

**DODURGA BARAJ GÖLÜ (BOYABAT, SİNOP)
FİTOPLANKTONU VE MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**SEDA HASIRCI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DODURGA BARAJ GÖLÜ (BOYABAT, SİNOP) FİTOPLANKTONU VE
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

SEDA HASIRCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. ELİF TEZEL ERSANLI

SİNOP – 2012

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 12/01/2012 tarihinde yapılan sınav ile Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. İsmet BERBER



Üye : Yrd. Doç. Dr. Öztekin YARDIM



Üye : Yrd. Doç. Dr. Elif TEZEL ERSANLI
(Danışman)



ONAY:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.09./02/2012



Doç. Dr. Hünkar Avni DUYAR
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DODURGA BARAJ GÖLÜ (BOYABAT, SİNOP) FİTOPLANKTONU VE MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Dodurga Baraj Gölü (Boyabat, Sinop) fitoplanktonu, biyoması, mevsimsel değişimi ve bu değişimi etkileyen bazı fizikokimyasal parametreler Ağustos 2010 - Temmuz 2011 tarihleri arasında incelenmiştir. Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonunda Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarına ait 35 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen 35 taksonun; 6'sı Charophyta, 13'ü Chlorophyta, 1'i Cyanophyta, 4'ü Dinoflagellata, 3'ü Euglenozoa ve 8'i Ochrophyta divizyosuna aittir. Bu taksonlardan 5'i Türkiye Alg Florası için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Yapılan çalışmada; Dodurga Baraj Gölü Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre ortalama sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve nitrat azotu değerlerine göre I. Sınıf yüksek kaliteli sular ve ortalama nitrit azotu değerine göre ise II. Sınıf az kirlenmiş sular grubuna girmektedir.

Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonları ve birinci istasyonun derinliklerinden elde edilen fitoplankton verilerine Simpson Diversite indeksi, Shannon-Wiener Diversite indeksleri uygulanmış ve ortaya çıkan sonuçlar, baraj gölünün kısmen kirlenmiş alanlar grubunda olduğunu göstermiştir. Yüzey istasyonlarında uygulanan kümeleme analizinde %40 benzerlik seviyesinde 4 grup (A, B, C, D), 1. istasyon derinliklerinde ise 6 grup (A, B, C, D, E, F, G) belirlenmiştir. Yapılan ANOSIM testine göre gruplar arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiş ve SIMPER testiyle grup içi benzerliğe katkı sağlayan türler tespit edilmiştir.

Dodurga Baraj Gölü'nün morfometrik yapısı, su derinliğinin fazla olması ile ve fosfor ve klorofil-*a* değerlerine göre oligotrof özellikte olduğu, fitoplankton çoğalmasına göre ise ilkbahar ve yaz aylarında oligotrof, kış aylarında ise mezotrof karakterde olduğu gözlenmiştir. Buna göre baraj gölünün trofik yapısı oligotrofikten mezotrofiğe doğru değişim göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Dodurga Baraj Gölü, fitoplankton, mevsimsel değişim, diversite indeksi, kümeleme, ANOSIM, SIMPER

AN INVESTIGATION ON PHYTOPLANKTON AND ITS SEASONAL VARIATION OF DODURGA DAM LAKE (BOYABAT, SİNOP)

ABSTRACT

The phytoplankton, biomass, seasonal variation and some of physicochemical parameters which affect that change is investigated between August 2010 and July 2011 in Dodurga Dame Lake (Boyabat, Sinop). A total of 35 taxa belong to Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa, and Ochrophyta were identified in the phytoplankton. Identified 35 taxa are respectively, 6 Charophyta, 13 Chlorophyta, 1 Cyanophyta, 4 Dinoflagellata, 3 Euglenozoa and 8 Ochrophyta belong to these division. It has been given as new record for 5 of these taxa in Turkey of algal flora.

In this study, according to Water Pollution Control Regulation and test result of water analyses indicated that the average temperature, pH, dissolved oxygen and nitrate values represent class I and refers high-quality waters, the average nitrite values represent class II and refers less polluted waters.

On phytoplankton data obtained from the surface stations and the depths of the first station were applied the Simpson's Diversity index, Shannon-Wiener Diversity indices and the results showed that lake water into the group of partly contaminated areas. Cluster analysis applied of surface stations and were determined 4 groups (A, B, C, D) at 40% similarity and were determined 6 groups (A, B, C, D, E, F, G) at the depths of the first station. According to ANOSIM, the differences were identified between groups and SIMPER, species that contribute to intra-group similarity were identified.

Due to morphometric structure and the level of water is deep in Dodurga Dam Lake that according to phosphorus and chlorophyll-*a* values, it has oligotrophic character. This character, according to phytoplankton reproduction, in spring and summer months shows oligotrophic character, in the winter shows mesotrophic character. Accordingly, the trophic structure of the dam lake varies to mesotrophic from oligotrophic

Key Words: Dodurga Dam Lake, phytoplankton, seasonal variation, diversity index, clustering, ANOSIM, SIMPER

TEŞEKKÜR

Tez konusu seçimi, laboratuvar ve arazi süreçlerimin her aşamasında ilgi ve bilgisinden yararlandığım Danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Elif TEZEL ERSANLI'ya her türlü yardım ve desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum. Bölüm içi her türlü desteğini aldığım ve bilgisinden yararlandığım Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Doç.Dr. İsmet BERBER ile bölümümüzün tüm öğretim elemanlarına, kimyasal analizler konusunda yardımlarını esirgemeyen Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Ayşe GÜNDOĞDU'ya ve arazi çalışmalarında bana destek olan Sevgen YEŞİL'e teşekkür ediyorum.

Arazi planı çerçevesinde yardımcı olan Sinop Doğa Koruma Milli Parklar Şube Müdürü Mustafa SUNGUR'a, harita çizimlerinde yardımcı olan Şehir Plancısı Serkan AYDIN'a ve DSİ Sinop İl Müdürü Kadir ÖZKAN'a teşekkür ediyorum.

Ayrıca, tez sürecimde ve hayatımın her döneminde beni destekleyen sevgili aileme, değerli arkadaşım Demet ERDEM ve ailesine, ÖZTELCİ, KABAL ve KARASU ailelerine teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
EKLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Fitoplanktonun Önemi	3
2.2. Fitoplanktonun Ekolojik Olarak Sınıflandırılması	4
2.3. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine Göre Su Kalitesinin Belirlenmesi	7
2.4. Araştırma Alanının Özellikleri	9
2.4.1. Baraj Gölünün İklim Özellikleri	10
3. LİTERATÜR ÖZETİ	12
4. MATERYAL YÖNTEM	14
4.1. Örnek Alma İstasyonları	14
4.2. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	15
4.2.1. Göl Suyunun Fiziksel Özellikleri	15
4.2.2. Göl Suyunun Kimyasal Özellikleri	16
4.3. Fitoplankton Metotları	16
4.3.1. Örnek Alma, Teşhis ve Sayım	16
4.3.2. Klorofil- <i>a</i> Tayini	17
4.4. İstatistiksel Analizler	18
4.4.1. Shannon-Wiener Diversite İndeksi	18
4.4.2. Simpson Diversite İndeksi	19
4.4.3. Kümeleme Analizi	19
4.4.4. Örnek Grupları Arasındaki Farklılıkların Belirlenmesi (ANOSIM)	20
4.4.5. Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi (SIMPER)	20
5. BULGULAR	21
5.1. Baraj Gölü Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	21

