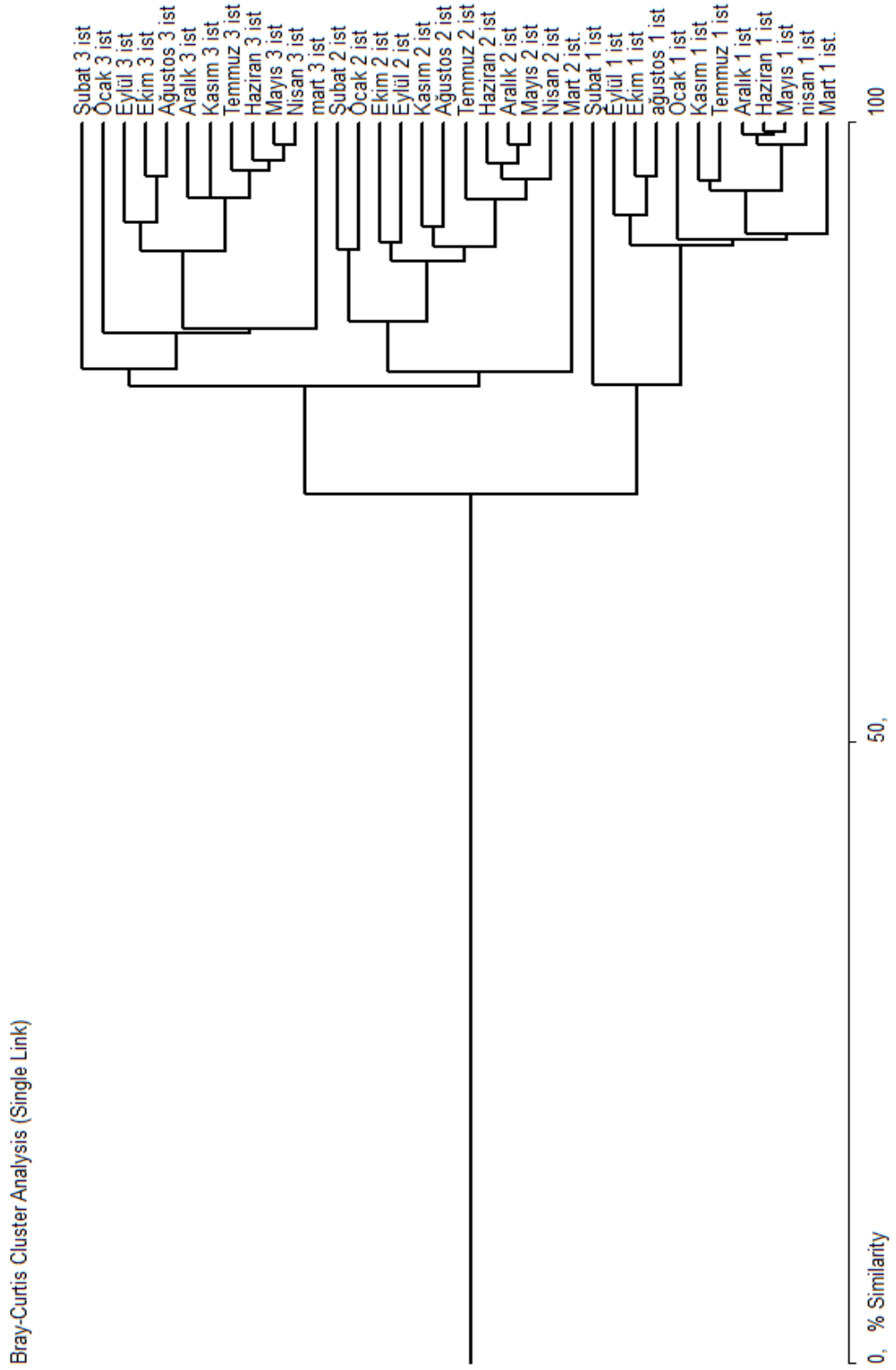
Şekil 4.7.1.1. Cernek Gölü 1. istasyonda Cluster analizi dendrogramı



Şekil 4.7.1.2.Cernek Gölü 2. istasyonda Cluster analizi dendrogramı



Şekil 4.7.1.3.Cernek Gölü 3. istasyonda Cluster analizi dendrogramı



Şekil 4.7.1.4.Cernek Gölü tüm istasyonlarda Cluster analizi dendrogramı

#### 4.8. Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi

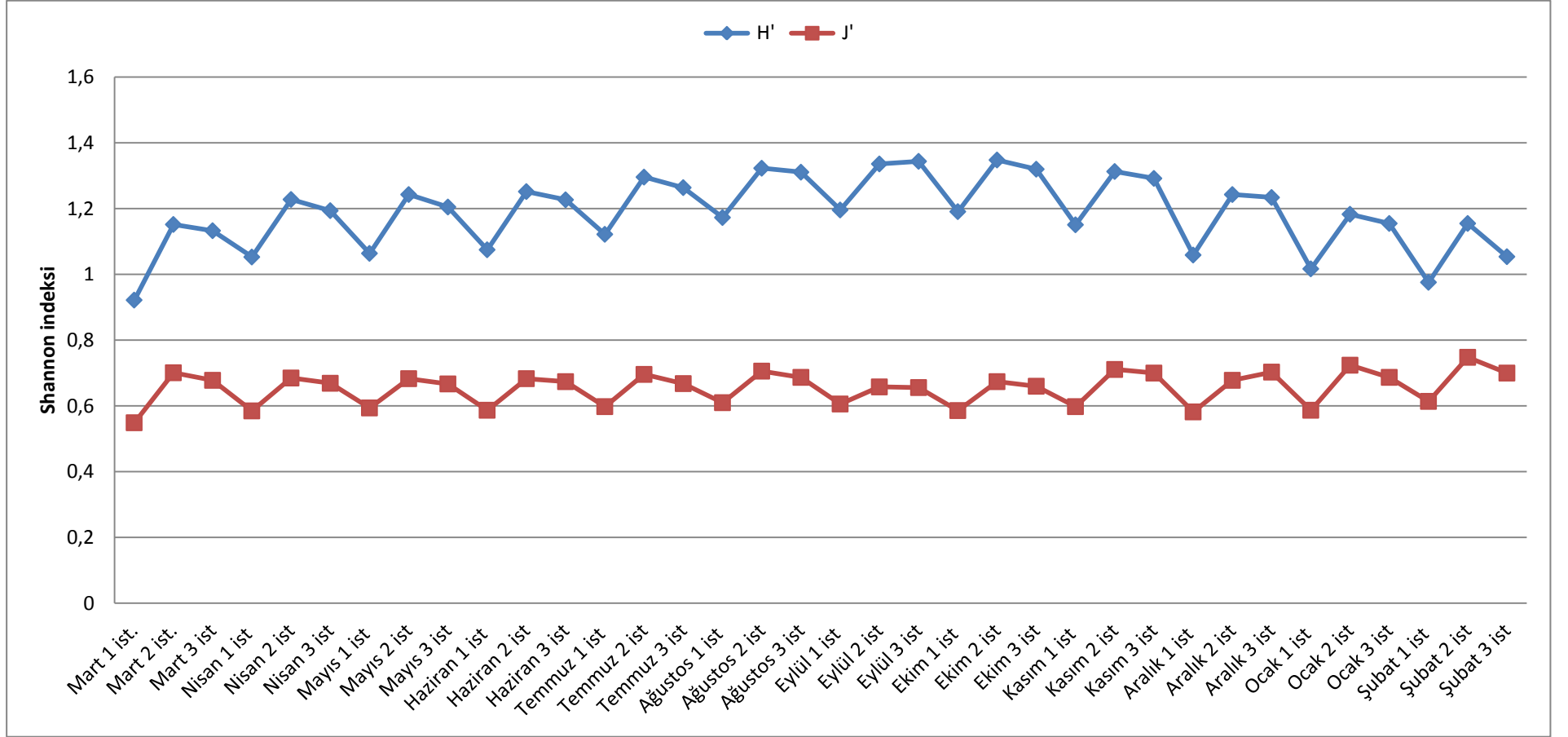
Araştırma süresince istasyonlar arasında türce en zengin istasyon Ekim ayında elde edilen 1.348 indeks katsayısı (bits) ile 2. istasyon olmuştur. En düşük indeks değeri ise Mart ayında hesaplanmıştır (0.922 bits). Çeşitlilik indekslerine göre en yüksek değer 0.748 bits ile Şubat ayında 2. istasyonda, en düşük değer ise Mart ayı 1. istasyonda 0.549 bits olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.8.1.1).

##### 4.8.1. İstasyonlara Göre Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi

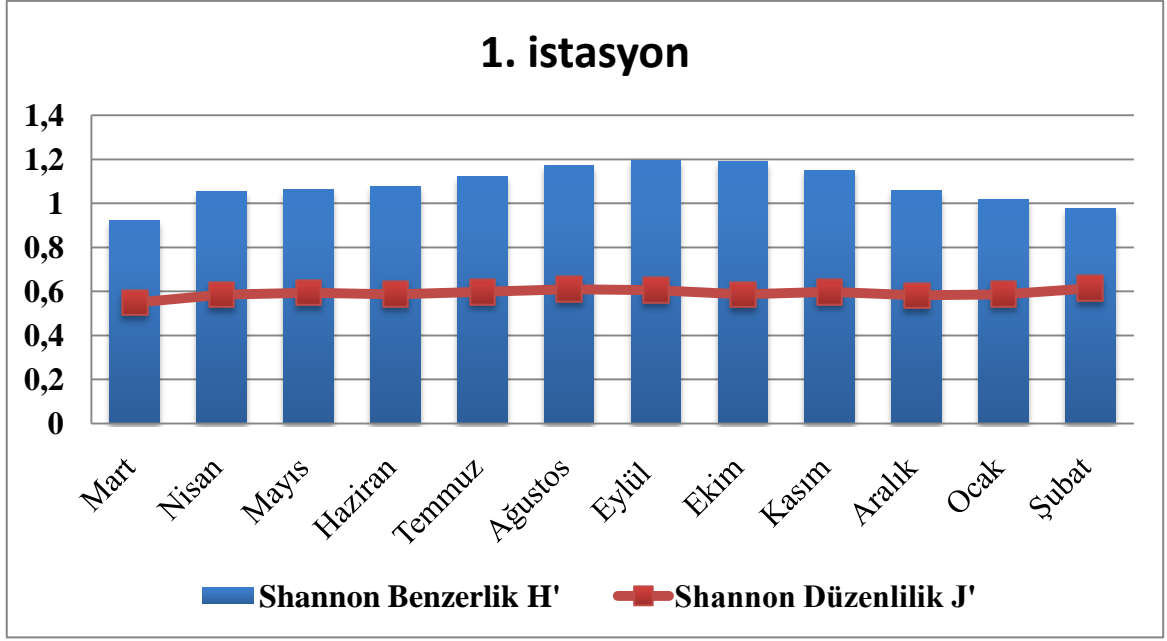
1.istasyonda çeşitlilik indeks değerleri 0.922-1.196 bits aralığında değişmiştir. En yüksek değer Eylül ayında, en düşük değer ise Mart ayında kaydedilmiştir. Düzenlilik indeksi 0.549-0.614bits aralığında değişmiştir. En yüksek değer Şubat ayında, en düşük değer ise Mart ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.8.1.2). Türlerin nisbi bolluğu (düzenlilik) sıfır civarında ise bu düşük çeşitliliği (düzenlilik) ya da yüksek tek tür dominantlığını, 1 civarında ise her türün eşit bolluğunu veya maksimum düzenliliğini gösterir (Routledge, 1980; Alatalo, 1981).

2. istasyonda çeşitlilik indeks değerleri 1.152-1.348 bits aralığında değişmiştir. En yüksek değer Ekim ayında, en düşük değer ise Mart ayında kaydedilmiştir. Düzenlilik indeksi 0.658-0.748 bits aralığında değişmiştir. En yüksek değer Şubat ayında, en düşük değer ise Eylül ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.8.1.3).

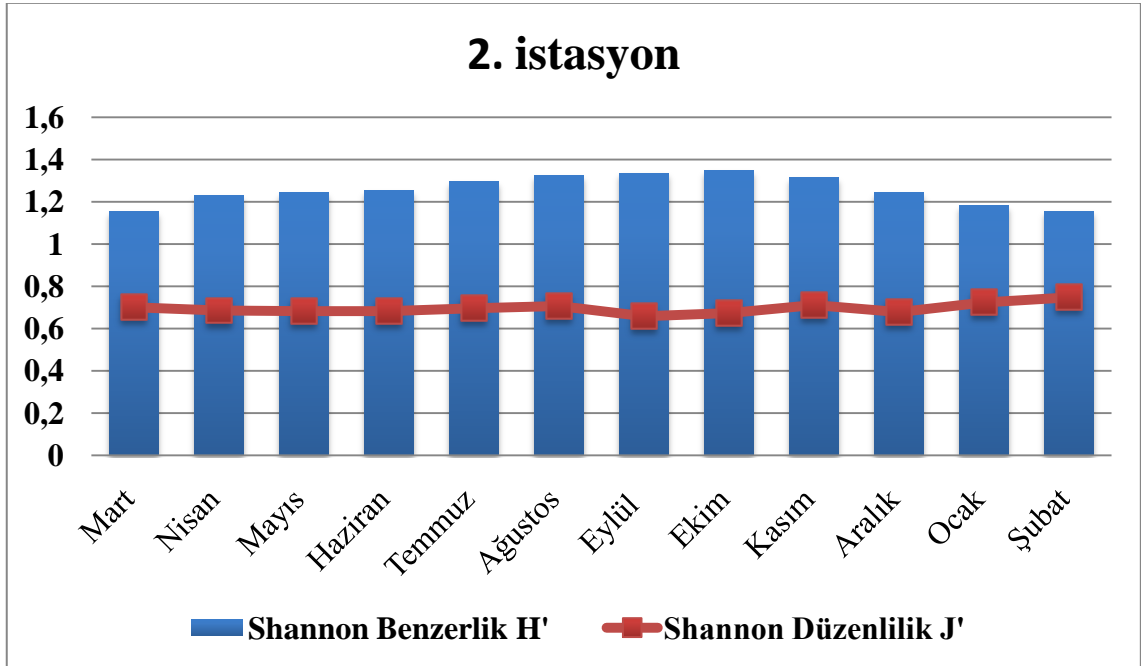
3. istasyonda çeşitlilik indeks değerleri 1.054-1.344 bits aralığında değişmiştir. En yüksek değer Eylül ayında, en düşük değer ise Şubat ayında kaydedilmiştir. Düzenlilik indeksi 0.656-0.703 bits aralığında değişmiştir. En yüksek değer Aralık ayında, en düşük değer ise Eylül ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.8.1.4).



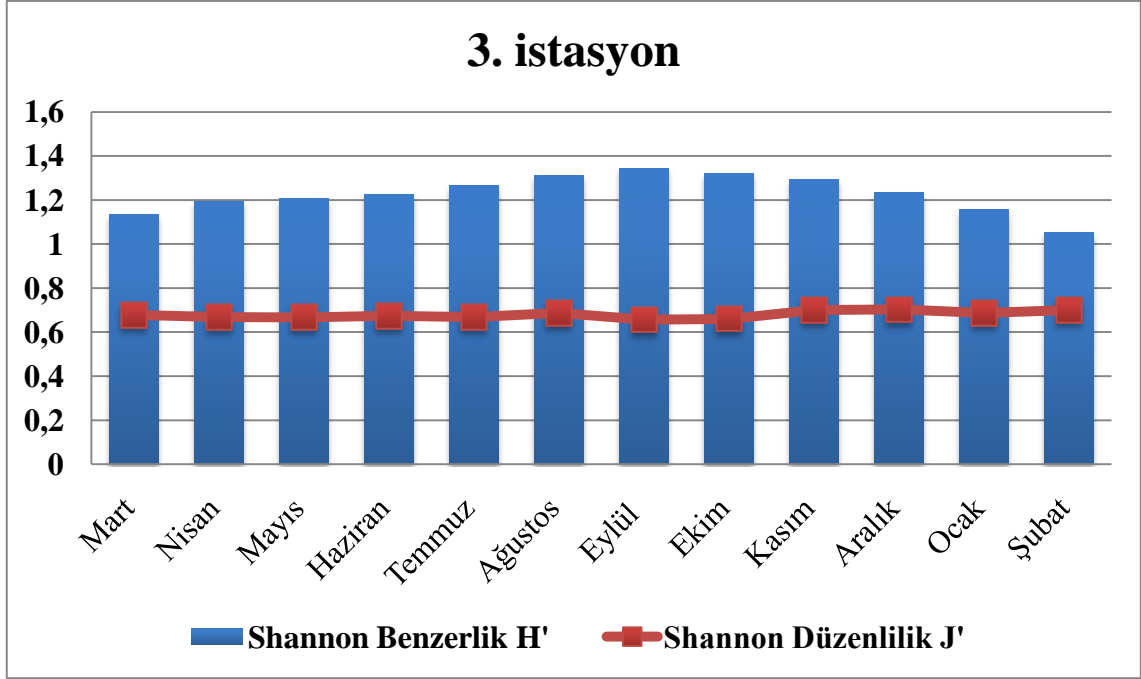
Şekil 4.8.1.1. Cernek Gölü'nde örnekleme istasyonlarında Shannon-Weaver çeşitlilik (H') ve düzenlilik (J') indeksi



Şekil 4.8.1.2.Çeşitlilik ve düzenlilik indeksinin 1. istasyondaki mevsimsel değişimi



Şekil 4.8.1.3.Çeşitlilik ve düzenlilik indeksinin 2. istasyondaki mevsimsel değişimi



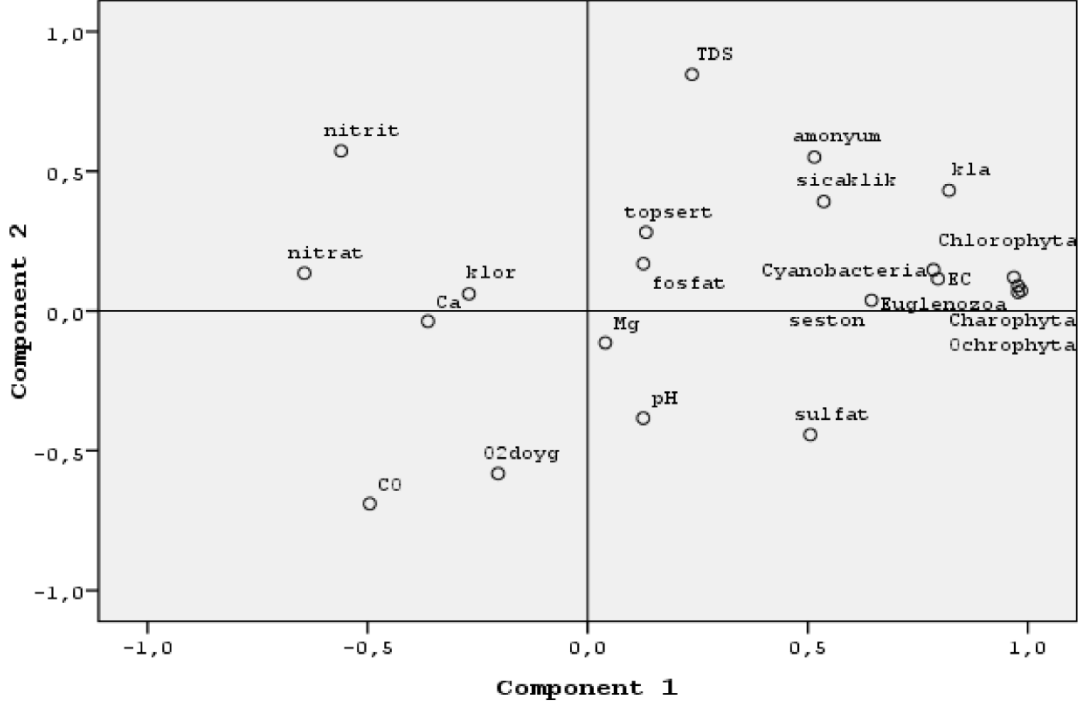
Şekil 4.8.1.4.Çeşitlilik ve düzenlilik indeksinin 3. istasyondaki mevsimsel değişimi

#### 4.9. Fiziko-Kimyasal Parametrelerin ve Alg Gruplarının PCA ve Faktör Analizi ile Değerlendirilmesi

Cerneke Gölü'nde uygulanan PCA analizine göre fitoplankton biyoması ile fiziko-kimyasal parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmiştir. Çizelge 4.9.1'de fiziko-kimyasal analizler ile fitoplankton biyomasının birbirleriyle olan ilişkileri aşağıdaki gibi açıklanmıştır.



Component Plot in Rotated Space



**Şekil 4.9.1.** Divizyolarının fiziko-kimyasal analizler ile olan korelasyonunu gösteren PCA analiz sonucu (rotasyon metodu: Kaiser normalizasyonu ile Varimax)

Bu ilişkiler Çizelge 4.9.1 "Pearson Corelasyon Matrix" çizelgesinde de gösterilmiştir. Tabloda  $p < 0,05$  ve  $p < 0,001$  önem düzeylerine göre fitoplankton biyoması ile fiziko-kimyasal parametrelerin birbirleriyle pozitif veya negatif ilişkileri ve bu ilişkilerin önem düzeyleri görülmektedir. Şekil 4.9.1 ve Çizelge 4.9.1'e göre;

Sıcaklığın nitrat ve magnezyum ile olan ilişkisi  $p < 0,05$  önem düzeyinde olup negatif; çözünmüş oksijen ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde negatiftir. Elektriksel iletkenlik ile olan ilişkisi  $p < 0,05$  önem düzeyinde pozitif ve klorofil-*a* ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde pozitifdir.