5.1.1.	Fiziksel Özellikler	21
5.1.1.1.	Su Sıcaklığı	21
5.1.1.2.	Işık Geçirgenliği	22
5.1.1.3	Renk	22
5.1.2.	Kimyasal Özellikler	23
5.1.2.1.	İletkenlik	23
5.1.2.2.	pH	24
5.1.2.3.	Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli (ORP)	25
5.1.2.4.	Çözülmüş Oksijen	26
5.1.2.5	Toplam Organik Madde	27
5.1.2.6.	Toplam Sertlik	27
5.1.2.7	Silisyum (Si)	28
5.1.2.8	Fosfor (P)	28
5.1.2.9.	Nitrit Azotu (NO_2^- -N)	29
5.1.2.10.	Nitrat Azotu (NO_3^- -N)	29
5.2.	Klorofil- <i>a</i> Miktarı	29
5.3.	Fikolojik Özellikler	29
5.3.1.	Yüzey Sularındaki Fitoplankton Kompozisyonu	32
5.3.2.	Derinlik Sularındaki Fitoplankton Kompozisyonu	34
5.3.3.	Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi	37
5.3.3.1.	Fitoplanktonun Yüzey Sularındaki Mevsimsel Değişimi	37
5.3.3.2.	Fitoplanktonun Derinliklerdeki Mevsimsel Değişimi	41
5.4.	Biyolojik Diversite İndeksleri	47
5.4.1.	Yüzey İstasyonlarında Biyolojik Diversite İndeksleri	47
5.4.2.	1. İstasyon Derinliklerindeki Biyolojik Diversite İndeksleri	49
5.5.	Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması	53
5.5.1.	Yüzey Örneklerinin Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması	53
5.5.2.	Derinlik Örneklerinin Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması	55
5.6.	Örnek Grupları Arasındaki Farklılıklar (ANOSIM)	57
5.6.1.	Yüzey Fitoplanktonunda Belirlenen Örnek Grupları Arasındaki Farklılıklar	57
5.6.2.	Derinlik Fitoplanktonundaki Örnek Grupları Arasındaki Farklılıklar	58
5.7.	Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi (SIMPER)	58

5.7.1.	Yüzey Fitoplanktonunda Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi	59
5.7.2.	Derinlik Fitoplanktonunda Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi	60
6.	TARTIŞMA VE SONUÇ	62
	KAYNAKLAR	75
	EKLER	85
	ÖZGEÇMİŞ	91

ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil 4.1.	Dodurga Baraj Gölü ve su örneği alma istasyonları	15
Şekil 5.1.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında sıcaklık değerlerinin mevsimsel değişimi	21
Şekil 5.2.	Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde sıcaklık değerlerinin mevsimsel değişimi	22
Şekil 5.3.	Dodurga Baraj Gölü'nde ışık geçirgenliğinin mevsimsel değişimi	22
Şekil 5.4.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi	23
Şekil 5.5.	Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi	23
Şekil 5.6.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında pH değerlerinin mevsimsel değişimi	24
Şekil 5.7.	Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde pH değerlerinin mevsimsel değişimi	24
Şekil 5.8.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında ORP değerlerinin mevsimsel değişimi	25
Şekil 5.9.	Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde ORP değerlerinin mevsimsel değişimi	25

Şekil 5.10.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi	26
Şekil 5.11.	Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi	26
Şekil 5.12.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında toplam organik madde değerlerinin mevsimsel değişimi	27
Şekil 5.13.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında toplam sertlik değerlerinin mevsimsel değişimi	27
Şekil 5.14.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında silisyum değerlerinin mevsimsel değişimi	28
Şekil 5.15.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında fosfor değerlerinin mevsimsel değişimi	28
Şekil 5.16.	Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında klorofil- <i>a</i> değerlerinin mevsimsel değişimi	29
Şekil 5.17.	Dodurga Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonu	30
Şekil 5.18.	Dodurga Baraj Gölü yüzeyde bulunan toplam organizma sayısının aylara göre değişimi	37
Şekil 5.19.	Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	40
Şekil 5.20.	Dodurga Baraj Gölü 2. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	40
Şekil 5.21.	Dodurga Baraj Gölü 3. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	41
Şekil 5.22.	Dodurga Baraj Gölü 4. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	41
Şekil 5.23.	Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon derinliklerinde organizma sayısının aylara göre değişimi	42
Şekil 5.24.	Dodurga Baraj Gölü 2 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta	44

	divizyolarının mevsimsel değişimi	
şekil 5.25.	Dodurga Baraj Gölü 4 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	45
şekil 5.26.	Dodurga Baraj Gölü 6 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	45
şekil 5.27.	Dodurga Baraj Gölü 8 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	46
şekil 5.28.	Dodurga Baraj Gölü 10 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi	46
şekil 5.29.a.	Dodurga Baraj Gölü 1. ve 2. istasyon S (Toplam Tür), H' ($\log_2$) (Shannon-Wiever Diversite İndeksi), $1-\lambda$ (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi	48
şekil 5.29.b.	Dodurga Baraj Gölü 3. ve 4. istasyon S (Toplam Tür), H' ($\log_2$) (Shannon-Wiever Diversite İndeksi), $1-\lambda$ (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi	49
şekil 5.30.a.	Dodurga Baraj Gölü 2 m ve 4 m derinliklerinde S (Toplam Tür), H' ($\log_2$) (Shannon-Wiever Diversite İndeksi), $1-\lambda$ (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi	51
şekil 5.30.b.	Dodurga Baraj Gölü 6 m, 8 m ve 10 m derinliklerinde S (Toplam Tür), H' ($\log_2$) (Shannon-Wiever Diversite İndeksi), $1-\lambda$ (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi	52
şekil 5.31.	Yüzey örneklerinin kümeleme analizi dendogramı ve %40 benzerlik seviyesinde gruplar	54
şekil 5.32.	Derinlik örneklerinin kümeleme analizi dendogramı ve %40 benzerlik seviyesinde gruplar	56

ÇİZELGELER LİSTESİ

	Sayfa No
Çizelge 2.1. Fitoplanktonun ayrı-özellikli fonksiyonel grupları	5
Çizelge 2.2. Kıta içi su kaynaklarının sınıflara göre bazı kalite kriterleri	8
Çizelge 2.3. Verimlilik düzeyleri için sınır değerler (OECD, 1982)	9
Çizelge 2.4. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık ortalama, yıllık toplam ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]	10
Çizelge 2.5. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık ortalama, yıllık toplam ve yıllık ortalama rüzgar yönü ve hızı (m/sec), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]	10
Çizelge 2.6. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık ortalama, yıllık toplam ve yıllık ortalama nisbi nem değerleri (%), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]	11
Çizelge 2.7. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık toplam, yıllık toplam ve yıllık ortalama yağış değerleri (kg/m ²), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]	11
Çizelge 4.1. H' değeri ile kirlilik arasındaki ilişki (Wilhm ve Doris, 1968)	19
Çizelge 5.1. Dodurga Baraj Gölü su örneklerinde tespit edilen takson listesi (*: Türkiye alg florası için yeni kayıt takson)	30
Çizelge 5.2. Dodurga Baraj Gölü yüzey fitoplanktonunda teşhis edilen bazı alg taksonlarının frekans değerleri (%100-81 devamlı mevcut, %80-61 çoğunlukla mevcut, %60-41 ekseriya mevcut, %40-21 bazen mevcut, %20-1 nadiren mevcut)	33
Çizelge 5.3. Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon derinliklerinde teşhis edilen	35

bazı alg taksonlarının frekans değerleri (%100-81 devamlı mevcut, %80-61 çoğunlukla mevcut, %60-41 ekseriya mevcut, %40-21 bazen mevcut, %20-1 nadiren mevcut)

Çizelge 5.4.	Yüzey fitoplanktonunda belirlenen örnek grupları arasında yapılan ANOSIM testi sonuçları	57
Çizelge 5.5.	Derinlik fitoplanktonunda belirlenen örnek grupları arasında yapılan ANOSIM testi sonuçları	58
Çizelge 5.6.	Yüzey fitoplanktonu benzerlik matrisinde %40 seviyesinde belirlenen grupları temsil eden türlerin ortalama bolluk miktarları, ortalama benzerlikleri ve % katkı değerleri	59
Çizelge 5.7.	Derinlik fitoplanktonu benzerlik matrisinde %40 seviyesinde belirlenen grupları temsil eden türlerin ortalama bolluk miktarları, ortalama benzerlikleri ve % katkı değerleri	61

EKLER DİZİNİ

		Sayfa No
EK-1	A. <i>Closterium acutum</i> , B. <i>Gonatozygon kinahanii</i> , C. <i>Mougeotia calcarea</i> , D. <i>Staurastrum pendulum</i> var. <i>pinguiforme</i>	85
EK-2.a	A. <i>Gonium formosum</i> , B. <i>Kirchneriella lunaris</i> , C. <i>Scenedesmus communis</i>	86
EK-2.b	D. <i>Thorakochloris nygaardii</i> , E. <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> , F. <i>Ulothrix aequalis</i>	87
EK-3	A. <i>Ceratium hirundinella</i> , B. <i>Ceratium hirundinella</i> kist, C. <i>Peridinium cinctum</i> , D. <i>Peridinium cunningtonii</i>	88
EK-4.a	A, B. <i>Cyclotella krammerii</i> , C. <i>Chlorobotrys regularis</i>	89
EK-4.b	D, E. <i>Dinobryon sociale</i>	90

1. GİRİŞ

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili, 8333 km kıyı şeridi, 80791 km² deniz alanı, 10000 km² doğal gölü, 15000 hektar göleti, 342377 hektar baraj gölü ve 177714 km uzunluğunda akarsuları ile önemli bir potansiyele sahiptir (Yılmaz, 2004). Türkiye’de dağlarda bulunan küçük göllerle birlikte 120’den fazla doğal göl bulunmaktadır. İç su potansiyelimiz her geçen gün sayıları artan baraj ve göletlerin de devreye girmesiyle genişlemektedir. Doğal göller dışında Türkiye’de 591 kadar baraj gölü bulunmaktadır (Ayar, 2007).

İnsanoğlu uzun yıllardır su ürünlerinden çeşitli şekillerde yararlanmaktadır. Dünyada kullanılan tüm suların %69’u tarımda, %21’i endüstride, %6’sı evsel ve %4’ü rezervlerde harcanmaktadır. Bu suların önemli bir kısmı tekrar kullanılabilir. İkinci kez kullanılamayacak biçimde tüketilen suların sektörel dağılımı ise, %89 tarımsal, %3 endüstriyel, %2 evsel ve %6 rezerv kullanımı şeklindedir (Raskin ve ark., 2009). Dünyadaki baraj göllerinin ise %48’i sulama faaliyetleri için, %20’si enerji elde etmek için, geri kalanı ise kentsel ve endüstriyel alanlara su sağlamak veya dinlence gibi amaçlarda kullanılmaktadır (ICOLD, 1998).

Günümüzde çevre sorunlarının hızla büyümesi, nüfusun ve insan faaliyetlerinin artması, yaşam düzeylerinin ve biçimlerinin değişmesi, ekosistemin ve yaşam kalitesinin en önemli parametrelerinden olan suyun varlığını tehdit eder duruma gelmiştir (Biswas, 1997; Loucks, 2000). Su kaynaklarını tehdit eden en önemli çevresel problemler; arazilerin tarıma açılması, topraktaki tuz konsantrasyonunun artması, yoğun zirai gübre ile pestisit kullanımı ve erozyon şeklinde sıralanabilir (Zalidis ve ark., 2002). Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)’nin 2002 yılında yayınladığı 3. Küresel Çevre Raporu’na göre, başta Afrika ve Asya kıtalarında yaşayanlar olmak üzere, dünyada 1,1 milyar insan güvenli içme suyu, 2,4 milyar insan ise güvenli arıtma hizmetlerinden yoksundur (İşgenç ve Kınay, 2004).

Su ürünleri denilince ilk akla gelen balıklar olmasına rağmen, suda yaşayan alglerden yüksek su bitkilerine, tek hücreli su omurgasızlarından gelişkin omurgalılara kadar geniş bir canlı grubunu kapsar. Birçok balık türü besin piramidinin en son basamağını oluşturmaktadır. Oysa daha alt basamaklarda fitoplankton, çeşitli mikroskobik ve makroskobik algler gibi bitkisel organizmalar, zooplankton, balık yumurta ve larvaları ile omurgasız hayvanlar bulunmaktadır. Fitoplanktonik

organizmalar hem deniz hem de tatlı sularda organik materyallerin temel yapıcılarını oldukları için suların birincil üreticileridir (Bat ve ark., 2008).

Akuatik ortamların primer üreticisi olan fitoplankton, bu biyosferde anahtar bir rol oynar. Besin zincirinin temelini oluşturmada yanında, sucul ekosistemde meydana gelen değişimlerden ilk önce ve en fazla fitoplankton komünitesi etkilenir. Bu da biyolojik indikatör olarak kullanılması bakımından çok önemlidir. Bu nedenle, fitoplankton çevre kirliliğinin ve ötrofikasyonun göstergisi olarak da kabul edilmektedir (Ilmavirta, 1982). Son yıllarda yapılan çalışmalarda fitoplanktonun indikatör olma özelliğinden faydalanılmakta ve kirliliğin izlenmesi amacıyla fitoplankton çeşitliliği ve bolluk parametreleri kullanılmaktadır.

Baraj göllerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri doğal göllere göre daha değişken olduğu için, algal popülasyon dinamikleri daha hızlı bir değişim içerisindedir (Wehr ve Sheath, 2003). Dolayısıyla baraj göllerinde bulunan fitoplankton ve onların yaşamlarını etkileyen çevresel faktörlerin iyi araştırılması gerekmektedir.

Her geçen gün artan dünya nüfusu ve nüfusun artmasına paralel olarak su kaynaklarının birçok olumsuz faktörlerden etkilendiği bilinmektedir. Göllerin ekolojilerinin araştırılması ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre suların yüksek kaliteli, az kirlenmiş, kirli ve çok kirlenmiş su olarak sınıflandırılması, yeryüzündeki su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını denetleyebilir. Bu amaçla göllerdeki kirliliğin indikatörü olan fitoplanktonun ve fitoplankton tür kompozisyonunu etkileyen değişkenlerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Sinop İli Dodurga Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışma ekosistemin şimdiki durumunu ortaya koymak ve gelecekte karşılaşılabilecek tehditlere karşı alınabilecek önlemleri değerlendirmek amacıyla, Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonunu, biyomasını, mevsimsel değişimini, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile fitoplankton biyomasını ve çeşitliliğini etkileyen parametrelerin araştırılmasını içerir. Dodurga Baraj Gölü'nde "Sinop İli'ndeki Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Bulunan Balık Türleri" (Sungur, 2010) araştırılmış olup, gölde balık türü tespit edilmemiştir. Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine yapılacak olan bu ilk çalışmanın Türkiye alg florasına katkıda bulunması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fitoplanktonun Önemi

Fitoplankton fotosentezle inorganik maddelerden organik madde üretebilen, su hareketleriyle pasif olarak yer değiştiren, prokaryotik veya ökaryotik olabilen sucul organizmalardır.