Çözünmüş oksijenin oksijen doygunluğu ile olan ilişkisi  $p < 0,05$  önem düzeyinde olup pozitifdir. TDS, Chlorophyta ve Ochrophyta ile olan ilişkisinin önem düzeyi  $p < 0,05$  olup aralarındaki ilişki negatiftir. Klorofil-*a* ve amonyum ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde negatiftir. Oksijen doygunluğunun amonyum ile olan ilişkisi  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup aralarındaki ilişki negatiftir.

Elektriksel iletkenliğin klorofil-*a*, Charophyta, Chlorophyta, Euglenozoa ve Ochrophyta ile olan ilişkisi  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup pozitif ilişkili olduğu,

Amonyumun toplam sertlik, klorofil-*a* ve Charophyta ile olan ilişkisi  $p < 0,05$  önem düzeyinde olup pozitiftir. Nitratın seston, Euglenozoa ve Ochrophyta ile olan ilişkisinin önem düzeyi  $p < 0,05$  olup negatif ilişkilidir. Toplam sertliğin kalsiyum ile olan ilişkisi  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup aralarındaki ilişki pozitiftir. Kalsiyumun Cyanobacteria ile olan ilişkisi  $p < 0,05$  önem düzeyinde olup aralarındaki ilişki negatiftir.

Klorofil-*a*'nın seston ile olan ilişkisi  $p < 0,05$  önem düzeyinde olup negatif ilişkilidirler. Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa ve Ochrophyta ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup pozitif ilişkisi olduğu bulunmuştur. Sestonun Charophyta ile olan ilişkisi  $p < 0,05$  önem düzeyinde olup aralarındaki ilişki negatiftir. Chlorophyta, Euglenozoa ve Ochrophyta ile olan ilişkisi ise  $p < 0,05$  önem düzeyinde olup pozitiftir.

Charophyta'nın Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa ve Ochrophyta ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup pozitif ilişkili olduğu, Chlorophyta'nın Cyanobacteria, Euglenozoa ve Ochrophyta ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup pozitif ilişkili olduğu, Cyanobacteria'nın Euglenozoa ve Ochrophyta ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup pozitif ilişkilidir. Euglenozoa'nın Ochrophyta ile olan ilişkisi  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup pozitif ilişkili olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.9.1.** Fiziko-kimyasal ve biyolojik parametrelerin birbirleriyle olan ilişkisini gösteren Pearson korelasyon matrix tablosu (\*  $p < 0,05$  - \*\*  $p < 0,001$  önem düzeyine göre)

	°C	pH	CO	O <sub>2</sub> doyg	TDS	EC	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub>	Topsert	Ca	Klor	Mg	Fosfat	kl-a	Seston	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteria	Euglenozoa	Ochrophyta	
°C	1,000																						
pH	,312	1,000																					
CO	-,800**	,182	1,000																				
O <sub>2</sub> doyg	-,300	,423	,682*	1,000																			
TDS	,540	-,079	-,630*	-,332	1,000																		
EC	,674*	,373	-,571	-,088	,418	1,000																	
NH <sub>4</sub>	,478	-,338	-,719**	-,801**	,565	,297	1,000																
NO <sub>3</sub>	-,382	-,397	,129	-,008	,429	-,445	-,100	1,000															
NO <sub>2</sub>	-,617*	-,380	,365	,028	-,069	-,485	-,298	,542	1,000														
SO <sub>4</sub>	-,096	,043	,210	,299	-,087	,305	,127	-,285	-,199	1,000													
topsert	,414	-,288	-,563	-,496	,346	,181	,612*	-,174	-,053	,038	1,000												
Ca	,012	-,206	-,111	-,308	-,099	-,200	,118	-,088	,225	-,231	,760**	1,000											
Klor	,011	,271	,322	,286	,168	-,131	-,315	,248	,338	-,160	-,253	-,070	1,000										
Mg	-,586*	-,319	,423	,119	-,117	-,185	-,136	,224	,487	,177	-,204	-,129	,308	1,000									
Fosfat	,237	,263	-,120	,413	,345	,358	-,194	-,017	,007	-,151	-,035	-,246	,129	,105	1,000								
kl-a	,818**	-,016	-,831**	-,408	,545	,746**	,631*	-,320	-,533	,180	,366	-,191	-,137	-,183	,166	1,000							
Seston	,548	,065	-,458	-,473	,045	,417	,449	-,484	-,637*	,015	,128	-,023	,006	-,090	-,350	,637*	1,000						
Charophyta	,531	,058	-,546	-,277	,269	,757**	,577*	-,499	-,689*	,457	,129	-,382	-,371	-,020	,080	,818**	,652*	1,000					
Chlorophyta	,558	,089	-,587*	-,295	,258	,784**	,556	-,540	-,664	,364	,139	-,363	-,387	-,023	,170	,826**	,633*	,988**	1,000				
Cyanobacteria	,199	-,111	-,388	-,171	,228	,568	,413	-,172	-,350	,508	-,133	-,634*	-,475	,089	,086	,621*	,250	,820**	,806**	1,000			
Euglenozoa	,504	,028	-,547	-,272	,299	,756**	,552	-,457	-,653*	,368	,098	-,397	-,350	,053	,181	,797**	,630*	,986**	,987**	,802**	1,000		
Ochrophyta	,558	,098	-,580*	-,287	,242	,773**	,561	-,538	-,693*	,415	,140	-,369	-,423	-,073	,108	,826**	,630*	,992**	,994**	,827**	,976**	1,000	

## 5. TARTIŞMA

Sucul ekosistemlerin ekolojik koşulları yerleşik yaşayan canlı organizma topluluklarını araştırarak tespit edilebilir. Çünkü her sucul organizmanın kendi habitat tercihleri vardır ve yaşamak için en iyi koşulları seçerler (Wetzel, 1983; Rosenberg ve Resh, 1993; Kazancı ve ark., 1997). Bu yüzden onlara biyoindikatör denir. Biyoindikatör (biyolojik gösterge canlı), çevresel kirliliğe yaşam fonksiyonlarını değiştirerek veya toksinleri vücudunda biriktirerek cevap veren canlıdır (Ellenberg ve ark., 1991). Diğer bir deyişle, bir biyotoptaki varlığı ile o çevrenin özelliklerinin tanınmasında kolaylık sağlayan türlere biyoindikatör tür denir. Biyolojik indikatör olarak kullanılacak organizmalar bakteriler, protozoa, bentik algler, taban büyük omurgasızları, makrofitler ve balıklardır (Kazancı ve ark., 1997). Sucul ekosistemlerdeki değişiklikler ve ekolojik farklılıklardan ilk önce fotosentetik canlılar olan algler etkilenmektedir (Christie ve Smol, 1993; McCormick ve Cairns, 1994; Koester ve Huebener, 2001). Lange-Bertalot (1978)'a göre türlerin gelişiminde azalan saprobite değerleri sınırlayıcı etki göstermezken, artan saprobite değerleri sınırlayıcı etki yapmaktadır. Ortam şartlarına tolerans gösterebilen taksonlar iyi gelişim göstererek dominant duruma gelirler. Artan kirliliğe tolerans gösteremeyenler yok olurlar.

Bentik algler nehir ve göl ekosistemlerinin en önemli üyeleridir ve oldukça zengin tür çeşitliliğine sahiptir (Kingston ve ark., 1983; Gosh ve Gaur, 1991). Bentik alg topluluğunda en zengin tür çeşitliliğine diyatomeleler sahiptir (Çetin ve ark., 2002; Soininen, 2004). Çevre değişkenleri ve su kalitesinin belirlenmesi ile ilgili olarak bir gözlem aracı olarak bu organizmalar kullanılırlar (Prygiel ve ark., 2002).

Bentik ve planktonik algler su kirlilik derecelerinin belirlenmesinde indikatör olarak yol gösterici oldukları için, sucul besin zincirinde ilk halkayı oluşturan alglerin kompozisyonu, yoğunluğu, mevsimsel değişimleri ile bu değişimi etkileyen fiziksel ve kimyasal faktörler gibi ekolojik şartların belirlenmesi gerekir. Bu amaçla, Kızılırmak Deltası'nda Ramsar alanı içinde bulunan Cernek Gölü'nün kıyı bölgesi alg komünitesi belirlenerek, hem biyolojik yönden hem de fizikokimyasal analizler yapılarak gölün trofik durumu ve suyun kalitesi belirlenmiştir.

Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonu, bentik algleri (epipelik ve epifitik) ve mevsimsel değişimi üzerinde fiziksel faktörlerden ışık ve sıcaklık etkili olmuştur. Genel olarak ilkbahar aylarından itibaren ışığın artmasıyla fitoplanktonun çoğalmaya başladığı ve bu devrede diyatomelelerin iyi geliştiği belirtilmiştir (Tanyolaç, 2000). Kritik bir faktör olan ışık göllerdeki fitoplankton üretimi ve tür kompozisyonunu etkiler. Çoğu türlerin bollukları aydınlanmanın çok olduğu epilimnionda en fazla iken, algal flagellatları içeren diğer türler daha derin sulara adapte olurlar (Lund ve Reynolds, 1982).

Sıcaklık, suyun viskozitesini ve yoğunluğunu değiştirmesi, su ortamında meydana gelen biyokimyasal reaksiyonların hızını ve gazların eriyebilirliğini etkilemesi bakımından sucül yaşam için çok önemli bir parametredir. Başta balıklar olmak üzere suda yaşayan canlıların metabolizmalarının sıcaklık ile değişim gösterdiği bilinir. Örneğin sazan, euriterm olduğu halde, ancak belirli sıcaklıklardan sonra beslenmeye (8-10 °C) ve üremeye (15 °C) başlamaktadır (Nikolsky, 1963). Cernek Gölü'nün su sıcaklığı 8.0-28.8 °C arasında değişmiştir. Ortalama su sıcaklığı 17.7 °C'dir. Demirkalp ve ark. (2004)'nin Cernek Gölü'nde bahar ve yaz aylarında yaptıkları araştırmada su sıcaklığı 11.3-27.5 °C aralığında ölçülmüştür. Sazanlar için optimum beslenme sıcaklığı 23 °C olduğundan (Alpbaz, 1984), Cernek Gölü'nün balık yaşamı için uygun bir ortam olduğu görülmektedir. SKKY (2008)'ye göre, Cernek Gölü ortalama su sıcaklığı değeri I. sınıf su kalitesindedir. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde, yaz ayları su sıcaklığı III. su kalite sınıfına girmektedir.

Diyatomelerin çoğunluğunun ilkbaharda, yeşil ve mavi-yeşil alglerin yazın daha çok bulunuşları sıcaklığın etkili bir çevresel faktör olduğunu göstermektedir. Chlorophyta üyeleri yüksek sıcaklığı severken, bu grupta yer alan Volvocales üyeleri soğuk suları sever (Hutchinson, 1967). Cernek Gölü'nde Chlorophyta üyelerinin tamamına yakınının Chlorococcales ordosuna ait olması nedeniyle, artan sıcaklık bu ordoda yer alan taksonların yoğunluğunun artmasına sebep olmuştur. Cernek Gölü'nde mavi-yeşil alglerden *Microcystisaeruginosa* ve diyatomelelerden *Cyclotella ocellata* türlerinin su sıcaklığının 18-26 °C arasında olduğu Haziran-Eylül aylarında artış gösterdiği, artan su sıcaklığının bu alglerin gelişmelerini desteklediği görülmüştür. Benzer durum Keban Baraj Gölü'nde (Çetin ve Şen, 1997), Derbent Baraj Gölü'nde (Taş, 2003), Tatlı Gölü(Soylu ve ark., 2007), Kaz Gölü(Zaim, 2007) ve Çambaşı Göleti(Topkara,2011)'ndede tespit edilmiştir. Beyşehir Gölü (Cirik ve ark. 1991)'nde

yapılan bir araştırmada ise *Cocconeisplacentula* 7-21 °C, *Cyclotella ocellata* 5-30 °C, *Melosira varians* 7-21 °C, *Microcystisaeruginosa* 6-30 °C arasındaki sıcaklıklarda gelişme gösterdikleri bildirilmiştir. Araştırma alanında da sıcaklığın artışı ile Cyanobacteria, Chlorophyta ve Ochrophyta üyelerinin sayılarında artışlar olmuştur.

Suyun asitlik özelliğinin bir göstergesi olan pH, canlı yaşamını etkileyen önemli faktörlerdendir. Bir gölün florası suyun pH'sından çok etkilenir. Herhangi bir şekilde kirlenmemiş olan göl sularında pH değeri 6–9 arasında değişir (Tanyolaç, 2000). Birçok balık türü pH 6.5-8.5 aralığında olan sularda iyi bir gelişim gösterirken (Arrignon, 1976; Dauba, 1981), pH'sı 10.8'den yüksek ve 5.0'dan düşük sular sazangiller (özellikle sazan) için öldürücü etki yaratmaktadır (Svobodá ve ark., 1993). Araştırma alanında örnekleme yapılan ayların pH değeri 8.05-8.86 arasında olup, ortalama pH 8.31'dir. Bu değer gölün bazik özellikte olduğunu göstermektedir. SKKY (2008)'ye göre, I-III. su kalite sınıfına girmektedir. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nde pH'yı 8.41-9.65 aralığında ölçmüşlerdir. Karadeniz Bölgesi'nde araştırılan göllerde ölçülen pH değerleri göllerimizin genel olarak hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir (Gönüloğlu ve Çomak, 1990; Şahin, 1993; Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994; Şehirli, 1998; Maraşlıoğlu ve ark., 2005; Kıvrak ve Gürbüz, 2006; Soylu ve Gönüloğlu, 2010; Taş, 2011; Candan, 2011). Çok az alg türü pH 3.5'ten düşük olan sularda yaşar. Buralarda flora nicel bakımdan zengin ise de nitel (tür çeşitliliği) bakımdan fakirdir. Alkalinite diyatome için sınırlayıcı olabilmektedir. *Amphora*, *Fragilaria* ve *Nitzschia* türlerinin alkali ortamlarda yaygın olduğu belirtilmiştir (Gönüloğlu, 1985). Ayrıca bu türlerin hafif alkali özellik gösteren Karamık Gölü (Gönüloğlu ve Obalı, 1986) ve Derbent Baraj Gölü (Taş, 2003)'nde önemli bir dağılıma sahip olduğu bildirilmiştir. Alkali ve hafif alkali özellikteki sularda yaygın olan bu diyatome türleri (*Amphora*, *Fragilaria* ve *Nitzschia*) araştırma alanının kıyı bölgesi fitoplanktonu ve bentik alglerinde de mevcut olmuştur.

Sucul canlılar için yaşamsal önemi olan çözünmüş oksijen, sıcaklığın yanında bitkilerin fotosentez hızına ve göllerin trofik düzeyine bağlı olarak farklılık gösterir. Suyun oksijen tutma kapasitesi sıcaklık, basınç ve su içinde erimiş halde bulunan tuzlardan etkilenmektedir. Bremond ve Vuichard (1973) sazangillerin yaşamını sürdürebilmesi için gereken en düşük çözünmüş oksijen miktarının 5.0 mg/l olması gerektiğini belirtmiştir. Gün ışığı süresince algal fotosentez olayı CO<sub>2</sub>'yi sudan uzaklaştırarak pH'yı artırır. Gece alglerin solunumu sonucu CO<sub>2</sub> salınır ve pH düşer. Öğleden sonra aşırı verimli suların pH'sının su kalitesi sınırlarını aştığı görülebilir.

Benzer şekilde algler fotosentezsırasında oksijen üretirken, solunum sırasında oksijen tüketirler (Jones-Lee ve Lee,2005). Cernek Gölü'nde ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinde belirgin mevsimsel farklılıklar ortaya çıkmıştır. En düşük çözünmüş oksijen değeri Eylül ayında 4.37 mg/l, en yüksek çözünmüş oksijen değeri Mart ayında 11.9 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu veriler gölün çözünmüş oksijen içeriğinin balık yaşamı için uygun değerlerde olduğunu göstermektedir. Cernek Gölü ortalama çözünmüş oksijen değerine göre (8.31 mg/l), II. su kalite sınıfına girmektedir (SKKY, 2008). Yaz aylarında sıcaklığın artmasıyla çözünmüş oksijen değeri azalmış, kış aylarında ise sıcaklığın azalmasıyla artmıştır. Çünkü oksijenin suda çözünebilirliği sıcaklıkla ters orantılı olarak değişir. Ayrıca göl yüzeyinin dalgalı olması ve nem içeriğinin fazla olması da oksijenin çözünlüğünü artırmaktadır. Suda tuz yoğunluğu artarken çözünen oksijen miktarı da azalmaktadır (Tanyolaç, 2000). Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nde çözünmüş oksijen miktarını 5.8-11.2 mg/l aralığında ölçmüşlerdir. Çözünmüş oksijen değeri Batı Karadeniz Bölgesi göllerinde 5.1-10.3mg/l(Özbek ve Sarı, 2007), Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi göllerinde; Ulugöl'de 8.4-11.3 mg/l(Taş ve ark.,2010), Liman Gölü'nde 3.3-8.4 mg/l (Soylu ve Gönüloğlu, 2010), Gaga Gölü'nde 8.26-11.7 mg/l(Taş, 2011), Gaga Gölü Sulak Alanı'nda 6.1-11.8mg/l(Candan,2011), Çambaşı Göleti'nde 5.6-7.66 mg/l(Topkara, 2011) aralıklarında değişmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi göllerinde; Uzungöl'de 6.9-8.4 mg/l (Şahin, 1993), Çakırgöl ve Dağbaşı Gölü'nde 7.1-7.2 mg/l, Aygır ve Balıklı Gölü'nde 7.0-7.1 mg/l, Yedigöller Göllerinde 6.9-7.5 mg/l (Şahin, 2002), Karagöl'de 7.1-7.8 mg/l (Kolaylı, 2006) aralıklarında değişmiştir.

Doğal sularda en yaygın olarak bulunan azotlu bileşikler nitrit, nitrat, amonyak ve organik azottur. Bu bileşikler ölçülerek, suyun kalitesi hakkında karar verilebilmektedir. Bu azotlu maddelerin kaynağı yağmur suyu ile taşınan atmosferik azot, toprak yapısında bulunan nitrat tuzları olabildiği gibi, tarımsal etkinlikler sırasında topraktan yıkanan, evsel ve endüstriyel atıklardan suya karışan bileşikler de olabilir. Ayrıca azot bağlayan alg ve bitkiler tarafından atmosferik azotun bağlanması da söz konusudur. Yüzey sularına karışan azot kaynakları doğal, evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı olabilir. Azot canlıların yapısını oluşturan temel elementlerden biridir. Gerek canlı bünyesinde gerek besin maddelerinde ve gerekse ölü organizmalarda bulunan azot, doğada azot döngüsü içerisinde sürekli bir dinamik halindedir (Hutchinson, 1944). Azot bileşikleri su kirliliği açısından çeşitli etkilere sahip olup ötrofikasyon ve oksijen

bilançosuna etkileri en önemlileridir. Su ortamına karışan azot bileşikleri birincil üretimi teşvik ederek ötrofikasyona neden olabilir. Ancak ötrofikasyonun asıl kaynağı fosforlu bileşiklerdir (Henry ve ark., 1984). Azotlu bileşikler içme suyu kaynakları için de önemli etkiye sahiptir. Amonyumun 0.2-1.5 mg/l, nitratın 4.5 mg/l sınırından yüksek olması insan sağlığı açısından olumsuz etki yapar (Tepe ve ark., 2006).

Amonyum iyonu ( $\text{NH}_4^+$ ), suda yaşayan organizmalar için önemli ölçüde toksik değildir. Temiz ve bol oksijenli sularda  $\text{NH}_4^+$  çok düşük düzeylerde bulunmaktadır. Sucul canlıların atık maddesi olup tekrar organizmalar tarafından absorblanır.  $\text{NH}_4^+$  birçok alg ve yüksek bitkiler tarafından doğrudan alınabilir. Genellikle 1 mg/l veya daha az olması gerekir. Bol oksijenli sularda amonyum iyonuna çok az miktarda rastlanır (Cirik ve Cirik 1999).  $\text{NH}_4^+$ -N Cernek Gölü'nde ortalama 1.46 mg/l olarak ölçülmüştür. SKKY (2008)'ye göre bu değer Cernek Gölü'nün su kalitesinin III. sınıf olduğunu göstermektedir. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nde amonyak azotunu ölçmüşler ve bu parametrenin 332-1537  $\mu\text{g/l}$  (0.332-1.537 mg/l) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)'nde amonyak azotu değeri 0-0.50 mg/l aralığında ölçülmüştür.

Nitrit ( $\text{NO}_2$ ), azot döngüsünün ara ürünüdür. Nitritler de nitratlar gibi plankton gelişimine katkıda bulunur. Bununla birlikte, Nisbet ve Verneaux (1970) sudaki  $\text{NO}_2$  miktarının 1 mg/l'yi geçmesi halinde kirlenmenin başlamış olduğunu ileri sürmektedir. Nitrit temiz sularda hiç bulunmaz veya eser miktarda bulunur. Fakat organik kirliliğin olduğu ve çözünmüş oksijen miktarının düşük olduğu yerlerde nitrit azotu yüksek konsantrasyonlara ulaşabilmektedir (Egemen ve ark., 1999). SKKY (2008)'ye göre suda nitrit azotu 0.002 mg/l ise I.sınıf yüksek kaliteli su, 0.01 mg/l ise II. sınıf az kirletilmiş su ve 0.05 mg/l ise III. sınıf kirli su ve >0.05 mg/l ise IV. çok kirlenmiş su sınıfında yer almaktadır. Cernek Gölü'nde nitrit azotu değeri 0.01-0.592 mg/l arasında değişmiş, ortalama nitrit azotu değeri 0.091 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu değer, Cernek Gölü'nün nitrit azotu bakımından IV. sınıf, yani çok kirlenmiş su sınıfında olduğunu göstermektedir. Cernek Gölü kıyı bölgelerinde organik materyal birikimi çok fazladır ve yaz aylarında sıcaklığın artması ve çözünmüş oksijenin azalmasıyla beraber ayrışma olaylarının artması sudaki nitrit miktarını artırmıştır. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nde nitrit azotu miktarını 0-87  $\mu\text{g/l}$  aralığında ölçmüşlerdir. Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)'nde ise 0-0.106 mg/l'dir.