Algler; gezegenimizde, biyolojik CO₂/O₂ dönüştürücü olarak görev yaparlar. Özellikle, mikroalgler üzerinde yapılan son biyoteknolojik ve teknik incelemeler gıda, ziraat, yem ve çevre gibi alanlarda kullanımlarını arttırmaya yöneliktir (Soeder, 1986; Borowitzka, 1992; Sirenko ve Pulz, 2000). Tek hücreli mikroalglerin birçoğu gıda sektöründe değerlendirilir ve içerdikleri pigment maddeleri, antibiyotikler ve vitaminler nedeniyle de tıp, eczacılık ve kozmetik alanlarında kullanılırlar (Cirik, 1981). Fitoplanktonik canlılar son derece zengin karbonhidrat ve özellikle yağ asidi içeriğine sahiptir. Aynı zamanda insan ve hayvan gıdası olarak değerlendirilirler. Mikroalgler, diğer bir alternatif olarak tarım alanlarında organik gübre olarak kullanılırlar. Besin değeri yüksek olan bu canlılar su ortamında yaşayan diğer canlılar için en önemli besin kaynaklarıdır. Aşırı avlanma ve dünya balık stoklarının bilinçsizce kullanımı ticari öneme sahip kabuklu deniz canlılarının üretiminde yani akuakültür çalışmalarında önemli artışların meydana gelmesine neden olmuştur. Tek hücreli mikroalg, ticari öneme sahip birçok su canlısının, özellikle balıkların larva aşamasında önemli bir besin kaynağı olarak kullanılır. Mikroalgler, biyoteknolojinin gelecekteki en önemli kaynağıdır (Borowitzka, 1992; Tsoglin ve Gabel, 2000; Pulz, 2001).

Fitoplanktonun kullanıldığı diğer bir alan yenilenebilir biyoyakıt üretimidir. Bunları, algal biyokütlenin anaerobik parçalanmasıyla metan üretimi, mikroalgal yağlardan biyodizel elde edilmesi ve fotobiyolojik olarak biyohidrojen üretimi kapsar (Hossain ve ark., 2008). Biyodizel, hayvansal ve bitkisel yağların transesterifikasyonu ile elde edilen, bir yağ asidi alkil ester karışımıdır (Bozbas, 2008). Ayrıca transesterifikasyon işlemi sonunda değerli bir yan ürün olan gliserol elde edilir.

Evsel ve endüstriyel kaynaklardan gelen atıklar, çözünmüş ya da askıdaki organik ve inorganik bileşikler içerir. Şen ve ark. (2003)'nın bildirdiğine göre algler, atık sularda başta azot ve fosfor gibi elementleri besin olarak kullanarak, ağır metaller, pestisitler, organik ve inorganik toksinler, radyoaktif maddeler gibi sucul ekosistemler

için tehlike oluşturan temel kirleticileri hücre çeperinde veya hücre içinde biriktirerek, çözündükleri ortamdan ayırma yetenekleri sayesinde atık su arıtımında yaygın olarak kullanılan organizmalardır. Mikroalglerle atık su arıtımı nitrojen ve fosfor seviyelerini düşürmek için çevresel bakımdan güvenilir bir yaklaşımdır ve yüksek oranlı havuzlar olarak belirtilen özel reaktörlerde yaklaşık 50 yıldır uygulanmaktadır (Oswald ve ark., 1957). Atık su arıtımında mikroalglerin kullanımının seçimi; onların atık suya karşı dayanıklılığıyla, verimli bir şekilde üretilmesi ve atık sulardan nutrientlerin uzaklaştırılmasıyla belirlenir (Olguin, 2003).

Su kalitesinin biyolojik açıdan belirlenmesi amacıyla uzun yıllar devam eden çalışmaların sonucu olarak biyolojik su kalitesi tayin metotları geliştirilmiştir. Bu metotlar orta ve uzun vadedeki değerleri tespit etme amacına yöneliktir. Günümüzde kimyasal su kalitesi yanında biyolojik su kalite tayinleri de yapılmaya başlanmıştır. Bakterilere, alglere, yüksek yapılı su bitkilerine ve makrozoobentik organizmalara bağlı olarak su kalite değerlendirmesi yapılmaktadır. Son yıllarda bu tip çalışmalar, yurt dışında oldukça yaygın olarak yapılmaktadır (Dell'Uomo ve ark., 1999; Gomez ve ark., 2001; Soininen ve Niemelä, 2002; Wu ve Kow, 2002; Iliopoulou-Georgudaki ve ark., 2003). Bu araştırmalar sonucunda; su ekosistemlerindeki alglerin sayı ve tür çeşitlilikleri, bulundukları su ortamının verimliliği hakkında bilgi verirken, kirlilik indikatörü olan bazı türlerin de yine bu ortamlardaki kirlilik derecesinin belirlenmesinde önemli kriterler oldukları görülmektedir (Descy, 1979). Fitoplanktonun bu şekilde biyoindikatör olarak ortamda bulunuşları, bollukları, iyi bir gelişim göstermeleri ya da belirli koşullarda ortadan kaybolmaları, belirli bir yetiştirme ortamı koşulları hakkında bir yargıya varılmasını sağlar. Biyoindikatör canlılar çevresel kirliliğe yaşam fonksiyonlarını değiştirerek veya toksinleri vücudunda biriktirerek cevap verirler (Ellenberg ve ark., 1991).

2.2. Fitoplanktonun Ekolojik Olarak Sınıflandırılması

Fitoplanktonun ekolojik olarak kategorilere ayrılması fikri ve doğal göller arasındaki kompozisyonlarda varyasyonları tanımlama çalışmalarının uzun bir geçmişi vardır (Hutchinson, 1967). Reynolds, ötrofikasyon, kısa mevsimsel değişimler, yeterli besin kaynakları gibi çevresel değişkenlere duyarlı olan planktonik algleri sınıflandırmıştır.

Reynolds ve ark. (2002)'na göre yapılan sistematik düzenlemede fonksiyonel gruplar, bu grupların habitat özellikleri, tolerans ve hassasiyetleri gösterilmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Fitoplanktonun ayrı-özellikli fonksiyonel grupları

GRUP	HABİTAT	TİPİK TEMSİLCİLER	TOLERANS	HASSASİYET
A	Temiz, genellikle iyi karışmış, tabanı fakir göller	<i>Uresolenia</i> <i>Cyclotella comensis</i>	Besin eksikliği	pH artışı
B	Vertikal olarak karışmış, mezotrofik küçük-orta göller	<i>Aulacoseira subaretica</i> <i>Aulacoseira islandica</i>	Işık eksikliği	pH artışı Si tükenmesi
C	Karışmış, ötrof küçük-orta göller	<i>Asterionella formosa</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Stephanodiscus rotula</i>	Işık, karbon eksikliği	Si eksikliği
D	Bulanık sular, nehirler	<i>Synedra acus</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Stephanodiscus hantzschii</i>	Su kabarması	Besin eksikliği
N	Mezotrofik epilimnion	<i>Tabellaria</i> <i>Cosmarium</i> <i>Staurodesmus</i>	Besin eksikliği	Strafikasyon pH artışı
P	Ötrofik epilimnion	<i>Fragilaria crotoensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Closterium aciculare</i> <i>Staurostrum pingue</i>	Hafif ışık ve karbon eksikliği	Strafikasyon Si tükenmesi
T	Derin, iyi karışmış epilimnion	<i>Geminella</i> <i>Mougeotia</i> <i>Tribonema</i>	Işık eksikliği	Besin eksikliği
S1	Bulanık karışmış tabakalar	<i>Planktothrix agardhii</i> <i>Limnothrix redekei</i> <i>Pseudanabaena</i>	Yüksek ışık Yetersiz koşullar	Su kabarması
S2	Sığ, bulanık karışmış tabakalar	<i>Spirulina</i> <i>Arthrospira</i> <i>Raphidiopsis</i>	Işık yetersizliğindeki koşullar	Su kabarması
SN	Isınmış karışmış sular	<i>Cylindrospermopsis</i> <i>Anabaena minutissima</i>	Işık- azot eksikliğindeki koşullar	Su kabarması
Z	Temiz, karışmış tabakalar	<i>Synechococcus</i> Prokaryot pikoplankton	Düşük besin	Işık yetersizliği