Nitrat ( $\text{NO}_3$ ), oksijence zengin sularda azotun çok yaygın görülen mineral şekli olup, algal büyümeyi sınırlayabilen veya artırabilen önemli bir faktördür. Yüzey sularında  $\text{NO}_3$  miktarı düşük olup genellikle 1 mg/l'den azdır, bazen 5 mg/l'ye çıkabilmektedir (Anonim, 1981). Oligotrofik sularda azot miktarı düşük, ötrofik sularda ise oldukça yüksektir. SKKY (2008)'ye göre, suda nitrat 5 mg/l ise I.sınıf yüksek kaliteli su, 10 mg/l ise II. sınıf az kirlenmiş su, 20 mg/l ise III.sınıf kirli su ve >20 mg/l ise IV.sınıf çok kirlenmiş su sınıfında yer almaktadır.Yapılan analizler sonucu Cernek Gölü'nde  $\text{NO}_3\text{-N}$  değeri 0.857-7.875 mg/l aralığında değişmiş, ortalama nitrat azotu değeri 2.32 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu parametreye göre göl suyu kalitesi I. sınıftır. Cernek Gölü'nde nitrat azotu algal gelişimin ve makrofitlerin az olduğu kış aylarında artmış, yaz aylarında ise fotosentetik canlıların artışıyla azalmıştır. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'ndenitrat azotunu 0-2636  $\mu\text{g/l}$  aralığında ölçmüşlerdir. Fathi ve ark. (2000) Kuzey Amerika sulakalan göllerinde yaptıkları çalışmada, düşük nitrat konsantrasyonunun belki de sucul makrofitler ve denitrifikasyon bakterilerinin aşırı alımları yüzünden olabileceğini ifade etmişlerdir. Temiz sularda nitrat çok az miktarda bulunur. Çevresel şartların etkisi altında, özellikle sel zamanı ve organik kirlenme nitratı önemli ölçüde artırabilmektedir (Tanyolaç, 2009). Cernek Gölü'nde yaz aylarında artan organik kirlenme nitrat miktarını artırmıştır. Nitrat alg ve yeşil bitkilerin gelişimini teşvik etmesi, dolayısıyla sazangiller gibi balıklara besin ve üreme ortamı oluşturması bakımından önemlidir. Nitratın toksisitesi düşük olmakla birlikte, sudaki konsantrasyon miktarının 80 mg/l'nin üzerine çıkması halinde sazanlar için toksik etki yaratmaktadır (Svobodá ve ark., 1993). Bu durum Cernek Gölü'nde söz konusu değildir. Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)'nde en yüksek nitrat azotu 0.91 mg/l olarak ölçülmüştür.

Fosfat, doğal suların verimliliğini etkileyen besleyici minerallerin en önemlisidir. Göllerde ve akarsularda çözülmüş inorganik fosfat, çözülmüş organik fosfat ve organik partiküler fosfat şeklinde bulunur. Çözülmüş inorganik fosfat fotoototrof üreticiler tarafından alınır, organik olarak bağlanır ve besin zincirine katılır (Schwörbel 1987). Fosfat organik maddelerin bozunması, tarımda kullanılan gübrelerin yıkanarak suya karışması, evsel ve endüstriyel atıksuların su ortamına deşarjı veya sızıntı ile suya karışmaktadır. Fosfor su ortamında meydana gelen ötrofikasyonun en temel elementidir (Harper, 1992). Kirlenmemiş doğal sularda oldukça küçük miktarlarda bulunur ve göllerin verimliliğini belirler (Tepe ve Boyd, 2003). Fosfor, tatlı su kaynaklarında sınırlandırıcı bir besleyici element olup, genellikle sıfır

konsantrasyonunda seyrederek (Tepe ve Boyd, 2003). Özellikle fotosentez yapan ototrof ve heterotrof organizmaların büyümelerinde sınırlayıcı etki gösterir. Doğal sularda toplam fosfor yoğunluğu; havzanın morfometresine, bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, suya karışan organik madde ve evsel atık (deterjan) olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır. Çoğu göllerde ortalama toplam fosfor içeriğinin 10–30 µg/l arasında değiştiği bildirilmiştir (Tanyolaç, 2009). Fosfor özellikle yaz aylarında aşırı, kış aylarında ise az kullanılmaktadır. Nisbet ve Verneaux (1970) fosfor içeriğinin 0.15-0.30 mg/l olan sularda prodüktivitenin yüksek olduğunu ancak bu değerin 0.30 mg/l’yi aşması halinde suyun kirlenmiş sayılacağını belirtmektedir. 0.50 mg/l’yi aşması halinde ise aşırı kirlenme ve ötrofikasyon söz konusudur. Thomann ve Mueller (1987)’e göre toplam fosfor 10 µg/l’den küçük ise göl oligotrofik, 10–20 µg/l ise mezotrofik, 20 µg/l’den büyük ise ötrofiktir. Cernek Gölü’nde ortalama fosfat değeri 0.494 mg/l (494 µg/l)’dir. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü’nde fosfat miktarını 42-161 µg/l aralığında ölçmüşlerdir. Bu değere göre, hiperötrofik özellik gösteren Cernek Gölü, SKKY (2008)’ye göre bu parametre bakımından III. sınıf su kalitesindedir. Fosfat değerlerinin yüksek olmasında, Bafra Ovası’ndaki tarımsal alanlardan dönen drenaj sularının göle karışması etkili olmuştur. Ötrofikasyonun gerçekleştiği Ağustos ve Eylül aylarında fitoplanktonda mavi-yeşil alglerden *Microcystis aeruginosa* ve *Microcystis incerta* türleri aşırı çoğalmıştır. Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)’nde maksimum fosfat değeri 0.04 mg/l olarak ölçülmüştür.

Suyun doğal anyonlarından olan sülfat, biyolojik verimin artması için doğal sularda bulunmalıdır. Sülfatın ortamda yeterince bulunmaması fitoplankton gelişimini engeller ve bitkilerin büyümesini yavaşlatır. Doğal göllerin sülfat değerleri 3-30 mg/l arasındadır (Atıcı ve Obalı, 1999). Sucul ortamlarda çeşitli endüstri atıkları, tarımsal faaliyetler ve evsel atıkların neden olduğu sülfat artışı kirliliğin bir göstergesidir. Sülfat içeriğinin 250 mg/l’den fazla olması ciddi derecede kirlenmeye işaret etmektedir (Nisbet ve Verneaux, 1970). Cernek Gölü’nde ortalama 0.125 mg/l sülfat ölçülmüş ve bu değere göre gölün su kalitesi I. sınıf kaydedilmiştir (SKKY, 2008). Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü’nde sülfat miktarını 65.5-254 mg/l aralığında ölçmüşlerdir.

Elektriksel iletkenlik (EC), sudaki toplam çözünmüş madde miktarının bir göstergesidir. İletkenlik jeolojik yapıya ve yağış miktarına bağlı olarak değişim gösterir, buna karşın sudaki besin tuzlarından etkilenmez (Temponeras ve ark. 2000). Suda çözünmüş tuzlar, organizmalarda osmotik basıncın değişmesine neden olur. Birçok

sucul organizma osmotik basınç değişimine karşı dayanıksızdır (Kırankaya ve Ekmekçi, 2005). Balıkçılık açısından uygun olan suların EC değerleri genellikle 150-170  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişir (Bremond ve Vuichard, 1973). Araştırma alanında EC mevsimsel olarak 20.6-31.4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  değerlerinde kaydedilmiştir. EC değeri, su ürünleri standartları ve yüzeysel su kaynaklarının kirlenmeye karşı korunması hakkındaki protokolde belirtilen (Uslu ve Türkman, 1987) değerlerin (150–500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) altında yer almaktadır. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nde EC miktarını 1420-2283  $\mu\text{S}/\text{cm}$  aralığında ölçmüşlerdir. Liman Gölü (Soylu ve Gönülo, 2010)'nde ise 7211-10757  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir.

Toplam çözünmüş katılar (TDS) doğal kaynaklardan, evsel ve endüstriyel atık sularından ve tarımsal alanlardan kaynaklanır. Toplam çözünmüş katı madde miktarına katkıda bulunan başlıca iyonlar karbonat, bikarbonat, klorür, sülfat, nitrat, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum vb.'dir. Ayrıca silt, kil, organik yapıdaki küçük partiküller, inorganik maddeler, çözünebilir organik bileşikler, plankton ve diğer mikroskobik organizmalar TDS'yi oluştururlar. (Taş ve ark., 2010). Cernek Gölü'nde ölçülen ortalama TDS değeri 1415.2 mg/l'dir. TDS değerinin bu kadar yüksek olması gölün doğal kaynaklarından (plankton ve sucul makrofitler) ve tarımsal alanlardan kaynaklanmaktadır. Liman Gölü (Soylu ve Gönülo, 2010)'nde TDS değeri 5300-7360 mg/l aralığında değişmiştir.

Suda bulunan askıda katı madde (AKM) miktarına etki eden faktörler fitoplankton yoğunluğu ve göle ulaşan sel sularıdır. AKM alıcı su ortamlarına evsel ve endüstriyel atıksularla da taşınır. Bunun sonucunda suyun bulanıklığı artar, ışık geçirgenliği azalır, fotosentez olayı olumsuz yönde etkilenir. Sedimentasyon sonucu tabanda yaşayan bentik canlıların substratları olumsuz etkilenir. AKM miktarının aşırı artması balıklarda solungaç gibi hassas dokuların zarar görmesine, yavru ve yumurta ölümlerine yol açmaktadır (Alabaster ve Lloyd, 1980). AKM değerinin 25–80 mg/l arası normal olduğu, 80 mg/l'nin üstündeki değerlerin sudaki canlılar açısından sakıncalı olabileceği belirtilmektedir. Cernek Gölü'nde AKM miktarı ortalama 89.72 mg/l'dir. AKM miktarı en fazla yaz mevsiminde kaydedilmiştir (100 mg/l). Elde edilen bu değerlerin SKKY (2008)'de belirtilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerlerinin (5-15 mg/l) çok üstünde olduğunugöstermektedir.

Kalsiyum (Ca) doğal sularda en bol bulunan elementlerden biridir. Algler ve yüksek bitkiler için önemlidir. Kalsiyum alglerin normal metabolizmasında büyümelerini sağlayan önemli bir elementtir(Egemen ve Sunlu, 1999). Doğal suların Ca

içeriği 150 mg/l'ye kadar ulaşabilirken, 25 mg/l civarında iken prodüktivite maksimuma ulaşır, 12 mg/l'nin altında ise prodüktivitenin iki kat azalacağı belirtilmektedir (Nisbet ve Verneaux, 1970; Bremond ve Vuichard, 1973). Genellikle sudaki Ca iyonu kaynağını karbonatlı ve sülfatlı kalsiyum mineralleri teşkil eder. Bu nedenle sularda, çok değişik konsantrasyonlarda Ca bulunabilir. Ca suya sertlik özelliği veren en önemli iyondur (Güler ve Çobanoğlu, 1997). Sularda Ca ve Mg iyonlarına bakarak sertlik tayini yapılır. Kalsiyum litrede 10 mg'den azsa yumuşak su, 20-25 mg ise orta sert su ve 25 mg'den fazlaysa sert su olarak tanımlanır (Tanyolaç, 2009). Cernek Gölü'nde ortalama 1.79 mg/l Ca kaydedilmiştir. Bu düşük değer gölün yumuşak su özelliğinde olduğunu göstermektedir. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nde kalsiyum miktarını 23.5-81.7 mg/l aralığında ölçmüşlerdir. Sultan Sazlığı (Akbulut, 2003)'nda kalsiyum miktarı 3.66-13 mg/l, Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)'nde ise 55-119 mg/l arasında değişen değerlerde ölçülmüştür.

Magnezyum iyonu (Mg) suyun sertliğini meydana getiren iyonlardan biridir. Mg klorofilin bileşiminde bulunduğundan klorofilli bitkiler için yaşamsal önem taşır. Alg, mantar ve bakterilerde fosfor metabolizmasını düzenler. Göllerde Mg oranının düşük olması gölün fitoplankton verimliliğini önemli ölçüde etkiler, bunun sonucunda göl oligotrofik özellik kazanır (Egemen, 2006). Doğal sularda Mg 10-50 mg/l arasında değişir. Cernek Gölü'nde ortalama Mg değeri 0.52 mg/l'dir. Demirkalp ve ark. (2004), Cernek Gölü'nde magnezyum miktarını 48.9-95.9 mg/l aralığında ölçmüşlerdir. Sultan Sazlığı (Akbulut, 2003)'nda bu değer 0.1-87.6 mg/l, Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)'nde 187.2-267.5 mg/l arasında değişmiştir.

Cernek Gölü'nde toplam sertlik değeri 4.03-10.19 mg/l CaCO<sub>3</sub> olarak ölçülmüştür (0.403-1.019 FS°). Yapılan sertlik sınıflandırmasına göre (Yaramaz, 1992) Cernek Gölü yumuşak su özelliği göstermektedir. Karadeniz Bölgesi'nde araştırılan göllerde sertlik değerleri; Akgöl (Şehirli, 1998)'de 16.5-27 FS°, Simenit Gölü (Ersanlı, 2001)'nde 34-114 FS°, Ladik Gölü (Maraşlıoğlu ve ark., 2005)'nde 12.5-19.5 FS°, Suat Uğurlu Baraj Gölü (Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994)'nde 15.3-26.4 FS°, Derbent Baraj Gölü (Taş, 2003)'nde 3.9-58.7 FS°, Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)'nde 102-139.0 FS°, Çambaşı Göleti (Topkara, 2011)'nde 0.788-1.587 FS°'dir.

Lentik sistemlerde fitoplankton üretimi ve biyomasının fosfor gereksinimi ile kontrol edildiği gösterilmiştir (Schindler, 1978, Kilham ve Hecky, 1988). Işık, sıcaklık gibi faktörlerin fitoplankton üretiminde önemli olmasına rağmen sadece besin tuzlarının

üretimin düzenlenmesinde yeterli olduğu belirtilmiştir (Schindler, 1978). Düşük N:P oranlarına sahip ötrofik göllerde azot fikse eden Cyanobacteria üyeleri aşırı çoğalma yapar; böylece bu göllerdeki besin döngüsü bu organizmaları artırır (Schindler, 1977;1978). Buna ilave olarak, çoğu mavi–yeşil alg türlerinin planktonik gelişimlerinin sedimentte daha önceden depolanmış fosfora bağlı olduğu belirtilmiştir (Istvánovics ve ark., 1993). Planktonik popülasyonun gelişimi sadece göl suyundaki besin tuzu miktarı ve oranlarına bağlı değil, bunun yanısıra çimlenmeyi etkileyen fiziksel faktörler ve sedimanın besin durumuna da bağlıdır (Jacobsen, 1994). Yağış, akışın hacmini artırır ve böylece nehirlerle besin ve bağlı parçacıkların göle girişi sağlanır. Bu durum Tanganika gibi büyük göllerde ihmal edilebilir, fakat küçük olanlarda önemli bir rol oynar (Serruya ve Pollingher, 1983).

Cernek Gölü'nün kıyı bölgesi (littoral zon) fitoplanktonunda toplam 130 takson tespit edilmiştir. En yoğun alg grubu Chlorophyta'dır (45 takson; %52). Chlorophyta'yı Ochrophyta (36 takson; %28), Cyanobacteria (22 takson; %17), Euglenozoa (12 takson; %9), Charophyta (12 takson; %9), Myzozoa (2 takson; %1) ve Cryptophyta (1 takson; %1) takip etmektedir. Fitoplankton miktarının genel olarak tüm istasyonlarda yağışın fazla olduğu ilkbahar aylarında düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanısıra yağışın en az olduğu aylarda Cyanobacteria üyeleri gözle görülür artış göstermiştir. Bu durumun sıcaklıkla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Yağışın düşük olduğu aylarda toplam organizma miktarı da artmıştır. Como Gölü'nde yapılan çalışmada da kış süresince gözlemlenen düşük algal gelişim, düşük ışık şiddeti ve sıcaklığa bağlanmıştır (Buzzi, 2002). Cernek Gölü'nde yağışın en az olduğu Ağustos ve Eylül aylarında tüm istasyonlarda Cyanobacteria'dan *Microcystis aeruginosa* aşırı çoğalmalar yapmıştır. Bu durumun Cyanobacteria üyelerinin ekstrem şartları tolere edebilme kabiliyetlerinden dolayı olabildiği düşünülmektedir. Cyanobacteria üyelerinin bir başka özelliği de çoğu göllerde buyonsi (yüzdürme) düzenlemesi yapabilmeleridir. Buna bağlı olarak da diğer fitoplanktona göre daha fazla ışık elde etme avantajları olur (Ganf ve Oliver, 1982; Humphries ve Lyne, 1988).

Karadeniz Bölgesi'nde Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarında bulunan lagünlerin alg floraları ve mevsimsel değişimleri araştırılmıştır. Kızılırmak Deltası'ndaki limnetik bölge fitoplankton araştırmalarında; Karaboğaz Gölü'nde (Baytut ve ark., 2006), Gıcı Gölü'nde (Soylu ve Gönüloğlu, 2006), Cernek Gölü'nde (Demirkalp ve ark., 2004; Taş ve Gönüloğlu, 2007b), Bafra Balık Göllerinde (Balık Gölü,

Uzun Göl) (Gönüloğlu ve Çomak, 1992a; 1993b), Tatlı Göl'de (Soylu ve ark., 2007) ve Liman Gölü'nde (Soylu ve Gönüloğlu, 2010) baskın alg grupları Chlorophyta ve Ochrophyta (Bacillariophyceae)'dir. Yeşilirmak Deltası'ndaki Akgöl'de baskın alg grupları Chlorophyta ve Ochrophyta (Şehirli, 1998), Simenit Gölü'nde ise Ochrophyta, Chlorophyta ve Euglenozoa'dır (Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006). Sentrik diyatomelerden *Cyclotella ocellata* ve *Cyclotellameneghiniana* ötrofik karakterli bu göllerin tümünde yoğun olarak kaydedilmiştir. Bu türlere küçük ve sığ göllerde yapılan diğer araştırmalarda da rastlanmıştır (Yıldız ve ark., 1998; Hindak ve Hindakova, 2002; Aysel ve ark., 2002; Akbulut, 2003; Maraşlıoğlu ve ark., 2005; Sıvacı ve ark., 2008). *Cyclotella* spp. türleri ötrofiğe geçişte indikatör türlerdir (Round, 1956).

Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda, Ochrophyta üyeleri (diyatomeler) tür sayısı bakımından en zengin grubu oluşturmuştur. Populasyon yoğunluğu bakımından da genel olarak Ochrophyta, Chlorophyta ve Euglenozoa üyelerinin hâkim olduğu bir fitoplankton tipi tespit edilmiştir. Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006) ve Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010) fitoplanktonunda da aynı alg grupları hakimdir. Fitoplanktonun mevsimsel değişimi incelendiğinde, bahar aylarında diyatomelerin, yaz aylarında yeşil ve mavi-yeşil alglerin dominant olduğu bir plankton tipi vardır. Bu süksesyon Cernek Gölü'nün ötrofik-hipertrofik göl tipinde olduğunu göstermektedir (Reynold, 1990; Sigeo, 2004). Bu tip fitoplanktonun oluşmasında özellikle ışık, sıcaklık ve yağış etkili olmuştur. Ochrophyta'ya ait toplam organizma miktarı en yüksek 1. istasyonda 23723 hücre/ml (Eylül ayında) olarak hesaplanmıştır. Araştırma alanında Ochrophyta üyeleri sadece ilkbahar, yaz ve sonbaharda aylarında dominant olmuşlardır. Kış aylarında subdominant tür olarak kaydedilmişlerdir. Sentrik diyatomelerden *Cyclotella ocellata*, *C. meneghiniana* ve *Melosira varians* istasyonlarda yüksek yüzdelerde bulunup, kış mevsimi hariç diğer aylarda dominant türler olarak yer almışlardır. Taş ve Gönüloğlu (2007b), Cernek Gölü'nün planktonik alg florasını inceledikleri araştırmada *Cyclotella ocellata* türünün ilkbahar ve sonbaharda dominant tür olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye'de araştırılan göl, gölet ve baraj göllerinde; *Cyclotella meneghiniana* Kaz Gölü (Zaim, 2007), Mogan Gölü (Obalı, 1984), Palandöken Göleti (Gürbüz ve Altuner, 2000)'nde dominanttır, Tercan Baraj Gölü'nde (Altuner ve Gürbüz, 1994) ise subdominant tür olarak kaydedilmiştir. Aynı tür Almus Baraj Gölü (Pabuçcu, 2000) ve Borabay Gölü'nde (Eren, 2000) epifitik ve epilitik habitatlarda devamlı mevcut tür olarak bulunmuştur. *Melosira varians* türü ise Almus

Baraj Gölü (Pabuçcu, 2000) ve Kaz Gölü'nde (Zaim, 2007) devamlı mevcut türler olarak görülmüştür. *Cyclotella meneghiniana* ve *Melosira varians* Abant Gölü'nde (Atıcı ve ark., 2005) en bol ve yaygın bulunan türlerdir. Sapanca Gölü littoral zon fitoplanktonunda yapılan araştırmada sentrik diyatomelerden *Cyclotella ocellata* bütün çalışma boyunca diğer türlere göre daha sık bulunmuştur (Yılmaz, 2007). Liman Gölü'nde, sentrik diyatomelerden *Cyclotella ocellata* ve *Melosira varians* türleri yüksek yoğunluklarda kaydedilmiştir (Soylu ve Gönüloğlu, 2010). *Cyclotella* spp. bazı araştırmacılar tarafından oligotrof göllerin bir bileşeni olarak kabul edilirken (Wetzel, 1983), bazılarına göre ise ötrofiye geçişin biyolojik belirteci olarak kabul edilir (Round, 1984). *Melosira* türleri ötrofik göllerde yaygın ve dominant olarak bulunur (Hutchinson, 1967).