Devamı arkada

Çizelge 2.1. Devamı

X3	Sığ, temiz, iyi karışmış tabakalar	<i>Koliella</i> <i>Chrysococcus</i> Ökaryot pikoplankton	Düşük tabanlı durumlar	Karışma
X2	Mezotrofik göllerde sığ, iyi karışmış tabakalar	<i>Plagioselmis</i> <i>Chrysochromulina</i>	Strafikasyon	Karışma Filtre besleme
X1	Zenginleşmiş koşullarda sığ karışmış tabakalar	<i>Chlorella</i> <i>Ankyra</i> <i>Monoraphidium</i>	Strafikasyon	Besin eksikliği filtre besleme
Y	Genellikle küçük zenginleşmiş göller	<i>Cryptomonas</i>	Düşük ışık	Fagotrof
E	Genellikle küçük, oligotrofik, tabanı fakir göller veya heterotrofik ufak göller	<i>Dinobryon</i> <i>Mallomonas</i> <i>Synura</i>	Eksik besin (miksotrofiye gider)	Karbondioksit eksikliği
F	Temiz epilimnion	<i>Kolonial Chlorophytes</i> <i>Botryococcus</i> <i>Pseudosphaerocystis</i> <i>Coenochloris</i> <i>Oocystis lacustris</i>	Eksik besin, yüksek turbidite (bulanıklık)	Karbondioksit eksikliği
G	Kısa, besince zengin su kolonları	<i>Eudorina</i> <i>Volvox</i>	Yüksek ışık	Besin eksikliği
J	Sığ, zenginleşmiş göller, havuzlar, nehirler	<i>Pediastrum</i> <i>Coelastrum</i> <i>Scenedesmus</i> <i>Golenkinia</i>		Düşük ışık içerisine yerleşme
K	Kısa, besince zengin kolonlar	<i>Aphanothece</i> <i>Aphanocapsa</i>		Derin karışma
H1	Dinitrojen bağlama Nostocaleans ???	<i>Anabaena flos-aquae</i> <i>Aphanizomenon</i>	Düşük ışık Düşük karbon	Karışma, fakir ışık Düşük fosfor
H2	Dinitrojen bağlama Daha büyük mezotrofik göllerin Nostocaleans??	<i>Anabaena lemmermanni</i> <i>Gloeotrichia echinulata</i>	Düşük azot	Karışma, fakir ışık
U	Yaz epilimnionu	<i>Uroglena</i>	Düşük besin	Karbondioksit eksikliği
L₀	Mezotrofik göllerde yaz epilimnionu	<i>Peridinium</i> <i>Woronichinia</i> <i>Merismopedia</i>	Ayrılmış besin	Derin karışma
L_M	Ötrofik göllerde yaz epilimnionu	<i>Ceratium</i> <i>Microcystis</i>	Çok düşük karbon	Karışma, fakir strafikasyon

Devamı arkada

Çizelge 2.1. Devamı

M	Küçük ötrofik karışmış tabakalar, düşük enlemlî göller	<i>Microcystis Sphaerocavum</i>	Yüksek güneşlenme	Su kabarması, düşük toplam ışık
R	Mezotrofik tabakalaşmış göllerin metalimnionu	<i>P. rubescens</i> <i>P. mougeotii</i>	Düşük ışık, güçlü ayırım	Kararsızlık
V	Ötrofik tabakalaşmış göllerin metalimnionu	<i>Chromatium</i> <i>Chlorobium</i>	Çok düşük ışık, güçlü güneşlenme	Kararsızlık
W1	Küçük organik göller	<i>Euglenoids</i> <i>Synura</i> <i>Gonium</i>	Yüksek BOİ	Grazing
W2	Sığ mezotrofik göller	<i>Trachelomonas</i>	-	-
Q	Küçük humik göller	<i>Gonyostomum</i>	Renk	-

2.3. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine Göre Su Kalitesinin Belirlenmesi

2004 yılı Resmi Gazetesinde (25687 nolu) yayınlanan ve 2008 (26786 nolu) yılında güncellenen Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre (Anonim, 2008) sular; yüksek kaliteli, az kirlenmiş, kirlî ve çok kirlenmiş su olmak üzere dört sınıfta değerlendirilmektedir. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre bazı kalite kriterleri Çizelge 2.2'de verilmiştir.

a) Sınıf I - Yüksek kaliteli su;

- 1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yüzeysel sular,
- 2) Rekreatiyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil),
- 3) Alabalık üretimi,
- 4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı,
- 5) Diğer amaçlar.

b) Sınıf II - Az kirlenmiş su;

- 1) İçme suyu olma potansiyeli olan yüzeysel sular,
- 2) Rekreatiyonel amaçlar,
- 3) Alabalık dışında balık üretimi,

- 4) Teknik Usuller Tebliği'nde verilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak,
- 5) Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar.

c) Sınıf III - Kirlenmiş su;

Gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun bir arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilen sular.

d) Sınıf IV - Çok kirlenmiş su;

Sınıf III için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılabilen yüzeysel sulardır.

Çizelge 2.2. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre bazı kalite kriterleri

Su Kalite Sınıfları				
Su Kalite Parametreleri	I	II	III	IV
Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
Çözülmüş oksijen [mg (O ₂)/L]	8	6	3	< 3
Amonyum azotu [mg (NH ₄ ⁺ -N)/L]	0,2	1	2	> 2
Nitrit azotu [mg (NO ₂ ⁻ -N)/L]	0,002	0,01	0,05	> 0,05
Nitrat azotu [mg (NO ₃ ⁻ -N)/L]	5	10	20	> 20
Toplam çözülmüş madde [mg/L]	500	1500	5000	> 5000

Ayrıca göllerin besin düzeylerinin belirlenmesinde klorofil-*a*, fosfat ve ışık geçirgenliği değerlerinden de yararlanılmaktadır. Buna göre bir gölün verimlilik düzeyi, klorofil-*a* yoğunlukları, seki diski ve fosfat değerleri temel alınarak OECD (1982)'ye göre belirlenmektedir (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Verimlilik düzeyleri için sınır değerler (OECD, 1982)

Verimlilik düzeyi	Toplam Fosfat (mg/m ³)	Ortalama Klorofil-a (mg/m ³)	Maksimum Klorofil-a (mg/m ³)	Ortalama Seki diski (m)	Minimum Seki diski (m)
Oligotrofik	<10	<2,5	<8	>6	>3
Mezotrofik	10-35	2,5-8	8-25	3-6	1,5-3
Ötrofik	>35	>8	>25	<3	<5

2.4. Araştırma Alanının Özellikleri

Dodurga Baraj Gölü ülkemizin kuzeyinde Sinop ili Boyabat ilçesi sınırları içerisinde, 41° 27' 47" - 41° 32' 17" kuzey enlemleri ile 34° 53' 07" - 34° 54' 00" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Dodurga Baraj Gölü, Dodurga Köyü'nün 500 m kuzeyinde, Boyabat ilçesinin 22 km kuzeydoğusunda Çarşak Deresi'ni oluşturan memba derelerinden biri olan Keçili Deresi üzerinde yer almaktadır. Alanın yüzölçümü 10,4 km² dolaylarındadır (DSİ, 2008).

Dodurga Baraj Gölü Boyabat'tan yaklaşık 10 km, Durağan'dan yaklaşık 12 km uzaklıkta bulunan Çarşak köyünün kuzeyinden başlayıp, Çarşak Deresi ve bu çayla birleşen Espiyeli ve Darıözü Çayları'nın vadilerini içine alarak Dodurga köyünde son bulmaktadır. Eğim kuzeyden-güneye doğrudur. Baraj rezervuarı içerisinde; Ayıkayası tepe (788 m), İbicekaş tepe (729 m), Kocataş tepe (857 m) ile Sülü Dağları'nın etekleri bulunur (DSİ, 2008).

Baraj yeri ve göl alanında genellikle üst kretase yaşlı ofiolitli seri (riyolit, split, bazalt, diyabaz, kayrak, porfir, kristalize, kireçtaşı, volkanik, breş, tektonik breş, şist vs.) ile kuaterner yaşlı alüvyon, sel konileri ve yamaç molozları yer alır (DSİ, 1993).

Sinop İli Durağan ilçesi içinden geçen Gökırmak Nehrinin yan kollarından olan Çarşak Çayı Keçili Deresi üzerinde Dodurga Baraj Gölü'nün inşaatının başlama yılı 1994 olup, örneklemenin başladığı 2010 yılında baraj su tutmuştur. Gövde hacmi 0,500 hm³ olan barajın talvegden yüksekliği 51 m, normal su kotunda göl hacmi 8,44 hm³, normal su kotunda göl alanı 0,41 km², sulama alanı ise 720 hektar olup, Boyabat ilçesi ile çevre köyleri içme suyu temini amaçlanmıştır.

2.4.1. Baraj Gölünün İklim Özellikleri

Dodurga Baraj Gölü alanında Orta Karadeniz Bölgesi'nin iklim özellikleri görülür. Sinop ili Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü'nden alınan (No: 17026) bazı meteorolojik bilgiler Çizelge 2.4, 2.5, 2.6 ve 2.7'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık ortalama, yıllık toplam ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]

AY YIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Toplam	Yıllık Ort.
2008	4,8	6,1	10,5	13,1	15,4	20,3	23,6	24,8	20,5	17,1	13,6	8,4	178,2	14,9
2009	8,0	8,4	7,9	9,6	15,7	21,1	24,0	22,5	20,3	18,5	13,0	12,1	181,1	15,1
2010	8,9	9,0	7,8	11,2	16,9	21,5	25,0	26,7	21,7	15,1	16,1	12,3	192,2	16,0
2011	7,1	6,1	7,2	8,9	13,8	20,3	26,4	-	-	-	-	-	63,4	10,6

Çizelge 2.5. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık ortalama, yıllık toplam ve yıllık ortalama rüzgar yönü ve hızı (m/sec), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]

AY YIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Toplam	Yıllık Ort.
2008	SE	SSE	SSE	SSE	SSE	NW	NW	NW	NW	SSE	SSE	SSE	33,8	2,8
	3,5	3,1	3	2,9	2,8	2,6	2,7	2,6	2,6	2,3	2,5	3,2		
2009	SSE	NW	NW	SE	NW	SSE	NW	NW	NW	SSE	SSE	SSE	33,4	2,8
	2,8	3,2	3,5	2,9	2,8	2,4	2,6	2,2	2,4	2,5	2,8	3,3		
2010	SSE	SSE	SSE	NW	SSE	NW	NW	NW	NW	SSE	SSE	SSE	32,4	2,9
	3,0	3,7	3,4	3,1	2,5	2,7	2,6	2,6	2,4	2,7	2,3	3,2		
2011	SSE	NW	NW	NW	SE	NW	SW	-	-	-	-	-	17,8	3,0
	2,6	3,7	3,2	3,2	2,5	2,6	2,6	-	-	-	-	-		

Çizelge 2.6. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık ortalama, yıllık toplam ve yıllık ortalama nisbi nem değerleri (%), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]

AY YIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Toplam	Yıllık Ort.
2008	74,7	73,9	78,1	82,7	81,8	83,5	78,5	79,7	81,1	82,8	81,4	75,0	953,2	79,4
2009	75,3	82,1	83,0	87,7	82,6	82,7	82,9	77,9	82,8	85,5	83,9	76,2	982,6	81,9
2010	78,8	85,1	82,6	83,0	79,2	83,3	80,4	76,4	77,3	78,4	69,1	68,7	942,3	78,5
2011	78,2	78,8	79,7	87,1	93,8	83,0	85,0	-	-	-	-	-	500,6	83,4

Çizelge 2.7. 2008-2011 yılları arasında ölçülen Sinop ili aylık toplam, yıllık toplam ve yıllık ortalama yağış değerleri (kg/m²), [1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık]

AY YIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Toplam	Yıllık Ort.
2008	36,7	53,4	43,6	30,1	12,2	19,8	27,4	7,4	138,1	80,2	53,9	127,6	630,4	52,5
2009	116,8	60,9	78,1	33,4	5,4	11,2	33,0	23,1	96,8	69,8	96,7	82,3	707,5	59,0
2010	82,7	51,2	82,4	54,8	36,9	45,1	99,8	1,9	29,2	192,4	4,5	99,3	780,2	65,0
2011	97,8	78,1	51,0	78,6	46,4	95,7	1,9	-	-	-	-	-	447,6	74,6

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Yurdumuzda iç sularda alg florası üzerine yapılan ilk çalışma Kurtboğazı Baraj Gölü'nde (Aykulu ve Obalı, 1981) yapılmış olup, baraj gölü fitoplanktonunun floristik kompozisyonu, mevsimsel değişimi ve klorofil-*a* miktarı incelenmiş ve Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Dinophyta ve Euglenophyta divizyolarına ait türler tespit edilmiştir.

Karadeniz Bölgesi'nde baraj göllerinde yapılan ilk araştırma, Suat Uğurlu Baraj Gölü (Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994) fitoplanktonu üzerinde yapılan floristik ve ekolojik bir araştırmadır. Hasan Uğurlu Baraj Gölü'nde (Gönüloğlu ve Obalı, 1998) ise fitoplankton biyomasi ve mevsimsel değişimi araştırılmıştır. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzungöl) (Gönüloğlu ve Çomak, 1992a,b-1993a,b), Trabzon yöresi tatlı su diyatome florası (Şahin, 1992), Trabzon-Çaykara Uzungöl (Şahin, 1993), Sinop-Sarıkum Gölü (Öztürk, 1994), Bafra-Cernek Gölü (İşbakan ve ark., 1998), Trabzon-Aygır ve Balıklı Gölleri'nin alg florası (Şahin, 2000), Karaboğaz Gölü (Baytut ve ark., 2006), Terme Lagünel Kompleksini oluşturan Akgöl (Ersanlı ve ark., 2006) ve Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006) fitoplanktonu floristik kompozisyon ve mevsimsel değişim yönünden incelenmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde bulunan baraj göllerinden Samsun-Çarşamba Suat Uğurlu Baraj Gölü (Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994), Tokat-Almus Baraj Gölü (Pabuçcu, 2000) ve Derbent Baraj Gölü (Taş ve Gönüloğlu, 2007) fitoplanktonu floristik kompozisyonu çalışılmıştır.

Marmara Bölgesi'nde Sapanca Gölü (Temel, 1992), Ulubat Gölü (Karacaoğlu, 2000) ve Küçükçekmece Gölü (Polge, 2003) alglerinin floristik kompozisyonları ile İznik Gölü (Aktan, 1996) bentik alg florası araştırılmıştır.

İç Anadolu Bölgesi'nde Çubuk-I Baraj Gölü'nde (Gönüloğlu ve Aykulu, 1984) özellikle Chlorophyceae, Centrales ve Cryptophyceae'ye ait organizmaların varlığı tespit edilmiştir. Bayındır Baraj Gölü'nde (Gönüloğlu, 1985), Konya-Altınapa Baraj Gölü'nde (Yıldız, 1985) yapılan çalışmalarda fitoplankton, fitoplanktonun mevsimsel değişimleri ve klorofil-*a* çalışılmıştır. Mogan Gölü (Obalı, 1984), Beytepe ve Alap Göletleri (Ünal, 1984), Hafik Gölü (Kılınç ve Dere, 1988), Tercan Baraj Gölü (Altuner ve Gürbüz, 1994), Kayseri-Sarımsaklı Baraj Gölü (Pabuçcu ve Altuner, 1999), Sarıyar Baraj Gölü (Atıcı, 1999), Kesikköprü Baraj Gölü (Demiryürek, 2000) ve Çoğun Baraj Gölü (Pektaş, 2001) üzerine yapılan çalışmalarda alglerin floristik kompozisyonu, mevsimsel değişimleri ve klorofil-*a* yoğunlukları 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).