Pennat diyatomelerden *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia closterium* ve *Navicula radiosa* türleri Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda en yoğun bulunan türlerdendir. Bu taksonlar ilkbahar ve yaz ayları fitoplanktonunda subdominant türler olarak kaydedilmiştir. Cernek Gölü planktonik alg florası çalışmasında, pennat diyatomelerden *Nitzschia acicularis*'in ilkbaharda dominant türler içinde yer aldığı belirtilmiştir (Taş ve Gönüloğlu, 2007b). Fitoplankton kompozisyonunda pennat diyatomeler sentrik diyatomelere göre daha fazla takson içermektedir. *Navicula* cinsi Türkiye'de sulakalan çalışmalarında dominant cins olarak kaydedilmiştir. Bu cinsin *Navicula radiosa* türü Türkiye'de 36 sulak alanda mevcut olduğu bildirilmiştir (Gönüloğlu ve ark., 1996; Akbulut, 1999; Kazancı ve ark., 1999). Türkiye'de kıyı bölgesi alglerinin incelendiği göl, gölet ve baraj göllerinde genellikle alkali suları tercih eden zengin bir diyatome topluluğu bulunmuştur. Bu göllerden Beytepe ve Alap Göletlerinde (Ünal, 1985), Altınapa Baraj Gölü'nde (Yıldız, 1985) *Nitzschia* ve *Navicula* türleri, Hazar Gölü'nde *Gomphonema olivaceum*, *Cymbella helvetica* ve *C. ventricosa* (Şen ve ark., 1999), Mogan Gölü'nde (Obalı ve ark., 1989), Seyfe Gölü'nde (Elmacı ve Obalı, 1992) ve İkizce Göleti'nde (Pürsünlerli, 1994) *Nitzschia*, *Navicula* ve *Cymbella* türleri, Bafra Balık Göllerinde *Navicula*, *Nitzschia* ve *Amphora* türleri (Gönüloğlu, 1993) devamlı mevcut olmuşlardır.

Cernek Gölü'nde littoral bölge fitoplanktonunda Ochrophyta'ya ait 36 takson tespit edilmiştir. Bu grup daha önce Bacillariophyta içinde yer almaktaydı. Fitoplankton biyomasının da en büyük kısmını bu grup oluşturmaktadır. *Cyclotella ocellata* türü tüm araştırma boyunca her istasyonda kaydedilmiştir ve devamlı mevcut tür olarak

bulunmuştur. Yaz aylarında hava sıcaklığı ve göl suyu sıcaklığının artışıyla bu türde büyük seviyelerde artış gözlenmiştir. *Cyclotella* türleri oligotrofik suların hiper ötrofik sulara kadar geniş yayılım göstermektedir.

Cerneke Gölü fitoplanktonunda Cyanobacteria'ya ait 22 takson tespit edilmiştir. Bu algler, gölde yapılan araştırmalar sonucunda fitoplankton komünitesinin %17'lik kısmını oluşturmuştur. Bahar aylarında hava sıcaklığının artışıyla beraber gölde *Microcystis aeruginosa* türünde artış kaydedilmiştir. Reynolds ve ark. (2002) tarafından, küçük ötrofik göllerin günlük olarak karışan sularında bu türün bulunduğu belirtilmiştir. *Microcystis* cinsine ait türlerin, biyokütlesi orta düzeyde olan (4.3-4.4 mg/l) sığ göllerde subdominant oldukları belirtilmiştir (Padisak ve ark. 2003). Öncü organizmalar olarak bilinen Cyanobacteria, karakteristik olarak genellikle koloniler halinde bulunur. Sönmüş volkanik kraterler, jeotermal havuzlar, dağ gölleri, göletlerde ve son derece kirli olan barınılmaz habitatlarda baskın fitoplankton türleridir (Pearl, 1998). Kızılırmak Deltası'nda ve Yeşilirmak Deltası'ndaki floristik alg çalışmalarında; *Microcystis aeruginosa* türü Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) (Gönüloğlu, 1992a), Akgöl (Şehirli, 1998), Cerneke Gölü (Demirkalp ve ark., 2004; Taş ve Gönüloğlu, 2007b), Karaboğaz Gölü (Baytut ve ark., 2006), Gıcı Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2006), Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006) ve Tatlı Göl (Soylu ve ark., 2007)'de baskın tür olarak kaydedilmiştir. Cerneke Gölü limnetik bölge fitoplanktonunda, *Microcystis aeruginosa* dışında *Anabaena catenula*, *A. spiroides* ve *Nodularia spumigena* türlerinin yaz aylarında, *Pseudanabaena limnetica*'nın ise sonbaharda fitoplanktonda dominant organizmalar içinde yer aldığı bildirilmiştir (Taş ve Gönüloğlu, 2007b). Liman Gölü (Soylu ve Gönüloğlu, 2010)'nde ise, mavi-yeşil alglerden *Pseudanabaena limnetica* ile *Merismopedia punctata* türleri biyomasa önemli katkı sağlamışlardır. Küçük ve sığ göllerde yapılan diğer araştırmalarda da *Microcystis aeruginosa* yoğun tür olarak kaydedilmiştir (Yıldız ve ark., 1998; Hindak ve Hindakova, 2002; Çevik ve ark., 2008; Veysel ve ark., 2002; Akbulut, 2003; Maraşlıoğlu ve ark., 2005; Sıvacı ve ark., 2008). Cyanobacteria üyeleri ülkemiz ile aynı ılıman iklim kuşağında bulunan Bulgaristan (Mur ve ark., 1993; Stoyneva, 2003) ve Macaristan (Padisak ve Reynolds, 1998) sığ sularında ve İspanya'daki Sanabria Gölü'nde de önemli olmuşlardır (Hoyos ve Comin, 1999). Bu divizyoya ait *Pseudanabaena limnetica*, *Spirulina major* ve *Oscillatoria* türleri istasyonlarda nadir bulunan türler olmuşlardır. Kızılırmak Deltası'ndaki limnetik bölge fitoplankton



araştırmalarında; *Pseudanabaena limnetica*, *Spirulina major* ve *Oscillatoria* türleri Bafra Balık Göllerinde (Balık Gölü, Uzun Göl) (Gönülo,1992a), Karaboğaz Gölü'nde (Baytut ve ark., 2006), Gıcı Gölü'nde (Soylu ve Gönülo, 2006), Cernek Gölü'nde (Demirkalp ve ark., 2004;Taş ve Gönülo, 2007b), Tatlı Göl'de (Soylu ve ark., 2007) ve Liman Gölü'nde (Soylu ve Gönülo, 2010) kaydedilmiştir. Yeşilirmak Deltası'ndaki Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönülo, 2006) ve Akgöl'de (Şehirli, 1998) *Spirulina major* ve *Oscillatoria* türleri kaydedilmiştir. Hellowell (1989)'a göre *Oscillatoria* türleri kirliliğın yüksek olduğu, besince zengin ortamlarda, su kalite sınıfı açısından  $\beta$ -mezosaprobik sularda bolca görölmektedir. Palmer (1980)'e göre, *Oscillatoria* türleri suda organik kirliliğının indikatör türlerindedir

Chlorophyta, Cernek Gölükıyı bölgesi fitoplanktonunda en fazla tür sayısına ait divizyodur. Sphaeropleales ordosu 31 takson ile tür sayısı ve yoğunluğu bakımından bu divizyonun en zengin takımını oluşturmuştur. Yeşil alglerin yaz aylarında artış gösterdiğini ve bu aylarda *Scenedesmus*, *Monoraphidium* ve *Tetraedron* cinslerinin ötrofik göllerin yaygın organizmaları olduğu belirtilmiştir (Hutchinson, 1967). Türkiye'de pek çok ötrofik göllerde bol olarak bulunduğu bildirilen *Sphaerocystis schroeteri*, *Oocystis* spp. yoğun olarak Cernek Gölü littoral bölge fitoplanktonunda da tespit edilmiştir. Araştırma alanında *Sphaerocystis schroeteri*, *Oocystis borgei*, *Scenedesmus quadricaudave S. quadricauda* var. *maximus* araştırma süresince bu divizyo için dominant ve subdominant organizmalar olmuşlardır. *Scenedesmus* türlerine Kurtboğazı Baraj Gölü (Aykulu ve Obalı, 1981), Mogan Gölü (Obalı, 1984), Hafik Gölü (Kılınç ve Dere, 1988), Balık Gölü-Uzungöl (Gönülo ve Çomak, 1993b), Hasan Uğurlu Baraj Gölü (Gönülo ve Obalı, 1998),Akgöl (Şehirli, 1998), Devegeçidi Baraj Gölü (Baykal ve ark., 2004), Topçu Göleti (Akköz ve Güler, 2004), Demirdöven Gölü (Kıvrak ve Gürbüz, 2005), Tatlı Gölü (Soylu ve ark., 2007), Gıcı Gölü (Soylu ve Gönülo, 2006), Cernek Gölü (Taş ve Gönülo, 2007b), Derbent Baraj Gölü (Taş ve Gönülo, 2007a) ve Liman Gölü (Soylu ve Gönülo, 2010)'nde bol olarak rastlanmıştır. Araştırma alanında *Monoraphidium* cinsi 4 türle temsil edilmiştir. Aygır ve Balıklı Gölleri (Şahin, 2000) ile Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönülo, 2006)'nde *Monoraphidium* türlerine rastlanmamıştır. Çubuk-I (Gönülo ve Aykulu, 1984) ve Kurtboğazı (Aykulu ve Obalı, 1981) Baraj Gölleri ile Porsuk (Gürbüz ve ark., 2002) ve Palandöken (Gürbüz ve Altuner, 2000) Göletlerinde *Monoraphidium* türleri dominant organizma olmuştur.

Cerneke Gölü fitoplanktonunda, ilkbahar ve kış aylarında *Monoraphidium* ve *Scenedesmus*'un dominant türler içinde yer aldığı belirtilmiştir (Taş ve Gönülo, 2007b).

Besin tuzlarınca zengin ve kirlilik biyomonitörleri olan Volvocales ordosuna ait türlere Cerneke Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda rastlanmamıştır. Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönülo, 2006), Cerneke Gölü (Taş ve Gönülo, 2007b) ve Liman Gölü (Soylu ve Gönülo, 2006)'nde Volvocales üyelerinde az sayıda rastlanmıştır. Chlorophyta üyeleri sıcak suları tercih ederken, Volvocales üyelerinin soğuk sularda yaygın olduğu belirtilmiştir (Hutchinson, 1967).

Cerneke Gölü'nde bulunan Charophyta'nın 12 taksonunu Zygnematales ordosu üyeleri oluşturmaktadır. Bu ordo içerisinde *Spirogyra grevilleana*, *S. rivularis* *S. varians* türlerine rastlanılmıştır. Türkiye'de yapılan algolojik çalışmalarda; küçük ve sığ göllerde (Gönülo, 1993; Soylu ve Gönülo, 2006; Soylu ve ark., 2007; Taş ve Gönülo, 2007b; Soylu ve Gönülo, 2010) bu türlere az rastlanılmıştır. Oligotrof özellikli ve pH'nın 7'den düşük olduğu göllerde dezmidlerin yoğunluklarının fazla olduğu bildirilmiştir (Cirik-Altındağ, 1984). Bu çalışmada da dezmidlerin hem tür sayısı hemde yoğunluğu bakımından diğer türlere göre daha az olduğu görülmektedir. Palmer (1980), dezmid türlerinin çoğunun oligotrofik sularda, çok azının ise ötrofik sularda bulunabildiğini bildirmiştir. Bu çalışmada, dezmidlerin sayısının fitoplankton kompozisyonunda oldukça az sayıda gözlenmiş olması, Cerneke Gölü'nün ötrofik karakterde olduğunu göstermektedir. Ancak, oligotrof özellikli olduğu belirtilen dezmidlere, ülkemizde araştırılan mezotrofik ve ötrofik göllerde de rastlanmıştır (Cirik-Altındağ, 1984; Obalı, 1984; Gönülo ve Obalı, 1986; Yazıcı ve Gönülo, 1994; Şehirli, 1998; Şahin, 2000). Fitoplanktonda dezmidler düşük oranlarda temsil edilmesi ötrofiye yorumlanmaktadır (Nygaard, 1949; Hutchinson, 1967). Kızılırmak Deltası'nda ve Yeşilirmak Deltası'ndaki filoristik çalışmalarda; dezmidlere Bafra Balık Göllerinde (Balık Gölü, Uzun Göl) (Gönülo ve Çomak, 1993b), Karaboğaz Gölü'nde (Baytut ve ark., 2006), Gıcı Gölü'nde (Soylu ve Gönülo, 2006), Cerneke Gölü'nde (Demirkalp ve ark., 2004; Taş ve Gönülo, 2007b), Tatlı Göl'de (Soylu ve ark., 2007), Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönülo, 2006) ve Akgöl'de (Şehirli, 1998) rastlanılmıştır. Ancak tür çeşitliliği bakımından azdır.

Cerneke Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda Euglenozoa 12 türle temsil edilmiştir. Fitoplankton içerisinde *Phacus acuminatus*, *P. nordstedtii*, *P. tortus*, *Trachelomonas hexangulata*, *T. Volvocina* devamlı mevcut, ekseriya mevcut ve bazen

mevcut bulunmuşlardır. Euglenozoa türlerinin kirlenmiş sularda daha bol bulunduğu, organik maddelerin ve toplam fosforun yüksek olduğu koşullarda iyi geliştiği belirtilmiştir (Round, 1956). Fosfor değeri açısından yüksek olan Cernek Gölü'nde Euglenozoa türlerinin sayısı oldukça fazladır. Euglenozoa türleri organik madde yönünden zengin sularda, sıcaklığın ve kirlenmenin fazla olduğu ortamlarda gelişme potansiyeline sahiptir (Round, 1973;1984). Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarındaki göllerde de bu Euglenozoa türlerine rastlanmıştır (Gönüloğlu, 1993a; Baytut ve ark., 2006; Soylu ve Gönüloğlu, 2006; Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006; Demirkalp ve ark., 2004; Taş ve Gönüloğlu, 2007b; Soylu ve ark., 2007; Soylu ve Gönüloğlu, 2010). Cernek Gölü pelajik bölge algleri içinde *Euglena polymorpha* ile *Phacotus lenticularis* ilkbahar aylarında, *Trachelomonas hexangulata* yaz aylarında subdominant organizmalar olarak yer almıştır (Taş ve Gönüloğlu, 2007b). Ötrof özellikli göllerden Abant Gölü (Atıcı ve Obalı, 2002), ve Ladik Gölü (Maraşlıoğlu ve ark., 2005)'nde de Euglenales türlerine bol olarak rastlanmıştır.

Planktonik algler gibi bentik alglerde enerji ve karbon gereksinimleri yönünden tam fotoototrofik olarak kabul edilirler. Bentik algler su kalitesinin izlenmesi araştırmalarında rol oynayan ideal organizmalardır. Primer üreticiler oldukları için besin zincirinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşenleri bağlamında sucul ekosistemlerde esas yeri tutarlar. Bu, sucul ekosistemlerde kritik bir bağlantıdır ve bu bağlantıdaki aksama sucul komünitelerin miktarını derinden etkileyebilir. Bağlı oldukları için diğer etkenler vasıtasıyla göle gelen potansiyel kirleticilerden sakınamazlar. Ya kendilerini çevreleyen abiyotik çevreye uyum göstermeli ya da yok olmalıdırlar. Böylece zengin tür çeşitliliğine sahip olan bentik algler çevresel izleme için zengin bir danışma sistemi sunarlar. Çevresel strese ve stresten sonra yeniden iyileşmeye cevap veren ilk organizmalar arasında oldukları için mevcut çevresel şartların gayet tipik temsilcileridirler. Aynı zamanda sucul komünitelerde kirleticilerden kaynaklanan ve uzun zaman içinde meydana gelebilen kirliliğin zaman içindeki değişim derecelerinin incelenmesinde de kullanılırlar (Stevenson ve ark., 2001).

Bentik bölge, iç suların alg florasına önemli katkıda bulunmakta ve suyun verimliliğini etkilemektedir. Bentik bölgede genellikle sedimanlar üzerinde yaşayan epipelik, su içindeki taşlara bağlı epilitik ve bitkilerin üzerinde bağımlı yaşayan epifitik algler bulunmaktadır. Bu topluluklar lagünler gibi sığ sularda tür ve birey sayısı bakımından fitoplanktondan daha zengin olabilirler (Gönüloğlu, 1985a). Bu nedenle

özellikle lagünler gibi hassas ekosistemlerde bentik bölgede bulunan alg florasının tespit edilmesi ve periyodik olarak izlenmesi oldukça önemlidir. Littoral zonun derin ve sığ göllerde çok kompleks olduğu görülür. Yapılan çalışmalar gösteriyorki littoral bölge, omurgasız ve balıklar için önemli besin kaynağı olduğu gibi (Albay ve Akçaalan, 2008), göllerin hemen hemen tüm üretimini sağlamaktadır (Meulemans, 1998; Kiss ve ark., 2003). Epipelik algler su altı üretiminin önemli bir kısmını karşılamaktadır. Yılmaz (2007)'ın bildirdiğine göre, Round ve Hickman bentik algleri katı ve sıvı yüzeyler arasındaki kapalı alanda yaşayan organizmalar olarak tanımlamaktadır. Epipelik alg üretimi, bioması ve populasyon dinamiği üzerindeki araştırmalar çoğu kez onların toplam bentik üretimini aştığı ve bu yüzden akuatik ekosistemlerin toplam primer üretimleri belirlenirken ihmal edilmeyeceklerini göstermiştir. Yılın büyük bir kısmında biomasta düşüklük olmasına rağmen epipelik algler, algal komüniteler arasında ikinci derecede etkilidir ve bütün bir ekosistem için büyük bir öneme sahiptir.

Epifitik algler besin ağının önemli bileşenlerindedir (Michael ve ark., 2006). Ayrıca, epifitik algler verimli dış kaynaklara duyarlılığından dolayı su kalitesi ve çevresel değişimlerin iyi indikatörlerindedir (Lowe, 1996; Barbour ve ark., 1999). Akuatik sistemlerde epifitik alg oluşumu, substratların kullanılabilirliği ve abiyotik ve biyotik çevre tarafından belirlenir (Lowe, 1996). Ilıman bölgelerde epifitik alglerin mevsimsel değişimi iklimsel koşullara bağlı olduğu gibi su kütlesinin trofik durumuna da bağlıdır (Meulemans, 1998).

Ilıman iklim kuşağında bulunan Türkiye göllerinde kıyı bölgesi alglerinin sistematik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çok sayıda araştırmalar vardır (Gönülol, 1985; Altuner ve Aykulu, 1987; Şen ve Çetin, 1988; Obalı ve ark., 1989; Elmacı ve Obalı, 1992; Gönülol, 1993; Temel 1997; Bozatlı ve ark., 1999; Dalkıran, 2000; Şahin, 2002; Çetin ve ark., 2002; Atıcı ve ark., 2005; Soylu ve ark., 2005; Sıvacı ve ark., 2008; Soylu ve Gönülol, 2010; Soylu ve ark., 2011).

Cernek Gölü littoral bölgesinde epipelik ve epifitik algler üzerine yapılan kalitatif araştırmada, tür çeşitliliği en fazla olan alg grubu diyatomelelerdir. Türkiye göllerinde yapılan bentik alg çalışmalarında da diyatomelelerin dominant olduğu görülmektedir. Cernek Gölü epipelik alg komünitesinde; Ochrophyta (79 takson; %90), Cyanobacteria (4 takson; %5), Euglenozoa (2 takson; %2), Chlorophyta (1 takson; %1) ve Charophyta (2 takson; %2) divizyonlarına bağlı toplam 112 takson kaydedilmiştir. Epifitik algkomünitesinde ise; Ochrophyta (71 takson; %63), Chlorophyta (18 takson;

%16), Cyanobacteria (11 takson; %10), Charophyta (7 takson; %6), Euglenozoa (4takson; %4) ve Myzozoa (1 takson; %1) divizyolarına ait toplam 88 takson tespit edilmiştir.

Cerneke Gölü epipelik alg florasında diyatomelerden *Cyclotella ocellata* ve *C. meneghiniana* devamlı mevcut türler, *Amphora commutata*, *A. ovalis*, *Cymbella affinis*, *Diatoma vulgare*, *Navicula cryptocephala* ve *N. radiosa* türleri çoğunlukla mevcut türler olarak kaydedilmiştir. *Synedra pulchella*, *Surirella angusta*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella comensis*, *Cymbella cistula*, *C. pediculus*, *Nitzschia sigmaidea*, *N. palea*, *N. linear*, *N. brevissima*, *N. amphibia*, *N. clausii*, *Epithemia turgida*, *E. zebra*, *Navicula slesvicensis*, *N. cari*, *Gyrosigma acuminatum* nadiren mevcut türler olarak kaydedilmiştir.