Ege Bölgesi'nde Manisa-Marmara Gölü (Cirik ve Altındağ, 1982, 1983, 1984), Afyon-Karamık Gölü (Gönüloğlu ve Obalı, 1986), Bafa Gölü (Cirik ve ark., 1989), Gölcük (Bozdağ-İzmir) (Cirik ve Cirik, 1989a), Karagöl (Yamanlar-İzmir) (Cirik ve Cirik, 1989b, 1990), Beyşehir Gölü (Cirik ve ark., 1991), Eğirdir Gölü (Conk ve Cirik, 1991) ve Seferihisar Baraj Gölü (Aydoğdu, 1998) floristik kompozisyon ve mevsimsel değişimleri açısından incelenmiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde Erzurum-Tortum Gölü (Altuner, 1984), Erzincan-Tercan Baraj Gölü (Altuner ve Gürbüz, 1990), Erzurum-Palandöken Göleti (Gürbüz, 1993), Keban Baraj Gölü (Pala, 2006) ve Ardahan-Çıldır Gölü (Akbulut ve Yıldız, 2001) algolojik yönden incelenmiştir.

Karadeniz Bölgesi'nde Sinop İli Boyabat ilçesinde Dodurga Baraj Gölü'nde yapılacak olan “ Dodurga Baraj Gölü (Boyabat, Sinop-) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma” konulu tez çalışması; çalışma alanında fitoplankton kompozisyonunu tespit etmek ve suyun fizikokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışmadır.

4. MATERYAL YÖNTEM

4.1. Örnek Alma İstasyonları

Sinop, Dodurga Baraj Gölü fitoplankton dinamiğini ve göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemek amacıyla gölü temsil eden 4 istasyon belirlenmiştir. Belirlenen istasyonlardan Ağustos 2010 - Temmuz 2011 tarihleri arasında aylık periyotlarla su örnekleri alınmıştır.

Örnek alma istasyonlarının konumu ve özellikleri şu şekildedir.

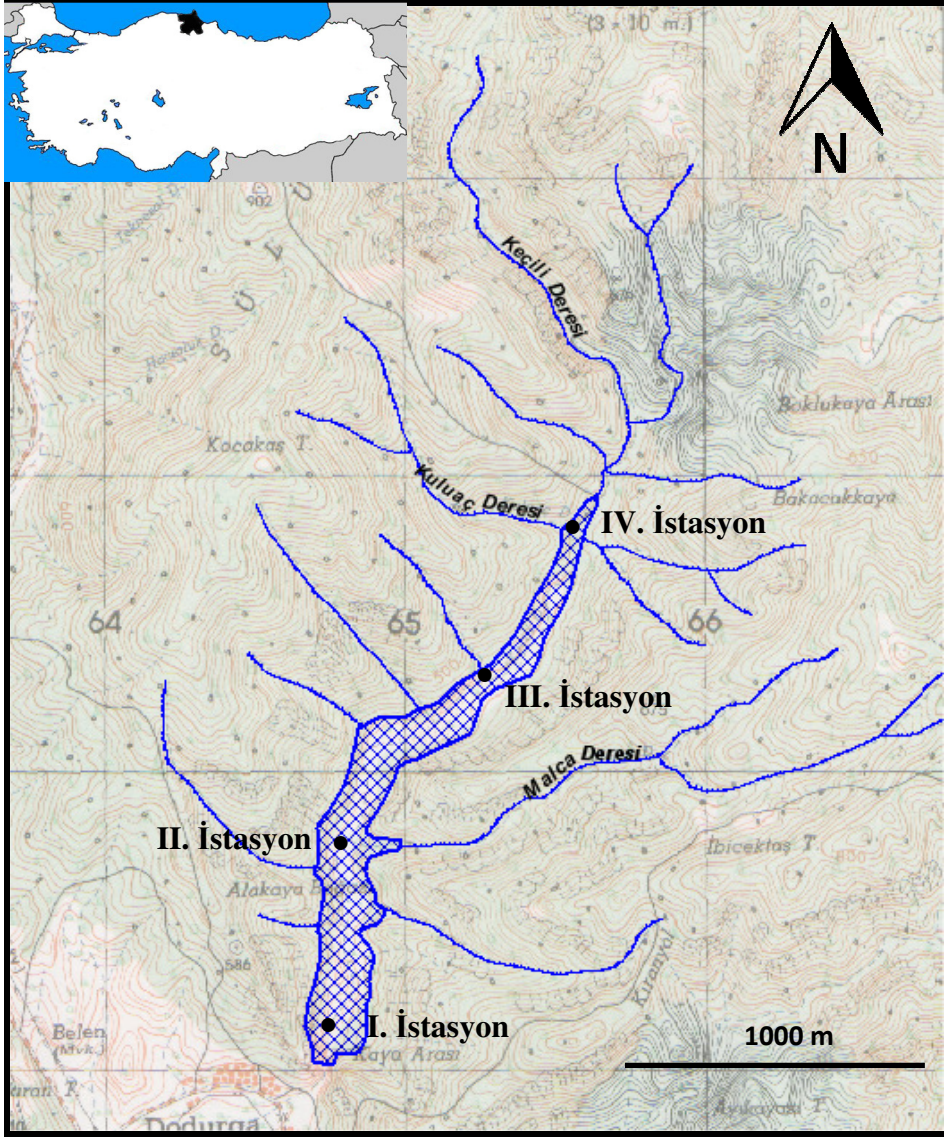
I. İstasyon: Baraj bendinin karşısında olup, baraj gölünün en derin kısmıdır. Bu istasyonda yüzeyden, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m ve 10 m derinliklerinden su örnekleri alınmıştır.

II. İstasyon: Baraj gölünün kuzeye doğru genişleyen ve Malca Deresi sularının karıştığı bölgeden seçilmiştir. Bu istasyondan yüzeyden su örneği alınmıştır.

III. İstasyon: Bölgenin kuzeye doğru daraldığı bölgeden seçilmiş olup, bu istasyondan yüzeyden su örnekleri alınmıştır.

IV. İstasyon: Keçili ve Kuluç Dereleri'nin baraj suyuna karıştığı kısımdır. Bu istasyon sığ olup, dip yapısı çamurdur. Bu istasyondan yüzeyden su örnekleri alınmıştır.

Dodurga Baraj Gölü ve örnek alma istasyonları Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Dodurga Baraj Gölü ve örnek alma istasyonları

4.2. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Göl suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri I. ve IV. istasyondan alınan yüzey sularında analiz edilmiştir.

4.2.1. Göl Suyunun Fiziksel Özellikleri

Dodurga Baraj Gölü suyunun berraklığı örnekleme esnasında seki diski ile ölçülmüş ve suyun rengi kaydedilmiştir. Göl suyunun sıcaklığı Hach Lange marka hq 40d model portatif çok fonksiyonlu ölçüm cihazı ile örnekleme esnasında ölçülmüştür.

4.2.2. Göl Suyunun Kimyasal Özellikleri

Araştırma periyodu süresince göl suyunun pH, iletkenlik, ORP ve çözülmüş oksijen değerleri örnekleme esnasında Hach Lange marka hq40d model portatif çok fonksiyonlu ölçüm cihazı ile yapılmıştır.

Nitrit azotu (NO_2^- -N) tayini, Kalorimetrik Metot, Nitrat azotu (NO_3^- -N) tayini; Ultraviyole Spektrofotometrik Görüntüleme Metodu, Fosfor (P) tayini; Askorbik asit metodu, Toplam Sertlik tayini; EDTA Titrimetrik Metot ile APHA, AWWA, WEF, 2005'e göre, Toplam Organik Madde tayini; Organik Madde (TOC) Metodu, (Şengül ve Türkman, 1991)'e göre yapılmıştır. Silis tayini ise Merck marka kit ile laboratuarda standart metotlara göre yapılmıştır.