Cerneke Gölü epifitik alg florasında diyatomelerden *Cyclotella ocellata* devamlı mevcut tür, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula radiosa*, *N. cryptocephala* ve *Diatoma vulgare* ise çoğunlukla mevcut tür olarak kaydedilmiştir. *Amphora ovalis*, *Cyclotella comta*, *C. glomerata*, *Cymbella helvetica*, *Rhoicosphenia curvata*, *Nitzschia tenuis*, *Navicula lanceolata*, *N. menisculus*, *N. placentula* ekseriya mevcut türler olarak kaydedilmiştir.

Türkiye’de lentik sistemlerde sedimanlar üzerinde yapılan çalışmalarda sentrik diyatome üyeleri genellikle düşük sayılarda gözlenmiştir (Obalı 1984; Şen, 1988; Obalı ve ark., 1989; Elmacı ve Obalı, 1992; Gönülo, 1992b; Kolaylı ve Şahin, 2008; Soylu ve Gönülo, 2010). Cerneke Gölü’nde *Cyclotella ocellata* ve *C. meneghiniana* türleri devamlı mevcut olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella* türlerinin ötrofiye geçişte indikatör türler olduğu bildirilmiştir (Round, 1984). Diyatome; ekosistemlerde önemli oluşu, çevresel şartların indikatörü olarak kullanılabilirliği ve kullanımındaki kolaylık nedeniyle çevresel şartların indikatörü olarak kullanılırlar. Round (1984)’a göre, özellikle bazı diyatome türleri için suyun hafif alkali olması yayılış oranlarını artırıcıdır. Cerneke Gölü alkali özellikte olmasından dolayı, bentik alg komünitesinde yaygın olarak bulunan *Amphora ovalis*, *Cymbella affinis*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia sigmaidea* türlerine çoğunlukla mevcut olarak rastlanmıştır. Yine çoğunlukla rastlanan *Navicula radiosa* alkali ve ötrof göllerde yaygın olarak bulunur. Round (1957), *Navicula* türlerinin ötrofik göllerde çok iyi gelişim gösterdiğini bildirmiştir. Algolojik araştırmalarda *Navicula* cinsinin en fazla tür içerdiği görülmektedir. Araştırma alanının ötrofik yapıda oluşu nedeniyle bentik komünitede bu cinsin türleri fazla sayıda

kaydedilmiştir. *Navicula* Türkiye'nin diğer sulakalanlarında da görülen dominant cinsler arasındadır (Akbulut, 2003). Palmer (1969)'a göre, Cernek Gölü bentik alg florasında mevcut olan *Navicula*, *Nitzschia*, *Melosira*, *Gomphonema*, *Cyclotella*, *Surirella*, *Synedra*, *Diatoma*, *Cocconeis* cinsleri kirliliğe toleranslı olan diyatomelerdir. Palmer (1969)'ın kirliliğe toleranslı cinsler içinde sınıflandırdığı *Nitzschia palea*, *Melosira varians*, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula cryptocephala*, *Diatoma vulgaris*, *Cocconeis placentula*, *Nitzschia sigmaideatürleri* Cernek Gölü bentik alg florasında mevcut olan türlerdir.

Stevenson ve ark. (2001), sulakalanlarda çevresel strese bağlı olarak bazı indikatör türleri kirliliğe toleranslı, kirliliğe hassas ve fosfora hassas olmak üzere üç grupta sınıflandırmıştır. Cernek Gölü'deki bentik alg florasında yer alan *Navicula radiosa*, *Encyonopsis microcephala*, *Mastogloia smithii*, *Achnanthes minutissima* ve *Amphora ovalis* kirliliğe hassas, *Rhopalodia gibba*, *Nitzschia palea* ve *Nitzschia amphibia* ise kirliliğe karşı toleranslı, *Mastogloia smithii* ise fosfora karşı hassas türler olarak tespit edilmiştir.

Türkiye'de lentik sistemlerde sedimanlar üzerinde yapılan çalışmalarda Chlorophytadivizyonu genel olarak bütün göllerde zengindir (Gönüloğlu, 1993b; Şahin, 1998; Albay ve Aykulu, 2002; Albay ve Akçaalan, 2003; Atıcı ve ark., 2005; Sıvacı ve ark., 2008). Cernek Gölü epipelik alg florasında, Chlorophyta'dan *Scenedesmus abundans* devamlı mevcut tür olarak kaydedilmiştir. Cernek Gölü epifitik alg florasında ise *Pediastrum biradiatum*, *Scenedesmus bijugus*, *S. dimor*, *Selenastrum* sp., *Characium acuminatum*, *C. limneticum*, *Chlorococcum humicola*, *Cladophora insignis*, *Haematococcus lacustris* türleri nadiren mevcut türler, *Scenedesmus abundans* ekseriya mevcut tür olarak kaydedilmiştir.

Palmer (1969); *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Selenastrum*, *Chlorococcum* ve *Cladophora* cinslerinin organik kirliliğe toleranslı olduğunu belirtmiştir. Cernek Gölü'de bentik alg florasında bulunan *Scenedesmus* cinsine ait *Scenedesmus bijugus*, *S. dimor*, *S. abundans* türleri kirliliğe toleranslı olan türlerdendir (Palmer, 1969; Stevenson ve ark., 2001). Hutchinson (1957), Chlorococcales üyelerinin bulunuşunu oligotrofik devreden ötrofik devreye geçiş olarak kabul etmiştir.

Cernek Gölü epipelik alg florasında Charophyta'dan *Cosmarium franzstonii* ekseriya mevcut, *Spirogyra weberi* bazen mevcut olarak kaydedilmiştir. Epifitik alg florasında ise *Cosmarium franzstonii*, *Mougeotia* sp., *Zygnema* sp. türleri nadiren

mevcut türler olarak kaydedilmiştir. Dezmidlerin, genellikle oligotrof-mezotrof karakterli, düşük elektriksel iletkenlik ve kalsiyum içeren tatlı sularda yaygın olduğu belirtilmiştir (Wehr ve Sheath, 2003). Lentik sistemlerde sediman üzerinde yapılan çalışmalarda Charophyta üyelerine ait üyelerde rastlanılmasına rağmen, tespit edilen dezmid üyelerinin tür sayısının oldukça az olduğu görülmüştür (Şahin 2002; Atıcı ve ark., 2005; Albay ve Akçaalan, 2008; Kolaylı ve Şahin, 2009). Palmer (1969)'a göre, *Cosmarium* cinsine ait türler kirliliğe toleranslı türler olup, daha çok mezotrofik göllerde yaygın olarak görülmektedir.

Cerneke Gölü epipelik alg florasında Euglenozoa'dan *Euglenagracilis* ekseriya mevcut, *E.acus* çoğunlukla mevcut türler olarak kaydedilmiştir. Epifitik alg florasında ise *Lepocinclis fusiformis* nadiren mevcut, *Euglena acus* devamlı mevcut, *E. gracilis* ekseriya mevcut, *Trachelomonas* sp.ise bazen mevcut tür olarak kaydedilmiştir. Türkiye'de yapılan çalışmalar içerisinde Seyfe Gölü'nde (Elmacı ve Obalı, 1992), Bafra Balık Göllerinde (Gönülol, 1993a), Sera Göl'ünde (Şahin, 1997), Yedigöller'de (Şahin, 2002), Abant Gölü'nde (Atıcı ve ark., 2005), Sarıkum Lagünü'nde (Sıvacı ve ark., 2008), Karagöl'de (Kolaylı ve Şahin, 2009), Gıcı Gölü'nde (Soylu ve ark., 2010) Euglenophyta üyeleri tür çeşitliliği ve miktar olarak önemli olmuşlardır.Palmer (1969)'a göre organik madde ile kirlenmiş sığ ve küçük sularda Euglenophyta üyeleri çok sayıda görülmektedir. *Euglena* türlerinin organik kirliliğin varlığını gösteren indikatör organizmalar olduğu ve ortamdaki organikmadde miktarının %25'ten fazla olduğu zaman ortaya çıktığı, bu oran %25'in altına düştüğünde *Euglena* türlerinin ortamda hiç bulunmadığı veya düşük sayılarda olabildikleri belirtilmiştir (Round, 1957). Pollusyona toleranslı alg listesinde en fazla kaydedilen cins *Euglena*'dır ve en yüksek pollusyon indeksine (5) sahiptir (Palmer, 1969). Cerneke Gölü'ndeki bentik alg florasında bulunan *Lepocinclis*, *Euglena* ve *Trachelomonas* cinsleri kirliliğe toleranslı türlerdir (Palmer, 1969). Cerneke Gölü'de yer alan ve organik madde bakımından kirliliği yüksek sularda bu grubun üyelerinden *Euglena gracilis*, *Trachelomonas* sp. ve *Lepocinclis* sp. türlerisayısıca çok fazladır ve kirlilik indikatörleri olarak bilinirler (Palmer, 1969)

Cerneke Gölü epipelik alg florasındaCyanobacteria'dan *Chroococcus dispersus* nadiren mevcut, *C.minutus* ekseriya mevcut, *Microcystis aeruginosa*,*Merismopedia elegans* türleri ise bazen mevcut türler olarak kaydedilmiştir.Epifitik alg florasındaLyngbya lagerheimii, *Oscillatoria sancta*, *O. tenuis*, *Merismopedia glauca* türleri nadiren mevcut,*O.Limosaise*ekseriya mevcut tür olarak kaydedilmiştir.

Cyanobacteria türlerinin organik madde ile kirlenen yoğun ötrofik sularda bulunduğu bilinir (Round, 1984). Yaz aylarında bentik alg florasında yaygın olan ve çok fazla büyüme gösteren *Ocillatoria* ve *Anabaena* cinsleridir (Round, 1984). Bu grupta *Ocillatoria* ve *Lyngbya* cinleri kirliliğe toleranslı türler olarak bilinmektedir (Palmer, 1969). Stevenson ve ark., (2001)'a göre *Lyngbya*, *Oscillatoria* ve *Anabaena* cinsleri kirliliğe karşı toleranslı türlerdir. *Oscillatoria tenuis* ve *O. limosat* toksin üreten ve kirliliğe toleranslı türler olarak bilinmektedir (Gross ve ark., 1988; Palmer, 1969). Cernek Gölü'nde sediment üzerinde bulunan *Oscillatoria sancta*, *O. tenuis*, *O. limosat* türleri organik kirliliğe toleranslı, kirlilik indikatör türlerdir (Palmer, 1969). Cernek Gölü bentik alg florasında *Microcystis aeruginosa* mevcut tür olarak kaydedilmiştir. Özellikle Eylül ayında aşırı çoğalma göstermiş, Ekim ayından sonra azalmaya ve tekrar bahar aylarında büyük bir artış yapmıştır. Türkiye'de yapılan çalışmalarda sedimentler üzerinde bu grubun üyelerine sık olarak rastlanılmıştır (Obalı ve ark., 1989; Gönülol, 1992a; Elmacı ve Obalı, 1992; Şahin, 1997; Temel, 1997; Şahin, 1998; Şahin, 2000; Şahin, 2002; Atıcı ve ark., 2005; Sıvacı ve ark., 2008; Kolaylı ve Şahin, 2009; Soylu ve ark., 2010).

Klorofil-*a* miktarı fitoplankton biyomasının ölçümünde dolaylı bir yöntem olarak kullanılır ve biomass ile yakın ilişkilidir. Klorofil-*a* miktarı ile gölün trofik durumu hakkında bilgi edinilebilir. Ancak tek başına trofik durumu belirlemede yeterli değildir. Buna ilave olarak toplam fosfor ve secchi diski derinliğinin de bilinmesi gerekmektedir. Özellikle son yıllarda çok kullanılan Vollenweider ve Kerekes (1982) sistemine göre gölün kirlilik açısından ne durumda olduğunu belirlemek için klorofil-*a* miktarı mutlaka belirlenmelidir. Alg hücrelerinin klorofil-*a* içeriği iç ve dış faktörlerden etkilenir (Vörös ve Padisak, 1991). Düşük klorofil değerleri, besleyici element bakımından sınırlı komunitelerde ve kültürlerde oluşur. Sınırlayıcı ışık, hücresel klorofil-*a*'nın artışıyla sonuçlanır (Hunter ve Laws, 1981). Bindloss ve ark., (1972) ile Pork ve Mllius (1978) yeşil alglerin diğer gruplardan daha fazla klorofil-*a* içerdiğini rapor ederken, Trifonova (1979) ve Desertova (1981) nisbi klorofil-*a* içeriğinin tür kompozisyonuna bağlı olmadığını bildirmişlerdir. Böylece, yeşil alglerin tahmin edilen klorofil-*a* zenginliğinin genel bir geçerliliği yoktur (Nicholls ve Dillon, 1978). Klorofil-*a* konsantrasyonu ile biomass arasındaki ilişki algal hücrelerin boyutundan etkilenebilir. Vörös ve Padisak (1991), fitoplanktonun klorofil-*a* zenginliğinin çoğunlukla hücre ölçüleriyle yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.



Daha küçük olan algler sadece kuru ağırlık ve organik karbon bakımından değil, aynı zamanda daha fazla klorofil-*a* içerirler (Malone, 1980). Cernek Gölü'nde, klorofil-*a* miktarının maksimum olduğu Eylül ayında, küçük hücrelerden oluşan *Microcystis aeruginosa* türünün artış göstererek önemli oluşu bu durumu desteklemektedir. Cernek Gölü kıyı bölgesinde ölçülen klorofil-*a* değerleri 5.92-31.85 µg/l arasında değişmiştir. Klorofil-*a* miktarının fitoplanktonun mevsimsel değişimine genellikle uyum gösterdiği görülmüştür. En düşük klorofil-*a* değerleri ilkbahar aylarında elde edilirken, her üç istasyonda da en yüksek klorofil-*a* değerleri Eylül ayında sırasıyla 41.23, 40.52 ve 13.81 µg/l olarak ölçülmüştür. Toplam organizma miktarının azolduğu Mart, Ocak ve Şubat aylarında (33135–48413 hücre/l), klorofil-*a* miktarı da oldukça düşük değerlerde kaydedilmiştir (5.92-10.19 µg/l). Kasım ayında toplam organizmanın azalmasına paralel olarak klorofil-*a* değerlerinde de azalma görülmüştür (17.29 µg/l). İlkbahar mevsiminde de klorofil-*a* değerleri fitoplanktonun değişimine uyum göstermiştir. Bu aylarda *Cylotella ocellata* dominant organizma olmuşlardır. Reynolds (1994) tabakalaşmayan sığ, küçük göllerde trofik durumun, yoğun makrofit gelişimini destekleyebildiğini ve fitoplanktonu çoğunlukla kontrol ettiğini belirtmiştir. Bunlara ilave olarak, gölde toksik maddelerin bulunmasının, sınırlı algal biyomasın nedeni olabileceği belirtilmiştir (Rastall ve ark., 2004; Kostanjsek ve ark., 2005). Cernek Gölü'nde ortalama klorofil-*a* değeri 18.74 µg/l olarak kaydedilmiştir. Bu değer Vollenweider ve Kerekes (1982)'e göre, 8-25 µg/l aralığında yer aldığı için gölün trofik seviyesi ötrofiktir. Yine, maksimum klorofil-*a* değeri (31.85 µg/l) 25-75 µg/l aralığında yer aldığı için gölün trofik seviyesinin ötrofik olduğu görülmektedir (Vollenweider ve Kerekes, 1982). Wetzel (1983)'e göre, klorofil-*a* değeri 0.33-3 µg/l olan göller oligotrofik, 2-15 µg/l olan göller mezotrofik, 10-500 µg/l olan göller ötrofiktir. Thomann ve Mueller (1987)'e göre ise klorofil-*a* değeri > 10 olan göller ötrofiktir. Her üç literatüre göre, Cernek Gölü'nün klorofil-*a* parametresi gölün trofik seviyesinin ötrofik yani verimli olduğunu göstermektedir. Benzer bir araştırmanın yapıldığı Sultan Sazlığı'ndaki fitoplanktonik organizmalar ile klorofil-*a* arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, klorofil-*a* değeri 1.22-33.04 µg/l aralığında değişmiştir (Akbulut, 2003). Yine sığ göllerde yapılan araştırmalarda; klorofil-*a* değerleri Manyas Gölü'nde 0.23-17 µg/l (Akbulut ve Akbulut, 2000), Mogan Gölü'nde 0.17-50 µg/l; 1.52-15.96 µg/l; 1.94-68 µg/l (Obalı, 1984; Akbulut ve Yıldız, 2001), Liman Gölü (Soylu, 2006)'nde 0.52-18 µg/l, Gaga Gölü

Sulakalanı (Candan, 2011)'nda 0.93-118.29 µg/l arasında ölçülmüştür. Ötrofik özellikli Türkiye sığ göllerinde klorofil-*a* değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Dominant cinslere göre (Peerapornpisal ve ark., 2007) Cernek Gölü'nün trofik yapısı "mezo-ötrofik" (5.6 ile 7.5), su kalitesi ise "orta kirli" olarak belirlenmiştir. Trofik statü, özellikle yaz aylarında akarsu boyunca kirlenmenin etkisiyle hiper-ötrofik düzeye yükselmektedir. Yapılan araştırmada Çambaşı Göleti (Topkara, 2011)'nin su kalitesi ve göletin trofik yapısı 3.6 ile 5.5 değerleri arasında olup Göletin trofik seviyesi "mezotrofik", su kalitesi ise "orta" değerinde bulunmuştur. Yine yapılan bir araştırmada GagaGölü (Taş, 2012)'nin su kalitesi ve trofik yapısı 3.6 ile 5.5 değerleri arasında olup Gölün trofik seviyesi "mezotrofik", su kalitesi ise "orta" değerinde bulunmuştur.

Palmer (1969)'a göre organik kirliliği gösteren 20 farklı fitoplankton cinsinden Cernek Gölü'nde 16 tanesi mevcuttur. Bu cinslere ve cinslerin değerlerine göre yapılan hesaplamalar sonucunda, Cernek Gölü'nün indeks değerinin  $\geq 20$  olması nedeniyle gölde ileri derecede organik kirlilik söz konusudur. Yapılan araştırmada Çambaşı Göleti (Topkara, 2011)'nde 20 farklı fitoplankton cinsinden sadece 8 tanesi mevcut olup göletin organik kirliliğe ılımlı bir gölet olduğu belirlenmiştir.

Fitoplankton grupları ile çevresel parametrelere Pearsonkorelasyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, Klorofil-*a*'nın Cyanobacteria, Ochrophyta, Euglenozoa, Chlorophyta ve Charophyta ile olan ilişkisi ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde olup pozitif ilişkilidir. Diyatomeleler fotosentetik pigment olarak yapılarında her zaman klorofil-*c* bulundurlar (Bold ve Wynne, 1985). Cernek Gölü'nde baskın alg grubu (Chlorophyta) ve diğer gruplar bu pigmenti içermektedir. Dolayısıyla, analiz sonuçları bu literatürleri desteklemektedir.

Sucul ekosistemlerde ortamın değişkenlik göstermesine sebep olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin tamamı klorofil-*a* miktarını etkilemektedir. Bu nedenle klorofil-*a* miktarı, fitoplankton biyomasının ölçümünde dolaylı bir yöntem olarak kullanılır ve biyomas ile yakın ilişkilidir. Buna göre bir gölün besin maddeleri düzeyini ya da trofi yapısını belirlemek amacıyla, göl suyunda ölçülen klorofil-*a* miktarının yanında secchi derinliği ve toplam fosfor değerlerinin de kullanılması suretiyle çeşitli indeksler geliştirilmiştir. Bunlardan birisi de Carlson (1977)'un geliştirdiği Trofik Statü İndeksi (TSI)'dir. Cernek Gölü kıyı bölgesinde araştırma yapıldığı için, TSI değerini hesaplamada Secchi diski parametresi kullanılmamış, klorofil-*a* ve toplam fosfor parametreleri kullanılmıştır. Araştırma süresince iki

değişkene ait ortalama TSI değerleri; klorofil-*a* için 57.60, toplam fosfor için 89.32 olarak hesaplanmıştır.  $TSI_{Kl-a}$  değerine göre göl ötrofik ( $50 < TSI < 60$ ),  $TSI_{TP}$  değerine göre göl hiperötrofik yapıdadır ( $TSI > 80$ ). Cernek Gölü'nde  $TSI_{ORT}$  değeri 73.46 olarak hesaplanmıştır. Bu değer gölün hiperötrofik seviyede olduğunu ( $70 < TSI < 80$ ) göstermektedir (Carlson, 1977; Carlson ve Simpson, 1996). Benzer şekilde, Gaga Gölü Sulakalanı'nda yapılan araştırmada da klorofil-*a* değeri ötrofik seviyeyi gösterirken, toplam fosfor değeri hiperötrofik seviyeyi göstermiştir.  $TSI_{ORT}$  değerine göre sulakalan hiperötroftur (Candan, 2011). Gaga Gölü'nde yapılan araştırmada ise  $TSI_{Kl-a}$  için 30.21 (oligotrofik),  $TSI_{TP}$  için 47.35 (mezotrofik) olarak hesaplanmıştır.  $TSI_{ORT}$  değerine göre ise oligotroftir (Taş, 2012). Carlson (1977), her üç değişkene ait ölçümler yapılsa dahi trofik yapı sınıflandırılmasında önceliğin klorofil indeksine verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Son yıllarda Türkiye'de yapılan limnolojik çalışmalarda, fitoplankton ile klorofil-*a* miktarı arasındaki ilişkiler (Obalı, 1984; Atay ve Bakan, 1992; Akbulut ve Akbulut, 2000; Akbulut ve Yıldız, 2001; Atıcı ve Obalı, 2002; Yılmaz, 2002; Akbulut, 2003; Taş, 2003; Demirkalp ve ark., 2004; Soylu, 2006; Candan, 2011; Topkara, 2011) ve gölün trofik seviyesini belirlemek için çeşitli indekslerden yararlanılmıştır (Temel, 1992; Tüfekçi, 1999; Manav, 2003; Taş, 2003; Soylu ve Gönüloğlu, 2006; Soylu ve Gönüloğlu, 2006; Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006; Soylu ve ark., 2007; Taş ve Gönüloğlu, 2007b; Akköz ve ark., 2009; Soylu ve Gönüloğlu, 2010; Candan, 2011; Topkara, 2011).

Göllerin beslenme düzeyini gösteren bir diğer indeks çeşidi de Nygaard (1949)'ın önerdiği bileşik indekstir. Bu indeks Cyanobacteria, Chlorophyta, sentrik diyatome ve Euglenozoa üyelerinin toplam tür sayılarının Desmidiaceae üyelerinin toplam tür sayısına oranıyla hesaplanmaktadır. Hesaplanan bu indeks değerine göre ( $FBO = 7.01$ ) Cernek Gölü hiperötrofik karakter göstermektedir (Ott ve Laugaste, 1996). Yurdumuzda araştırılan diğer göllerde bu indeks değeri Derbent Baraj Gölü (Taş, 2003)'nde 4.8, Çambaşı Göleti (Topkara, 2011) 1.48, Gaga Gölü Sulak Alanı (Candan, 2011) 3 olarak hesaplanmıştır. Göllerin ötrofi derecesinin belirlenmesinde sadece fitoplankton indekslerinin kullanılmasının hatalı olduğu, gölün diğer özelliklerinin de (morfometrik yapı, takson çeşidi, su analizleri v.b.) dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir (Aykulu ve ark., 1983).

Cernek Gölü'nde Kümeleme Analizi (Bray-Curtis benzerlik indeksi) sonuçları tüm istasyonlarda türlerin bolluğuna göre ve ayların benzerlik durumları dikkate

alınarak gruplandırılmıştır. Elde edilen dendrogramlarda belirli aylar arasında organizma sayısı bakımından benzerlikler görülmektedir. Tüm istasyonlar dikkate alındığında en yüksek Haziran ve Mayıs ayında 1.istasyonda %99.27 benzerlik görülmektedir. Bu aylarda *Scenedesmus quadricauda* ve *Cyclotella ocellata* türünün dominantlığı söz konusudur. Türkiye’de yapılan bazı çalışmalarda türlerin bolluk durumlarına göre fitoplankton kompozisyonun benzerlik durumları belirlenmiştir (Taş, 2003; Soylu ve Gönüloğlu, 2006; Soylu ve ark., 2007; Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006; Taş ve Gönüloğlu, 2007)

Cerneke Gölü’nde hesaplanan Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ( $H'$ ) 0.922 ile 1.348 bits arasında değişmiştir. Yüksek çeşitlilik indeks değerleri genellikle yoğun, iyi dengelenmiş komüniteleri gösterirken, düşük değerler stres ve olumsuz etki olduğunu göstermektedir. Tür çeşitliliği için en düşük değer (0.327 bits) Ekim 2. istasyonda elde edilmiştir. Tür çeşitliliği için bu kadar düşük değer gerçek kirliliği göstermektedir. 1’in altındaki  $H'$  indeks değerleri ötrofik seviyeyi gösterirken, 3’ün üstündeki değerler oligotrofik seviyeyi gösterir. Cerneke Gölü’nde  $H'$  değeri 0-1.3 bits aralığında yer almaktadır. Bu değerler Cerneke Gölü’nün kirlilik seviyesinin “yüksek” olduğunu ve suyun kalitesinin kötü olduğunu göstermektedir (Shannon ve Weaver, 1949). Pielou düzenlilik indeks değerleri ( $J'$ ) de Shannon çeşitlilik indeks değerleriyle paralel bir değişim göstermiştir. Düzenlilik değeri en düşük 0.549 (Mart), en yüksek 0.748 (Şubat) olarak hesaplanmıştır. Düzenliliğin 1 civarında olması tüm türlerin eşit bollukta olduğunu göstermektedir. Cerneke Gölü için en önemli stres kaynakları çevresinde yerleşim alanlarının çoğalması, nutrientler, pestisitler, herbisitler ve sediment yükünden kaynaklanan fiziksel değişimlerdir. İlave stres özellikle yazın yoğun makrofit örtüsü olabilir. Yağış da mevsimsel değişimin temel nedeni olabilir (Huszar ve Reynolds, 1997). Göl yüzeyinin yağışlı mevsim süresince kararsızlığı türlerin bolluğundaki değişimleri ve Shannon çeşitlilik değerini artırır (Maraşlıoğlu, 2007). Son yıllarda yapılan araştırmalarda, fitoplankton komünitelerindeki türlerin çeşitliliği ve düzenliliği bu tür indeksler kullanılarak çalışılmıştır (Taş, 2003; Soylu ve Gönüloğlu, 2006; Soylu ve ark., 2007; Soylu ve Gönüloğlu, 2010; Rahmati, 2011; Taş, 2012).

## 6. SONUÇ

Cernek Gölü littoral bölge alglerinin (fitoplankton, epipelik ve epilitik algler), mevsimsel değişimi ve bu değişime etki eden fiziko-kimyasal faktörler ile klorofil-*a* miktarı Mart 2010-Şubat 2011 tarihleri arasında seçilen üç istasyondan alınan örneklerle incelenmiştir. Fiziko-kimyasal analiz sonuçları Cernek Gölü su kalitesinin SKKY (2008)'ye göre I-IV su kalite sınıfları arasında değiştiğini göstermiştir. Cernek Gölü kıyı bölgesi fitoplanktonunda Ochrophyta, Euglenozoa ve Chlorophyta'nın baskın olduğu bir alg komünitesi tespit edilmiştir. Chlorophyta 45 takson ile dominant alg grubudur. *Sphaerocystis schroeteri* ve *Scenedesmus quadricauda* türleri bu grubun devamlı mevcut türleri olarak kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata* biyomasa önemli katkı sağlamıştır. Epipelik alg florasında 79 takson, epifitik alg florasında ise 71 taksonla Ochrophyta dominant alg grubu olmuştur. *Cyclotella ocellata* ve *Cyclotella meneghiniana* diyatome türleri dominant özellik göstermiştir. Klorofil-*a* ile fitoplankton biyomasının mevsimsel değişimi tüm istasyonlarda paralellik göstermiştir.

Cluster analizinde tüm aylar boyunca en yüksek benzerlik (%99.27) Haziran ve Mayıs ayları arasında 1. istasyonda kaydedilmiştir. *Cyclotella ocellata*, *Scenedesmus quadricauda* ve *Sphaerocystis schroeteri* analiz sonuçlarının şekillenmesinde önemli olan taksonlardır.

Cernek Gölü'nde hesaplanan Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ( $H'$ ) 0.922 ile 1.348 bits arasında değişmiştir. Pielou düzenlilik indeks değerleri ( $J'$ ) düzenlilik değeri en düşük 0.549 (Mart), en yüksek 0.748 (Şubat) olarak hesaplanmıştır.

Cernek Gölü'nde fitoplanktonda mevcut grupların tür sayısının birbiriyle oranları hesaplanılmış ve fitoplankton bileşik oran değeri,  $FBO=7.01$  olarak bulunmuştur. Ott ve Lougaste (1996)'a göre bileşik oran  $>7$  ise göl hiperötrofik yapıya sahiptir. Cernek Gölü'nde  $FBO >7$  olduğu için gölün "hiperötrofik" seviyede olduğu görülmektedir.

Cernek Gölü'nde araştırma süresince iki değişkene ait ortalama TSI değerleri; klorofil-*a* için 57.60, toplam fosfor için 89.32 olarak hesaplanmıştır.  $TSI_{KL-a}$  değerine göre göl ötrofik ( $50 < TSI < 60$ ),  $TSI_{TP}$  değerine göre göl hiperötrofik yapıdadır ( $TSI > 80$ ). Cernek Gölü'nde  $TSI_{ORT}$  değeri 73.46 olarak hesaplanmıştır. Bu değer gölün hiperötrofik seviyede olduğunu ( $70 < TSI < 80$ ) göstermektedir.

Palmer (1969)'ın kirlilik indeksi ilkbahar ve yaz aylarında organik kirliliğin çok fazla olduğunu, dominant cinslere göre belirlenen su kalitesi sonuçları ise, genel su kalitesinin ileri derecede organik kirlilik düzeyinde olduğunu, bu da gölün trofik yapısı yönünden hiperötrofik karakterde olduğunu göstermiştir. Dominant cinslere göre (Peerapornpisal ve ark., 2007) Cernek Gölü'nün trofik yapısı "mezo-ötrofik", su kalitesi ise "orta kirli" olarak belirlenmiştir.

Kızılırmak Deltası'nda Ramsar Alanı içinde yer alan Cernek Gölü ve sulak alanı ekolojik özellikleri ve öneminin yanı sıra yöre halkı için sosyo-ekonomik açıdan çok önemli bir alandır. Ancak, bu alan ülkemizin diğer bölgelerindeki sulak alanların maruz kaldığı tehditlerle benzer şekilde karşı karşıyadır. Son yıllarda artış gösteren yoğun kirliliğin, kontrolsüz avcılığın, tarım alanlarından gelen drenaj sularının, orman tahribinin, kıyı kumullarından kaçak kum ve çakıl alımının, SİT alanı olmasına rağmen delta kıyısında yapılaşmanın artması gibi etkenlersulak alan ekosisteminde bozulmalara yol açmaktadır. Araştırma alanında gerek trofik yapı indeksi gerekse fitoplankton bileşik oranı değerleri göl suyu için ötrofik karakterde olduğunu göstermektedir. Yapılan ekolojik araştırmalar ötrofik karakterli Cernek Gölü'nün hipertrofiye eğilimli olduğunu, yaşanan kirlilik durumunun devamlılığı durumunda gölde yaşayan flora ve faunanın devamlılığını tehdit edeceğini göstermektedir.

Hem ekolojik hem de ekonomik sürdürülebilir kullanımı için, Cernek Gölü ve çevre sulak alanların mutlaka tahrip olmadan korunması gerekir. Bunun için çeşitli statülerle koruma altında olan deltada yönetimler tarafından daha etkili kontrol sağlanması, deltada bozulmaya yol açabilecek her çeşit faaliyetin önlenmesi, deltada yaşayan halkın eğitilmesi, av ve yaban hayvanlarının korunması, geliştirilmesi ve devamlılığının sağlanması için av kaynaklarımızı doğrudan kullanan avcı ve avcı adaylarının eğitilmesi, sulak alan ekosistemindeki değişimleri gözlemek için biyolojik izleme yöntemlerinin düzenli ve sürekli olarak uygulanması gereklidir. Ayrıca, Kızılırmak Deltası ile ilgili çeşitli kamu kurumları, kuruluşlar, üniversiteler ve gönüllü kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen araştırma sonuçlarının tek elde toplanması, kurum ve kuruluşların birbirleriyle koordineli bir şekilde çalışması gerekir.

## 7. KAYNAKLAR

- Akbulut, A., 1999. Türkiye tatlısu algleri. İn: Demirsoy (ed.). genel ve Türkiye zoocoğrafyası “hayvan coğrafyası”. 19, 513-637.
- Akbulut, A., Akbulut, N., 2000. Planktonic Organisms of Manyas Lake. Hacettepe Univ. Fen ve Müh. Bil. Der. Series A: Biology and Chemistry. 29: 9-22.
- Akbulut, A., Yıldız, K., 2001. Thr distribution and planktonic algae except Bacillariophyta of Lake Mogan (Ankara). Gazi University J. İnsti., Sci. Technol., 14 (3), 723-739.
- Akbulut, A., Yıldız, K., 2002. The Planktonic Diatoms of Lake Çıldır (Ardahan-Turkey): Tr. J. of Botany, 26, 55-75.
- Akbulut, A., 2003. The Relationship Between Phytoplanktonic Organisms and Chlorophyll-a in Sultan Sazlığı. Turkish Journal of Botany, 27,421-425.
- Akköz, C., Güler, S., 2004. Topçu Göleti(Yozgat) Alg Florası I:Epilitik ve Epifitik Algler. S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fen dergisi. 23, 7-14.
- Akköz, C., Yılmaz, B., Kalıpcı, E., 2009. Trophic Level Determination of Acı Lake, Meke Lake And Suğla Lake: World Journal of Fish and Marine Sciences. 1(3): 243-247.
- Alabaster, J.S., Lloyd, R., 1980. *Water Quality Criteria for reshwater Fish, Butterworths*, 297 p, London-Boston
- Alatalo, R. V., 1981. Problems in the measurement of evenness in ecology: Oikos, 37: 199-204.
- Albay, M., Aykulu, G., 2002. Invertebrate grazer-epiphytic algae interactions on submerged makrophytes in mesotrophic turkish lake. E.Ü. su ürünleri dergisi .19,(1-2), 247-258.
- Albay, M., Akçaalan, R., 2003. Comparative study of periphyton colonisation on common reed (pragmites australis) and artificial sustrate in a shallow lake, Manyas, turkey. Hydrobiologia, 506-509, 531-540.
- Albay, M., Matthiensen, A., Codd, G.A., 2005. Occurence of Toxic Blue-Green Algae in The Kucukcekmece Lagoon (Istanbul, Turkey). Environmental Toxicology, 20: 277-284.

- Albay, M., Akçaalan, R., 2008. Effects of water quality and hydrologic drivers on periphyton colonization on sparganium erectum in two turkish lakes with different mixing regimes. *Environ. Monit. Assess.* 146, 171-181.
- Alpbaz, A., 1984. *Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Genel Bilgiler ve Sazan Balığı Üretimi.* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:398, İzmir.
- Altuner, Z., 1984. Tortum Gölü'nde Bir İstasyondan Alınan Fitoplanktonun Kalitatif ve Kantitatif İncelenmesi: *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 8(2), 162-182.
- Altuner, Z. ve Aykulu, G., 1987. Tortum gölü epipelik alg florası üzerine bir araştırma. Atatürk üniversitesi. *Fen bilimleri dergisi.* 1 (1), 120-138.
- Altuner, Z., Gürbüz , H., 1990. Tercan Baraj Gölü Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Bir Araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum 18-20 Temmuz 1990, 131-140.
- Altuner, Z., Gürbüz, H., 1994. A Study on the Phytoplankton of the Tercan Dam Lake Turkey: *Doğa TU. Bot. Dergisi.* 18: 443-450.
- Anagnostidis, K., Komárek, J., 1988. Modern Approach to The Classification System of Cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv Hydrobiol. Algol. Stud.* 50/53, 327-472.
- Anagnostidis, K., Komarek, J., 1989. Modern Approach to The Classification System of Cyanophytes. 4- Nostocales, *Algolog. Stud.*, 56, 247-345.
- Anonim, 1981. *Su ve Analiz Metodları.* DSİ Basım ve Foto Film İşletme Müdürlüğü Matbaası, 158 s.
- Anonim, 2006. Bafra ve Yörükler Avcılık ve Atıcılık Dernek Verileri.
- Anonim, 2007. Kızılırmak Deltası Sakinleri İle Yapılan Görüşmeler.
- Anonim, 2011. Samsun Devlet Meteoroloji Müdürlüğü.
- APHA, 1985. Standard methods for the examination of water and wastewater, 16th ed. American Public Health Association, Washington, DC.
- Arrignon, J., 1976. *Aménagement Ecologique et Piscicole des Eaux Douces*, Bordas, Paris.
- Arslan, N., 1998. Karaboğaz Gölü Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 42 s, Samsun.
- Atıcı, T., 1997. Sakarya Nehri Kirliliği Ve Algler: *Ekoloji Çevre Dergisi*, Sayı 24, 28-32.



- Atıcı, T., Obalı, O., 1999. Susuz Göleti (Ankara) Algleri ve Su Kalite Değerlendirmesi: G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 19, Sayı 3, 99-104.
- Atıcı, T., Obalı, O., 2002. Yedigöller ve Abant Gölü (Bolu) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi ve Klorofil-a Değerlerinin Karşılaştırılması: E.U. Su Ürünleri Dergisi Cilt/19 Sayı (3-4): 381-389. Bilim Dergisi, 4 : 147-155.
- Atıcı T., Obalı O., Elmacı A., 2005. Abant Gölü (Bolu) Bentik Algleri: Ekoloji 14(56): 9-15
- Aykulu, G., Obalı, O., 1981. Phytoplankton Biyomas in the Kurtboğazi Dam Lake: Commun. Fac. Sci. Univ. Ank., ISSN 0256-7865, Ser. C, 2, 24, 29-44.
- Aykulu, G., Obalı, O., Gönüloğlu, A., 1983. Ankara Çevresindeki Bazı Göllerde Fitoplanktonun Yayılışı: Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilim., 7, 277-288.
- Aysel, V., Gezerler, U., Aysel, F., Erduğan H., Türker E., 2002. Barutçu Gölü'nün (Selçuk, İzmir, Türkiye) Mikro ve Makro algleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt/Volume 19, Sayı/Issue (1-2): 1-11
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, D. B., Strubling, J. B., 1999. Rapid Bioassessment Protocols For Use In Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates And Fish. United States Environmental Protection Agency; Washington.
- Bariş, S., Erciyas, K., Gürsoy, A., Özsemir, C., Nowakowski, J.K., 2005. "Çernek A New Bird Ringing Station In Turkey". *The Ring*, 27, 1: 113-120.
- Baykal, T., Açıkgöz, İ., Yıldız, K., Bekleyen, A., 2004. A Study on Algae in Devegeçidi Dam Lake: Turk. J. Bot. 28, 457-472.
- Baytut, Ö., Gönüloğlu, A., Arslan, N., Ersanlı, E., 2006. The Phytoplankton of Karaboğaz Lake in Samsun: Turkey. Journal of Freshwater Ecology, Volume: 21, Number: 2, 359 – 361.
- Bekleyen, A., Taş, B., 2008. "Çernek Gölü'nün (Samsun) Zooplankton Faunası". *Ekoloji*, 17, 67, 24-30.
- Bindloss, M. E., Holden, A. V., Bailey-Watts, Smith, I. R., 1972. Phytoplankton Production, Chemical and Physical Conditions In Loch Leven. In Kajak, Z., and Hillbricht Ilkowska (eds), Productivity problems of freshwaters. Proc. IBPUNESCO Symp., 639-659 s, Poland.
- Bold, H.C., Wynne, M.J., 1985. Introduction to the Algae. Structure and Reproduction, 2nd Ed. Englewood Cliffs. Prentice-Hall International Inc. 662 pp.

- Bozatlı, A., Özacar, M., ve Şengil, A. İ., 1999. Sapanca Gölü Kıyı Bölgesi Sedimanları Üzerinde Yaşayan Alg Topluluklarının Mevsimsel Değişimi. Sakarya üniversitesi. Fen bilimleri enstitüsü dergisi. 3 (2), 55-62.
- Bremond, R., Vuichard, R. 1973. Parameters de la qualite des eaux: Ministere de la Protection de la Nature et de Environnement, Documentation, Française, Paris.
- Buzzi, F., 2002. Phytoplankton Assemblages in two Sub-Basins of Lake Como: J. Limnol., 61(1), 117-128.
- Büyükgüngör, H., 1996. Çevre Bakanlığı Kızılırmak Deltası Yönetim Planı Projesi.
- Can,Ö., Taş, B.,2012. Ramsar Alanı İçinde Yer Alan Cernek Gölü ve Sulak Alanının (Kızılırmak Deltası, Samsun) Ekolojik Ve Sosyo-Ekonomik Önemi. TUBAV(baskıda).
- Candan, A.Y., 2011. Gaga Gölü sulak alan (Fatsa, Ordu) Fitoplanktonu ve Trofik Yapısı. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu.
- Carlson, R. E., 1977. A Trophic State Index for Lakes, Limnology and Oceanography. 22, 361-369.
- Carlson, R.E., Simpson. J., (1996). A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods. North American Lake Management Society. 96 pp.
- Christie, C.E., Smol, J.P., 1993. Diatom Assemblages As Indicators Of Lake Trophic Status İn Southeastern Ontario Lakes. J Phycol 29:575-586
- Cirik-Altındağ, S., 1982. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu I- Cyanophyta: Doğabilim Dergisi, Temel Bilim., 6, 3, 67-81.
- Cirik-Altındağ, S., 1983. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu II-Euglenophyta: Doğa Bilim Dergisi, A, 7, 3, 460-468.
- Cirik-Altındağ, S., 1984. Manisa - Marmara Gölü Fitoplanktonu. III – Chlorophyta: Doğa Bilim Der., A2, 8 (1) : 1-18.
- Cirik, S., Metin, C., Cirik, Ş., 1989. Bafa Gölü Planktonik Algleri ve Mevsimsel Değişimleri: Çevre Sempozyumu, Haziran 1989, 604-613 s, Adana.
- Cirik, S., Cirik, Ş., 1989a. Gölcük'ün (Bozdağ/İzmir) Planktonik Algleri: İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 3, 1-2: 131-150.
- Cirik, S., Cirik, Ş., 1989b. Algues Planctoniques du Lac de Karagöl-Yamanlar, İzmir I.Cyanophytes, Euglenophytes, Pyrrophytes et Chlorophytes: Journal of Faculty of Science Ege University, Seri. B,Vol.11, No.2, 41-51. 80.

- Cirik, S., Cirik Ş., 1990. Algues Planktoniques du Lac de Karagöl Yamanlar, İzmir II. Chrysophytes: Journal of Faculty of Science Ege University, Series B, Vol.12, No.1, 43-51.
- Cirik,S., Cirik, Ş., Benli, H. A., 1991. Beyşehir Gölü Su Florası ve Mevsimsel Değişimleri: Ege Üniv., Su Ürünleri Dergisi, Cilt 8, Sayı 31-32, 155-175.
- Cirik, S., Cirik, Ş. 1999 . *Limnoloji, III. Baskı*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi yayınları no: 21, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Conk, M., Cirik, S., 1991. Eğirdir Gölü Fitoplanktonu Üzerinde Bir Araştırma, Göller Bölgesi Tatlı Su Kaynaklarının Korunması ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Isparta Haziran 1991, 393-411.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Suttonkk, P., Van den Belt, M., 1997. "The value of the World's ecosystem services and natural capital". *Nature*, 387, 253-260.
- Cox, E.J. 1996. Identification of Freshwater Diatoms from Live Material. Chapman and Hall, 158 p, London.
- Çetin, A. K., Şen, B., 1997. Keban Baraj Gölü'nün Bacillariophyta Dışındaki Algleri ve Mevsimsel Değişimleri: F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, 9 (2), 45-49.
- Çetin, A.K., Şen, B., Yıldırım, V., 2002. Seasonal Variations Of Epipellic Diatoms İn Gölbaşı Lake Withrelation To Physical-Chemical Variables. *Fresenius Environmental Bulletin*, 11(6): 306-311.
- Çevik, F., Polat, S., Dural, M., 2008. Akyatan ve Tuzla Lagünlerinin (Adana,Türkiye) Fitoplanktonu Ve Mevsimsel Değişimi. *Journal of FisheriesSciences.com*. 2(1): 19-29. DOI: 10.3153/jfscom.2008002.
- Dalkıran, N., 2000. Uluabat Gölü'nün Epipelik, Epifitik ve Epilitik Alglerinin Mevsimsel Değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Dauba, F. 1981. Etude comperative de la fauna des poissons dans les ecosystemes de deux reservoirs
- Demirkalp, Y., Çağlar, S., Saygı (Başbuğ), Y., Gündüz, E., Kaynaş, S., Kılınç, S., 2004. Preliminary Limnological Assessment on The Shallow Lagoon Lake Çernek (Samsun, Turkey): Plankton Composition and in Relation to Physical and Chemical Variables. *Fresenius Environmental Bulletin*, 13, 508-518.

- Demirkalp, F.Y., 2007. "Some of The Growth Characteristics of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Çernek Lake (Samsun, Turkey) ". *Hacettepe J. Biol. & Chem.*, 35 (1), 57-65.
- Desertova, B., 1981. Relationships Between Chlorophyll-A Concentration And Phytoplankton Biomass İn Several Reservoirs İn Czechoslovakia: *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 66, 153-169.
- DYKD, 2010. "Önemli bir doğa mirası: Kızılırmak deltası". Doğa ve yaban hayatı koruma derneği (DYKD). ISBN:978-605-61637-0-8.
- Egemen, Ö., Önen, M., Büyükişik, B., Hoşsucu, B., Sunlu, U., Gökpınar, Ş., Cirik, S., 1999. Güllük lagünü (Ege Denizi, Türkiye) ekosistemi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(3): 927-947.
- Egemen, Ö., Sunlu, U., 1999. Su Kalitesi (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No:14, E. Ü. Basımevi , Bornova, 1999.
- Egemen, Ö. 2006. *Su kalitesi*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, yayın no:14, 6. baskı, Bornova-İzmir.
- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D.T., Lise, Y., (editörler), 2006. "Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları". Doğa Derneği, Ankara, Türkiye.
- Ellenberg, H., Arndt, U., Bretthauer, R., Ruthsatz, B., Steubing, L., 1991. *Biological Monitoring: Signals From The Environment*. Friaedr. Vieweg and Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, p. 318.
- Elmacı, A., Obalı, O., 1992. Kırşehir – Seyfe Gölü bentik alg florası: *İ.Ü.S.Ü.Der.1* : 41-64
- Erciyes, K., 2005. "Kuşlarda Oriyantasyon". Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Samsun.
- Erciyes, K., Özçam, P., Yavuz, N., Demirtaş, S., Sağlam,Ö., 2008. "First record of Lesser Yellowlegs *Tringa flavipes* for Turkey" *Sandgrouse*" 30(1).
- Eren, A., 2000. Borabay Gölü (Amasya) Alg Florası. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Ersanlı, E., 2001. Simenit Gölü (Terme-Samsun-Türkiye) Algleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 63 s.
- Ersanlı, E., Gönüloğlu, 2006. A Study On The Phytoplankton of Lake Simenit, Turkey: *Cryptogamie Algologie*, 27 (3), 289-305.

- Fathi, A. A., Abdelhazer, H. M. A., Flower, R. J., Ramdani, M. and Kraiem, M. M., 2000. Phytoplankton Communities of North American Wetland Lakes: The Cassarina Project, *Aquatic Ecology*, 35, 303-318.
- Ganf, G. G., Oliver, R. L., 1982. Vertical Separation of Light and Nutrients as A Factor Causing Replacement of Green Algae By Blue-Green Algae in the Plankton of A Stratified Lake: *J. Ecol.*, 70, 829-844.
- Geldiay, R., 1949. Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli Olarak İncelenmesi: *Ankara Üniversitesi Fen Fak. Mec.*, 2, 146-252.
- Ghosh, M.J.P., Gaur, M., 1991. Structure and İnterrelation of Epilithic and Epipellic Algalcommunities in Two Deforestedstreams At Shiiong, India. *Archives feur Hydrobiologie* 122: 105-116.
- Gökpınar, Ş., Cirik, S., Sunlu, U., Metin, C., 1996. Karine Dalyan Gölü fitoplanktonu ve balıkçılığı, *Journal of Biology*, 20: 87-97.
- Gönüloğlu, A., Aykulu, G., 1984. Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar I. Fitoplanktonun Kompozisyonu ve Yoğunluğunun Mevsimsel Değişimi: *Doğa Bilim Dergisi*, Az. 8, 3, 330-342.
- Gönüloğlu, A., 1985. Studies on The phytoplankton of The Bayındır Dam Lake. *Commun, Fac. Sci. Univ. Ank., Series C*, 3, 21-38. ISSN0256-7865.
- Gönüloğlu, A., 1985a. Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar. II. Kıyı Bölgesi Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim Dergisi*, A2. 9, 2.
- Gönüloğlu, A., Obalı, O., 1986. Phytoplankton of the Karamık Lake (Afyon) Turkey: *Commun, Fac. Sci. Univ. Ank., ISSN 0256-7865, Ser. C*, 4, 105-128.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., 1990. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonunun Araştırılması, X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, 121-130 s, Erzurum.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., 1992 a. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar I- Cyanophyta: *Doğa-Tr. J. Of Botany*, 16, 223-245.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., 1992 b. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar IV- Bacillorophyta, Dinophyta, Xanhtophyta: *OMÜ Fen Dergisi*, 4, 1, 1-19.

- Gönüloğlu, A., 1993. Bafra Balık Gölleri (Balık Göl, Uzun Göl) Bentik Alg Florası. İ. S. Ü. Der. 1-2, 31-56.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., 1993 a. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar II. Euglenophyta: Doğa, Tr. J. Of Botany, 17, 163-169.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö., 1993 b. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar III. Chlorophyta: Doğa, Tr. J. Of Botany, 17, 227-236.
- Gönüloğlu, A., Öztürk, M., Öztürk, M., 1996. A Check-List of The Freshwater Algae of Turkey(Türkiye Tatlısu Algleri). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi. 7 (1), 8-46.
- Gönüloğlu, A., Obalı, O., 1998. A study on the Phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun-Turkey): Tr. J. of Botany, 22, 447-461.
- Gross, J. L. Ve Pfister, L. A., 1988. Blue- Green Algae Of Lake Thunderbird. Proc. Okla. Acad. Sci. 68, 39-44.
- Guiry, M. 2012. AlgaeBase Version 4.0 World-Wide Electronic Publicati. National University of Ireland, Galway. [http:// www.algaeBase.org](http://www.algaeBase.org).(16.06.2012).
- Güler, İ., Çobanoğlu, Z., 1997. Su kirliliği. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, No: 43, 1. Baskı. 92 s, Ankara. ISBN 975-7572-60-8.
- Güner, H., 1969. Karagöl'ün Makro ve Mikro Vegetasyonu Hakkında Ön Çalışmalar: Ege Üniversitesi Fen Fak. İlmî Raporlar Serisi, No:65, 33 s.
- Güner, H., 1974. Küçükçekmece Gölü ve Çevresinin Alg Vegetasyonu: Bitki 1 (1):47-54..
- Gürbüz, H., 1993. Palandöken Göleti Algleri Üzerinde Kalitatif Araştırmalar, Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens., Fen Bil. Eğt. Anabilim Dalı, 132 s., Erzurum.
- Gürbüz, H., 2000. Palandöken Göleti Bentik Alg Florası Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma. Turkish Journal of Biology. 24, pp. 31-48.
- Gürbüz, H., Altuner, Z., 2000. Palandöken (Tekederesi) Göleti Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma: Tr. J. Of Biol., 24, 13-30
- Gürbüz, H., Kıvrak, E., Sülün, A., 2002. Porsuk Göleti (Erzurum, Türkiye) Bentik Alg Florası Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi.

- E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. Cilt/Volume 19, Sayı/Issue (1-2): 41–52.
- Gürsoy, A., Erciyas, K., Torun, B., Barış, Y.S., 2003. “Cerneke Halkalama İstasyonu 2002- 2003 Yılı Verilerinin Değerlendirilmesi”, Avrasya I. Ornitoloji Kongresi, Antalya, Türkiye.
- Haggard, B.E., Moore, P.A., Daniel, T.C., Edwards, D.E., 1999. Trophic Conditions and Gradients of the Headwater Reaches of Beaver Lake, Arkansas: Oklahoma Academy of Sciences. 79: 73-84.
- Hargeby, A., Andersson, G., Blindow, I., Johansson, S., 1994. “Trophic Web Structure in a Shallow Eutrophic Lake During a Dominance Shift From Phytoplankton To Submerged Macrophytes”, *Hydrobiologia*, 279/280, 83-90.
- Harper, D. 1992. Freshwaters Principles, Problems and Restoration, Chapman & Hall.
- Hartley, B., 1996. An Atlas of British Diatoms, Biopress Ltd. 601 p, England.
- Hellawell M.J., 1989. Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elsevier Applied Science, London and New York.
- Henry, R., Tundisi, J. G., Curi, P. R. 1984. Effects of Phosphorus and Nitrogen Enrichment on the Phytoplankton in a Tropical Reservoir: *Hydrobiologia*, 118,177-85.
- Hindak, F., Hindakova, A., 2002. Cyanophytes and Algae of Gravel Pit Lakes in Bratislava, Slovakia. International Conference On Limnology Of Shallow Lakes. Hungary, Balatonfüred.
- Hoyos, C., Comin, F. A., 1999. The importance of inter-annual variability for management: *Hydrobiologia*, 395/396: 281-291.
- Huber-Pestalozzi, G. 1938. Das Phytoplankton des Süßwassers, 1 Teil. Blaualgen, Bakterien, Pilze. In: A. Thienemann (Ed), Die Binnengewässer, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 342 p, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G., 1942. Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 2. (ii). Diatomeen. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G. 1950. Das Phytoplankton des Süßwassers, 3 Teil. Cryptophyceen, Chloromonadien, Peridineen. In: A. Thienemann (Ed), Die Binnengewässer, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 310 p, Stuttgart.

- Humphries, S. E., Lyne, V. D., 1988. Cyanopyhte Blooms: the Role of Cell Buoyancy  
Limnol. Ocenogr., 33, 79-91.
- Hunter, B. L., Laws, E. A., 1981. ATP and Chlorophyll-a as estimators of  
phytoplankton carbon biomass: Limnol.Oceanogr., 26: 944-956.
- Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta. Helf 10 in Paserher. Die Susswasser Flora.  
Mitteleuropas Gustav Fischer Pub. Jean. Germany. p.340.
- Hustings, F., K. Van Dijk, 1994. "Bird Census in the Kızılırmak Delta Turkey, in  
Spring 1992". "WIWO (Foundation Working Group International Wader and  
Waterfowl Research) – Report 45", Hollanda.
- Huszar, V. L. M., Reynolds, C. S., 1997. Phytoplankton Periodicity And Sequences of  
Dominance in An Amazonian Flood-Plain Lake (Lago Bataat, Para, Brazil):  
response to gradual environmental change. Hydrobiologia, 346:169-181.
- Hutchinson, G. E. 1944. Nitrogen in the Biogeochemistry of the Atmosphere: American  
Scientist, 86,201- 14.
- 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.
- Istvánovics, V., Petterson, K., Rodrigo, M. A., Padisak, J., Colom, W., 1993.  
Gloeotrichia echinulata, a colonial cyanobacterium with a unique phosphorus  
uptake and life strategy: J. Plankton Res. 15: 531-552.
- İşbakan, 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.
- Jacobsen, B. A., 1994. Bloom formation of Gloeotrichia echinulata and Aphanizomenon  
flos-aquae in a shallow, eutrophic lake: Hydrobiologia, 289: 193-197.
- Jeppesen, E., Søndergaard, M., Jensen, J.P., 2003. "Recovery from Eutrophication:  
Global perspectives". In Kumagai, M. and Vincent, W. F. [eds.] Freshwater  
Management- Global versus Local Perspectives. *Springer*, Tokyo, pp. 135- 152.
- John, D. M., Whitton, B. A., Brook, A.J. 2002. The Freshwater Algal Flora of The  
British Isles. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 702 p.
- Jones-Lee, A., Lee, F. G., 2005. Eutrophication (Excessive Fertilization), Water  
Encyclopedia: Surface and Agricultural Water. Wiley, Hoboken, NJ pp 107-114.



- Karacaoğlu, D., Dere, Ş., Dalkıran, N., 2004. A Taxonomic Study on the Phytoplankton of Lake Uluabat (Bursa): Tr. J. of Botany, 28, 473-485.
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oğuzkurt, D., 1997. Türkiye iç Suları Araştırmaları Dizisi II (Ed. N. Kazancı): Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yöntemi, İmaj Yayınevi, Ankara. 100pp.
- Keşaplı D.Ö., Keşaplı, C.Ö. Bilgin, C., 2007. Report of the project called “Identifying the role of wild birds as a vector and transmitter of Avian Influenza in Turkey (pilot study)”. ().
- Kılıç, D.T., Eken, G., 2004. “Türkiye’nin Önemli Kuş Alanları – 2004 Güncellemesi”. Doğa Derneği, Ankara, Türkiye.
- Kılınç, S., Dere, Ş., 1988. Hafik Gölü (Sivas) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas 21-23 Eylül 1988, 589-605.
- Kılınç, S., Sıvacı, E.R., 2001. A Study on the Past and Present Diatom Flora of Two Alkaline Lakes: Tr. J. of Botany, 25, 373-378.
- Kırankaya, Ş. G., Ekmekçi, G., 2005. Gelingüllü Baraj Gölü’nde Su Kalitesinin Balık Yaşamı Açısından Değerlendirilmesi: Türk Sucul Yaşam Dergisi. 3, 4: 333-340
- Kıvrak, E., Gürbüz, H., 2005. Seasonal Variations in Phytoplankton Composition and Physical-Chemical Features of Demirdöven Dam Reservoir, Erzurum, Turkey: *Biologia, Bratislava*, 60/1: 1-8.
- Kıvrak, E., Gürbüz, H., 2006. Tortum Gölü’nün (Erzurum) Bentik Alg Florasının Mevsimsel Değişimi. E. Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (3-4), 307-313.
- Kilham, E., Hecky, E., 1988. Comparative ecology of marine and freshwater phytoplankton: *Limnol. Oceanogr.* 33, 776-795.
- Kingston, J. C., Lowe, R. L., Stoermer, E.F., Ladewski, T.B., 1983. Spatial Andtemporaldistribution of Benthic Diatoms in Northern Lake Michigan. *Ecology*, 64: 1566-1580
- Kiss, M. K., Lakatos, G., Borics, G., Gido, Z., Deak, C., 2003. Littoral Macrophyte-Periphyton Complexes in Two Hungarian Shallow Water. *Hydrobiologia*. 506-509, 541-548.
- Koester, D., Huebener, T., 2001. Application of Diatom Indices in a Planted Ditch Constructed for Tertiary Sewage Treatment in Schwaan, Germany *International Review of Hydrobiology*, 86: 241-252.

- Kolaylı, S., 2006. Karagöl (Borçka-Artvin)'ün Algleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, 95 s.
- Kolaylı, S., Şahin, B. 2008. Seasonal Variations of Benthic Diatoms with Relation to Physical and Chemical Variables in Karagöl Lake (Borçka-Artvin/Turkey). *Fresen Environ Bull* 17: 956-961
- Kolaylı, S., Şahin, B., 2009. Benthic Algae (except Bacillariophyta) and Their Seasonal Variations in Karagöl Lake (Borçka, Artvin-Turkey). *Turkish Journal of Botany*. 33: 27-32.
- Komarek, J., Fott, B. 1983. Chlorococcales, 7. Teil. 1.Hälfte. In: J. Elster and W. Ohle (Eds), *Das Phytoplankton des Süßwassers*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1043 p.
- Komarek J., Anagnostidis K., 1986: Modern Approach to The Classification System of Cyanophytes, 2- Chroococcales, *Algolog. Stud.*, 434, 157-226.
- Komarek, J., Anagnostidis, K., 1999. *Cyanoprokaryota, Chroococcales*. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1, 1-548.
- Kostanjsek, R., Lapanje, A., Drobne, D., Perovic, S., Zidar, P., Strus, J., Hollert, H., Karaman, G., 2005. Bacterial Community Structure Analyses to Assess Pollution of Water And Sediments in the Lake Shkodra Skadar, Balkan Peninsula: *Environ. Sci. Pollution Res.*, 1-8.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1991a. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae. Band 2/3, 3. Teil: Centrales, Fragillariaceae, Eunoticeae, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 576p.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1991b. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae, Band 2/4, 4. Teil: Achnanthaceae,. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 436p.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1999. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae, Band 2/2, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, Berlin: Spectrum Academischer Verlag, 610p.
- Krammer, K., 2003. *Diatoms of Europe*. Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella, Vol. 4. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell, 530p.

- Lange-Bertalot, H., 1978. Diatomeen-differentialarten anstelle von leitformen-Ein geeigneteres kriterium der gewasserbelastung: Archives Hydrobiologia Supplement, 51: 393-427.
- Lind, M. E., Brook, A. J. 1980. A key to the Commoner Desmids of the English Lake District. Freshwater Biol. Assoc. Publ., Cumbria. Pp:123.
- Lorraine, L.J., Vollenweider, R.A., 1981. Summary report, the OECD Cooperative Programme on Eutrophication. Burlington: National Water Research Institute.
- Lowe, R. L., Guckert, J. B., belanger, S. E., Davidson, D. H., ve Johnson, D. W., 1996. An evaluation of periphyton community structure and function on tile and cobble substrate in experimental stream mesocosms. Hydrobiologia, 328, 135-146.
- Lund, J. W. G., Reynolds, C. S., 1982. The Development and Operation of Large Limnetic Enclosures in Blelham Tarn, English Lake District, and Their Contribution to Phytoplankton Ecology: Prog. in Phyc. Res., 1: 1-65.
- Malone, T. C., 1980. Algal Size, In I. Morris (ed.), Studies in Ecology. The Physiological Ecology of Phytoplankton: Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles, 7, 433-463.
- Manav, E., 2003, Mogan Gölü Trofik Statüsünün Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 65 s.
- Maraşlıoğlu, F., Soylu, E. N., Gönüloğlu, A., 2005. Seasonal Variation of the Phytoplankton of Lake Ladik, Samsun: Turkey. Journal of Freshwater Ecology, 20(3), 549-554.
- Maraşlıoğlu, F., 2007. Yedikır Baraj Gölü Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 101 s, Samsun.
- McCaulee, N., 1997. Biodiversity Professional 2.0. Devised by P.J.D. Lamshead, G.L.J. Paterson and J.D. Gage. The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science.
- McCormick, P.V., Cairns, J.Jr., 1994. Algae As Indicators of Environmental Change. Journal of Applied Phycology. 6: 509-526.
- Meulemans, J. T., 1998. Seasonal Changes in Biomass And Production of Periphyton Growing Upon Reed in Lake Maarsseveen I. archiv. Für hydrobiologie. 112, 21-42.

- Michael, E. S., Michael, E. M., Douglas, A., 2006. Benthos As The Basis For Arctic Lake Food Webs. *Aquatic ecology*. 37 (4), 437-445.
- Moss, B., Madgewick, J., Phillips, G., 1996. "A Guide To The Restoration of Nutrient-Enriched Shallow Lakes". *W.W. Hawes*, UK, 177 pp.
- Moss, B., 1998. "Ecology of freshwaters: Man and Medium, Past To Future", Third edition, *Blackwell Science*, Oxford.
- Mur, L. R., Shreurs, H., Viser, P., 1993. How to control undesirable cyanobacterial dominance. In Giussani, G. ve Callieri, C. (eds), *Strategies for Lake Ecocystems Beyond 2000*. Proceedings of the 5th International Conference on Conservation and Management of lakes, Stresa, Italy: 565-559.
- Newman, S.H., Honhold, N., Erciyas, K., Sanz-Alvarez, J., 2008. "Investigation of the role of wild birds in highly pathogenic avian influenza outbreaks in Turkey between January and February 2008": Unpublished Mission Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Crisis Management Centre – Animal Health and Animal Health Division- EMPRES, Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy 00153.
- Nicholls, K. H. ve Dillon, P. J., 1978. An Evaluation of Phosphorus-Chlorophyllphytoplankton Relationships for Lakes. *International revue gesamen: Hydrobiologie* 63: 141-154.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The Ecology of Fishes*, Academic Press, London and New York.
- Nisbet, M., Verneaux, J. 1970. Composantes chimiques des eaux courantes, Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interpretation des analyses chimiques: *Annales de Limnologie*, 6(2): 161- 190.
- Noordhuis, R., Van der Molen, D.T., Van den Berg, M.S., 2002. "Response of herbivorous water-birds to the return of Chara in Lake Voluwemeer, the Netherlands". *Aquat Bot.*, 72: 349-367.
- Nygaard, G., 1949. Hydrobiological Studies of Some Danish Ponds and Lakes, Part II: The Quotient Hypothesis and Some New of Little Known Phytoplankton Organisms, *Kgl. Danske Videnskab. Selskab. Biol Skrifter*, 7 (1): 1-293.
- Obalı, O., 1984. Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi. *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 8(1), 91-104.
- Obalı, O., Gönülol, A., Dere, Ş. 1989. Algal Flora in the littoral zone of lake Mogan: *Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Dergisi*. 1 (3): 33-53.

- OECD, 1982. Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. Organization for Economic Co-Operation and Development, 156 p, Paris.
- Ongan, T., 1970. Eğridir Gölü Spirogyra Türleri ve Aşırı Çoğalmalarının Nedenleri Hakkında: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Sayı:1, No:1, 21 s.
- Ott, I., Laugaste, R., 1996. Fütöplanktoni Koodindeks Üldistus Esti Väikejärvede kohta Esti vabariigi Keskkonnaministeeriumi Infoleht, [Phytoplankton Compound Quotient. Conclusion About Estonian Small Lakes. In Estonian]. 3/96. lk. 7-8.
- Özbek, M., Sarı, H. M., 2007. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Bazı Göllerin Hirudinea Faunası. Ege Üniversitesi Su ürünleri Dergisi, 24 (1-2), 83-88.
- Özdamar, K., 2003. Paket Programları ile İstatistiksel Veri Analizi-2. 2. Basım, Vol:2, Kaan Kitabevi, 1999, Eskişehir.
- Özesmi, U., 1999. "Conservation Strategies for Sustainable Resource Use in the Kızılırmak Delta in Turkey". Doctoral Thesis, University of Minnesota, ABD.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S., 2005. "Türkiye'nin 122 Önemli Bitki alanı". Türkiye.
- Öztürk, M., 1994. Bir Doğal Koruma Alanı Olan Sarıkum Gölü (Sinop) Makroskobik ve Mikroskobik Algleri. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8 Temmuz 1994, Edirne, 195-201.
- Pabuccu K., 2000. Almus Baraj Golu (Tokat) Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak incelenmesi: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara
- Padisak, J., Reynolds, C. S., 1998. Selection of Phytoplankton Associations in Lake Balaton, Hungary, in Response To Eutrophication And Restoration Measures, With Special Reference To The Cyanoprokaryotes: Hydrobiologia, 384: 41-53.
- Padisak, J., Borics, G., Feher, G., Grigorszky, I., Oldal, A., Schmidt, Zambone-Doma, Z. 2003. Dominant species and frequency of equilibrium phases in late summer phytoplankton assemblages in Hungarian small shallow lakes: Hydrobiologia, 502: 157-168.
- Palmer, C. M., 1969. A Composite Rating of Algae Tolerating Organic Pollution. Journal of Phycology and International Journal of Algal Research, 5 (1), 76-82.
- Palmer, C.M., 1980. Algae and Water Pollution. Castle House Pub., London.
- Pearl H.W., (1998) Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Blue-green Algae (Cyanobacteria). Cambridge Univ. Press, Cambridge.

- Pearsal, W. H., 1921. The Development of Vegetation in The English Lakes, Considered in Relation to The General Evolution of Glacial Lakes and Rock Basins. Proc. Roy. Soc. (London), Series B, 92, 259-284.
- Peerapornpisal, Y., Pekkoh, J., Powangprasit, D., Tonkhamdee, T., Hongsirichat, A., Kunpradid, T., 2007. Assessment of Water Quality in Standing Water by Using Dominant Phytoplankton (AARL-PP Score). J. Fisheries Technology Research. 1(1): 71-81.
- Pielou, E.C., 1994. The Interpretation of Ecological Data. Wiley, New York.
- Popovski, J., Pfiester, L. A. 1990. Dinophyceae (Dinoflagellida), Band 6. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, D. Mollenhauer (Eds). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fishre Verlag, Jena, 243 p.
- Pork., M., Mllius, A., 1978. Seasonal changes in phytoplankton biomass of some eutrophic lakes: Izvestiya Acad. Nauk aestonskoy SSR 27:38-45.
- Prescott, G. W. 1973. Algae of the Western Great Lake Area M.C. Brown Comp., Dubuque., Iowa, 997p.
- Prygiel, J., Carpentier, P., Almeida, S., Coste, M., Druart, J.C., Ector, L., Guillard, D., Honoré, M.A., Iserentant, R., Ledeganck, P., Lalanne-Cassou, C., Lesniak, C., Mercier, I., Moncaut. P., Nazart, M., Nouchet, N., Peres, F., Peeters, V., Rimet, F., Rumeau, A., Sabater, S., Straub, F., Torrissi, M., Tudesque, L., Van der Vijver, B., Vidal, H., Vizinet, J., Zydek, N., 2002. "Determination of the Diatom Index (IBD NF T 90-354): results of an intercalibration exercise". Journal of Applied Phycology, 14: 27-39.
- Pürsünlerli, E., 1994. İkizce Göleti (Ankara-Haymana) Kıyı Bölgesi Alg Florasınınİncelenmesi . A.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Rahmati, R., Pourgholam, R., Najafpour, S. H., Doustdar, M., 2011. Trophic status of a shallow lake (North of iran) based on the water quality and the phytoplankton community. World applied sciences journal 14 (special issues of food and enviroment), 112-120.
- Rastall, A., Neziri, A., Vukovic, Z., Jung, C., Mijovic, S., Hollert, H., Nikcevic, S., Erdinger, L., 2004. The Identification of Readily Bioavailable Pollutants in Lake Shkodra/Skadar Using Semipermeable Membrane Devices (SPMDs), Bioassays and Chemical Analysis. ESPR Environ. Sci & Pollut Res., 11, 240– 253

- Reynolds, G. S. 1990 Temporal scales of variability in pelagic environments and the response of phytoplankton. *Freshwater Biot.*,23,25-53
- Reynolds, C. S., 1994. The Long, The Short and The Stalled: On The Attributes of Phytoplankton Selected By Physical on The Attributes of Phytoplankton Selected By Physical Mixing In Lakes And Rivers: *Hydrobiologia*, 289: 9-21.
- Reynolds C. S., Huszar V. L., Naselli-Flores L., Melo S., 2002. Towards a Functional Classification of The Freshwater Phytoplankton: *Journal of Phytoplankton Research*, 24, 417-428.
- Rosenberg, D. M., V. H. Resh, 1993. Introduction To Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates, p. 1-9. *In: D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.) Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.* Chapman and Hall, New York.
- Round, F. E., 1956. The Phytoplankton of The Water Supply Reservoir Note Central Wales: *Arch. F Hydrobiol.*, 220-232.
- Round, F.E., 1973. *The Biology of the Algae*, Second Edition. Edward Arnold (Publishers) Ltd, London, 278 p.
- Round, F. E., 1984. *The Ecology of the Algae.* Cambridge University Press., Cambridge, 653 p.
- Routledge, R. D., 1980. Bias in Estimating the Diversity of Large. Uncensused Communities. *Ecology*, 61, 276-281.
- Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M.L., Moss, B., Jeppesen, E., 1993. "Alternative equilibria in shallow lakes". *T.R.E.E.*, 8: 275-279.
- Schindler, D. W., 1977. The Evolution of Phosphorus Limitation in Lakes: *Science*, 195, 260-262.
- Schindler, D. W., 1978. Factors Regulating Phytoplankton Production and Standing Crop in The World's Freshwaters. *Limnology and Oceanography*, 23, 478-486.
- Schwörbel, J., 1987. *Einführung in die Limnologie.* Gustav Fischer Verlag, 269 pp., Stuttgart.
- Serruya, C., Pollinger, U., 1983. *Lakes of the Warm Belt.* Cambridge University Press, Cambridge, 550pp.
- Shannon C. E., Weaver W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication.* Urbana, Univ. of Illinois Press, 117 p.

- Sıvacı, E., R., Yardım, Ö., Gönüloğlu, A., Bat, L., Gümüş, F., 2008. Sarıkum lagününün bentik algleri. *Journal of fisheriesciences.com*. 2 (4), 592-600.
- Sigee, D. C. 2004. *Freshwater Microbiology: Biodiversity and Dynamic Interactions of Microorganisms in the Aquatic Environment*. DOI: 10.1002/0470011254.fmatter
- SKKY, 2008. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 31.12.2004 Tarih ve 25687 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Soininen, J., 2004. Benthic diatom community structure in boreal streams. PhD Thesis, University of Helsinki, Helsinki.
- Soylu, E. N., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A., 2005. Epiphytic diatoms on *Nuphar lutea* L. in Turkish shallow lakes, *Journal of freshwater Ecology*, 20, 4, 791 – 792.
- Soylu, E. N., Gönüloğlu, A. 2006. Seasonal Variation in The Diversity, Species Richness and Composition of The Phytoplankton Assemblages İn A Shallow Lake: *Cryptogamie Algologie*, 27 (1):85-101.
- Soylu, E. N., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A., 2007. Phytoplankton Seasonality of a Shallow Turbid Lake. *Algological Studies*, 123, 95-110.
- Soylu, E. N., Gönüloğlu, A. 2010. Seasonal Succession and Diversity of Phytoplankton in a Eutropic Lagoon Liman Lake, Turkey: *Journal of Environmental Biology* 31(5) 629-636.
- Soylu, E. N., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A., 2010. Gıncı Gölü (Samsun-Bafra) Epipelik Algleri ve Mevsimsel Değişimi. *Journal of FisheriesSciences.com*, 4(4): 437-445. DOI:10.3153/jfscm.2010047.
- Soylu E. N., Maraşlıoğlu, F., Gönüloğlu, A., 2011. Liman gölü (Bafra-samsun) Epifitik Diatome Florası. *Ekoloji* 20 (79), 57-62.
- Starmach, K. 1966. *Cyanophyta. Flora Slodkowodna Polski*. Warszawa, 807 p.
- Stevenson, R. J., Yangdong, P., 2001. Assessing enviromental conditions in rivers and streams with diatoms (in: the diatoms. Applications fort he enviromental and earth sciences, eds. E. F. Stoermer, j. P. Smol;9- Cambridge university pres. 11-36.
- Stoyneva, M. P., 2003. Steady-state phytoplankton assemblage in shallow Bulgarian wetlands: *Hydrobiologia*, 502: 169-176.
- Strickland, J. D. H., Parsons, T. R., 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada, Bull. 167, Ottawa, 310 p.



- Svobodá, Z., Lloyd, R., Máchová, J., Vykusová, B. 1993. Water quality and fish health, FAO, EIFAC technical paper, No:54.
- Şahin, B., 1992. Trabzon Yöresi Tatlı Su Florası Üzerinde Bir Araştırma: Doğa Tr. J. Of Botany, 16, 104-116.
- Şahin, B., 1993. Trabzon - Uzungöl'ün Algleri Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin, B., 1997. Benthic algae of sera lake (Trabzon-türkiye), ot sistematik botanik dergisi. 4,1. 171- 189.
- Şahin, B., 1998. A Study on The Benthic Algae of Uzungöl (Trabzon). Turkish Journal of Botany, 22: 171-189.
- Şahin, B., 2000. Algal Flora of Lakes Aygır and Balıklı Trabzon, Turkey: Tr. J. Of Botany, 24, 35-45.
- Şahin, B., 2001. Epipellic and Epilithic Algae of Dağbaşı Lake (Rize-Turkey). Turkish Journal of Botany, 25: 187-194.
- Şahin, B., 2002. Epipellic and Epilithic Algae of The Yedigöller Lakes(Erzurum-Turkey). Turkish Journal of Biology, 26: 221-228.
- Şahin, B., 2004. Species Composition and Diversity of Epipellic Algae in Çatal Lake (Şebinkarahisar-Giresun, Turkey). Turkish Journal of Biology, 28: 103-109.
- Şahin, B., ve Akar, B., 2005. Epipellic and Epilithic Algae of Küçükgöl Lake (Gümüşhane-Turkey). Turk. J. Biol., 29, (2005), 57-63.
- Şahin, B., 2008. Species Composition and Diversity of Epipellic Algae in Limni Lake (Gümüşhane, Turkey). Acta Bot Hung., 50: 397-405.
- Şehirli, H., 1998. Akgöl Terme-Samsun Fitoplanktonunun Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 57 s.
- Şen, B., 1988. Hazar gölü alg florası ve mevsimsel değişimleri. Kısım I. littoral bölge. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi. Sivas.
- Şen, B., Alp, M.T., Özrenk, F., Ercan, Y., Yıldırım, V., 1999 A Study On The Amounts Of Plant Nutrients and organic matter carried into Lake Hazar (Elazığ-Turkiye): Fresenius Environmental Bulletin, vol: 8, 5/6, 272-280
- Şen, B., Çetin, A. K., 1988. Seasonal Dynamics of benthic diatoms in a reservoir in South-east turkey. Proceedings of the 10<sup>th</sup> international diatom symposium. Joensuu, finland, 505-511.

- Tanyolaç, J., Karabatak, M., 1974. Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti. TÜBİTAK VHAG-91, 1-50.
- Tanyolaç, J. 2009. Limnoloji(Tatlısu Bilimi), Hatipoğlu Yayınevi, Ankara
- Tanyolaç, J., 2000. Limnoloji, Hatipoğlu Yayınevi,2. Baskı, Ankara, 237 s.
- Taş, B., 1997. Cernek Gölü (Bafra-Samsun) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun, 47s.
- Taş, B., 2003. Derbent Baraj Gölü (Bafra Samsun-Türkiye), Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 106 s.
- Taş, B., Gönüloğlu, A. 2007a. Derbent Baraj Gölü (Samsun, TÜRKİYE)'nün Planktonik Algleri: Journal of FisheriesSciences.com DOI: 10.3153/jfscom.2007014 1 (3): 111-123.
- Taş, B., Gönüloğlu, A., 2007b. "An Ecological and Taxonomic Study on Phytoplankton of Shallow Lake", Turkey. J. Environ. Biol.,28: 439-445.
- Taş, B., Candan, A.Y., Can, Ö., Topkara, S. 2010. Ulugöl (Ordu)'ün Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri: Journal of FisheriesSciences.com, 4 (3): 254-263.
- Taş, B., 2011. Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi: The Black Sea Journal of Sciences, 3 (1), 43-61, 2011.
- Taş, B.,2012. Diversity of Phytoplankton and Trophic Status in the Gaga Lake, Turkey. Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research, 29(2): 33-44.
- Temel, 1992. Sapanca Gölü'nde Fitoplankton Biyoması ve Bunu Etkileyen Fiziksel Ve Kimyasal Faktörlerin İncelenmesi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Temel, M., 1997. Büyükçekmece bentik alg florası. Kısım I. epipelik algler. S.D.Ü. eğirdir su ürünleri fakültesi dergisi. 5, 41-56.
- Temel, M., 2002. The Phytoplankton of Lake Büyükçekmece, İstanbul, Turkey, Pakistan Journal of Botany, 32-34(1): 81-92.
- Temponeras, M., Kristiansen, J., Moustaka-Gouni, M., 2000. Seasonal Variation in Phytoplankton Composition and Physical-Chemical Features of The Shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece: Hydrobiologia, 424, 109-122.

- Tepe, Y., Boyd, C.E. 2003. A Reassessment of Nitrogen Fertilization for Sunfish Ponds: *Journal of World Aquaculture Society*, 34 (4), 505-511.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E., Töre, Y. 2006. Karagöl'ün (Erzin-Hatay) Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri: *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/1): 155-161.
- Thomann, R.V., Mueller, J.A. 1987. *Principle of Surface Water Quality Modelling and Control*, Harper and Row Publishers, New York.
- Thunmarks, S., 1945. Zur Soziologie Des Suss-Wasserplanktons. *Folia Limnol. Scand.*, 3, 66 p.
- Topkara, S., 2011. Çambaşı Göleti (Kabadüz, Ordu) Fitoplanktonu ve Trofik Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 118s.
- Trifonova, I. S., 1979. Sostav i produktivnosty fitoplanktona raznotipnyh azior Karelskogo peresheyka (Composition and productivity of phytoplankton in several Karelian lakes.) *Nauka, Leningrad*, 168 pp.
- Tsarenko, P.M., Wesse, P.S. and Nevo, E., 2006. *Algae of Ukraine, Diversity, Nomenclature Taxonomy, Ecology and Geography*, A.R.G.Gantner Verlag K.G., Germany, 713 p.
- Tüfekçi, H., 1999. Sapanca gölü'nde fitoplankton biyomasının ve birincil verimliliğinin dağılışı ve mevsimsel değişimleri. Doktora tezi. İstanbul üniveristesesi, Fen bilimleri enstitüsü. İstanbul.
- Uğurlu, S., Polat, N., Kandemir, Ş., 2008. "Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarındaki (Samsun) Lagün Göllerinin Balık Faunası", *Journal of Fisheriesciences.com*, 2(3): 475-483 Doi: 10.3153/Jfscom.Mug.200742.
- Uslu, O., Türkman, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1. Ankara. 364s
- Ünal, Ş., 1985. Beytepe ve Alap Göletlerinde Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi: *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 8, 1, 121-137.
- Van Geest, G.J., Wolters, H., Roozen, F.C.J.M., Coops, H., Roijackers, R.M.M., Buijse, T., Scheffer, M., 2005. "Water-level fluctuations affect macrophyte richness in floodplain lakes". *Hydrobiologia*, 539: 239-248.
- Vollenwieder, R., Kerekes, J., 1982. Eutrophication of water monitoring, assessment and control. OECD, 154 pp, Paris
- Vörös, L., Padisak, J., 1991. Phytoplankton Biyomas and Chlorophyll-a in Some Shallow Lakes in Central Europe: *Hydrobiologia*, 215, 111-119.

- Vural, M., Lise, Y., Şahin, B., 2007. Alandaki Habitat Tipleri, 127-136. Kızılırmak Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt Projesi 1. Bölüm Raporu. Doğa Derneği, Ankara.
- Wehr, J. D., Sheath, R. G., 2003. Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification, Aquatic Ecology Series, Academic Press, 918 pp.
- Wetzel, R.G. 1983. Limnology, 2nd ed., SCP.
- Wetzel, R.G., 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. San Francisco: Academic Press.
- Yaramaz, Ö., 1992. *Su Kalitesi*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları, No:4, Bornova, İzmir.
- Yarar, M., Magnin, G., 1997. "Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları". Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, Türkiye.
- Yazıcı, N., Gönüloğlu A. 1994. Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik ve Ekolojik Bir Araştırma: Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi, (11) 42-43, 71-93.
- Yeniyurt, C., Çağırankaya, S., Lise, Y., Ceran, Y.,(editörler) 2008. "Kızılırmak deltası sulak alan yönetim planı 2008-2012" Çevre ve Orman Bakanlığı Ankara (KDYP).
- Yıldız, K., 1985. Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar. Kısım I: Fitoplankton Topluluğu: Doğa Bilim Dergisi, A2, 9(2), 419-427.
- Yıldız, K., Baykal, T., Akbulut, A., 1998. Hotamış Sazlığı (Konya) Fitoplanktonik Organizmaları. S. D. Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Dergisi, 6, 99-115.
- Yılmaz, N., 2002. Sapanca gölü yüzey sularında fitoplankton bileşimi, yoğunluğu ve klorofil-a içeriğinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Yılmaz, B., 2007. Suğla gölü bentik algleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Zaim,E., 2007. Planktonic Diatom (Bacillariophyta) Composition of Lake Kaz (Pazar, Tokat). Turkish Journal Biology, 31, 203-224.

**ÖZGEÇMİŞ****Genel Bilgiler**

Adı Soyadı :	ÖZGEN CAN
Doğum Yeri :	İzmit/KOCAELİ
Doğum Tarihi :	17.07.1984
Medeni Hali :	Bekar
Bildiği Yabancı Diller :	İngilizce

**Eğitim Durumu**

Lise :	Tüpraş 50.Yıl Lisesi (1998-2002)
Lisans :	Ondokuz Mayıs Üniversitesi (2003-2007)
Yüksek Lisans :	Ordu Üniversitesi (2009-...)

**Çalıştığı Kurum, Ünvan Ve Yıl**

Ordu Üniversitesi/Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi/Araştırma Görevlisi 2010-2012

**İletişim Bilgileri**

Tel Cep : 0 538 499 63 78  
E-mail : [ozgencan@hotmail.com](mailto:ozgencan@hotmail.com)