4.3. Fitoplankton Metotları

4.3.1. Örnek Alma, Teşhis ve Sayım

Dodurga Baraj Gölü'nde fitoplankton biyomasını belirlemek amacıyla Ağustos 2010 - Temmuz 2011 tarihleri arasında aylık periyotlar halinde seçilen I. istasyondan yüzey, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m ve 10 m derinliklerden, diğer istasyonlardan ise yüzeyden su örnekleri 2 litrelik Hydro-Bios marka Nansen şişesi ile plastik ağzı kapalı 2 litrelik kaplara alınmıştır. Her bir istasyondan Hydro-Bios marka, ağız çapı 25 cm ve 55 µm por açıklığına sahip plankton kepçesi ile horizontal olarak plankton örnekleri alınmıştır.

Alınan su örnekleri laboratuarda, çalkalanıp homojen hale getirilerek 10 mL'lik tüplere her birinden üçer tane olacak şekilde alınarak, 2 damla Lugol çözeltisi damlatılmış ve 24 saat çökmeye bırakılmıştır. Örneklerin çöktürülmesinden sonra U borusu kullanılarak üstteki berrak su kütlesi uzaklaştırılıp, 2 mL kalacak şekilde sifonlama işlemi yapılmıştır. Tüpte kalan hacim çalkalanıp homojen hale getirildikten sonra sayım tüplerine boşaltılmış ve organizmaların çökmesi için 2 saat beklenmiştir. Sayım tüplerindeki su için Utermohl metodu (Sournia, 1978) kullanılarak Micros Austria marka MCXI600 model invert mikroskop kullanılarak 400X büyütmede sayımları yapılmıştır. Leica DM500 markalı mikroskop ile fitoplankton örneklerinin teşhisi yapılmış ve fotoğrafları Leica ICC50 marka fotoğraf makinesi ile çekilmiştir.

Diyatomelerin üzerlerindeki organik maddeleri uzaklaştırmak ve böylece çeper yapılarını görünür hale getirmek için su örneğine, eşit hacimde (1:1) konsantre nitrik

asit (HNO₃) eklenmiş ve solüsyonun rengi sarıdan yeşile dönünceye kadar potasyum dikromat (K₂Cr₂O₇) eklenmiştir. Elde edilen solüsyon örnek hacminin 1/3'ü elde edilinceye kadar çeker ocakta kaynatılmıştır (APHA, AWWA, WEF, 2005).

Alglerin teşhisinde Anagnostidis ve Komárek (1988), Komárek ve Anagnostidis (1986, 1989, 1999), Hartley (1996), Krammer ve Lange-Bertalot (1991a-b, 1999a-b), John ve ark. (2003), Wehr ve Sheath (2003), Krammer (2003) ve Tsarenko ve ark., (2006) literatürleri kullanılmış, tür isimlerinin güncellenmesi ve sistematik grupların düzenlenmesi AlgaeBase veritabanına (<http://www.algaebase.org>) uygun olarak yapılmıştır. Yeni tür kayıtları Türkiye Taksonomik Veritabanı ile genel tarama sonuçlarına göre yapılmıştır.

Elde edilen sayım sonuçlarından aşağıdaki formül yardımı ile mL'deki organizma sayısı hesaplanmıştır (APHA, AWWA, WEF, 2005).

$\text{Org/ mL} = C \cdot A_t / A_f \cdot F \cdot V$	C : Sayım sonucu bulunan organizma sayısı A_t : Sayım kamarasının dip alanı (mm²) A_f : Mikroskop görüş alanı (mm²) F : Sayım alanının sayısı V : Çöktürülen su örneğinin hacmi (mL)
--	--

4.3.2. Klorofil-a Tayini

Dodurga Baraj Gölü I. ve IV. istasyonlarından alınan 2 litre su örneklerine 1 mL doymuş MgCO₃ çözeltisi damlatıldıktan sonra 0.45 µm por açıklığındaki membran filtre kağıdından süzölmüştür. Filtre kağıdı pensle katlanarak santrifüj tüplerine konulmuştur ve 3 mL %90'lık aseton çözeltisi ilave edilmiştir. 5000 rpm'de 1 dakika Nüve CN090 Bench-Top marka santrifüj cihazında santrifüj edilmiştir. Daha sonra Pro200 marka homojenizatör cihazı ile membran filtre kağıdı parçalanmıştır ve tekrar 5000 rpm'de 1 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra asetonla 10 mL'ye tamamlanmıştır. Tüplerin dışı alüminyum folyo ile kaplanmış ve tam ekstraksiyon için 24 saat buzdolabında bekletilmiştir. Elde edilen ekstraksiyonların berrak kısmından alınarak %90'lık aseton ile kör ayarı yapılmış olan Thermo Helios marka

spektrofotometrede 630, 647, 664 ve 750 nm dalga boylarında absorbans değerleri (A) ölçülmüştür (APHA, AWWA, WEF, 2005).

750 nm dalga boyunda okunan absorbans değeri (A) bulanıklıktan kaynaklanan hatayı doğrulamak içindir. Bu amaçla 750 nm dalga boyunda okunan absorbans değerleri diğer dalga boyunda okunan absorbans değerlerinin her birinden çıkarılmıştır.

$$A_{664} = A_{664} - A_{750}$$

$$A_{647} = A_{647} - A_{750}$$

$$A_{630} = A_{630} - A_{750}$$

$$C_a = 11,85(A_{664}) - 1,54(A_{647}) - 0,08(A_{630})$$

A₆₆₄, A₆₄₇ ve A₆₃₀: Belirtilen absorbans değerlerinde kaydedilen ve doğrulanmış optik yoğunluklar.

Ekstraktaki pigment konsantrasyonları belirlendikten sonra pigment miktarı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Klorofil - a, mg / m^3 = \frac{C_a \times Ekstrakt hacmi (L)}{\text{Örnek hacmi (m}^3\text{)}}$$

4.4. İstatistiksel Analizler

4.4.1. Shannon-Wiener Diversite İndeksi

Günümüzde endüstri alanındaki gelişmeler, tarımda insektisit ve pestisitlerin yaygın kullanılmaları, su ürünleri kaynaklarının istismar edilmesi, birçok organizmanın dekoratif ve ilaç amaçlı yok edilmesi, denizlerde ve durgun sularda kirliliğin artmasından dolayı tür çeşitliliği azalmakta ve habitatlar bozulmaktadır. Diversite, türlerin bulunduğu çevredeki stresi ölçmek için kullanılır. Strese bağlı olarak; hassas türler kirlilikle birlikte elenir, toleransı yüksek olan türlerin ise bolluğunda artış olur. Kirlenmiş alanlar daha düşük diversiteye sahiptirler (Khan, 2004).

Biyolojik diversite çeşitli şekillerde hesaplanır. Diversitenin hesaplanabilmesi için iki ana faktör vardır. Bunlardan biri, bir alandaki farklı çeşitteki organizma miktarıdır. Alanda ne kadar fazla tür varsa zenginlik o kadar fazla olur. Diğeri ise her

bir türün populasyon büyüklüğüne katkısının karşılaştırılmasıdır. Bu terim türlerin bolluğunun dağılımını ifade eder. Türlerin zenginliği ve bolluğu arttıkça, diversite de artar.

Shannon - Wiener, diversite indeksinde (H') bireyler rastgele bağımsız olarak büyük bir populasyondan örneklenmiştir. İndeks tüm türlerin örnekte temsil edildiğini varsayar. Shannon - Wiener diversite değeri, genellikle 1,5 ile 3,5 arasında değişmekte nadiren 4,5 olmaktadır. Shannon-Wiener çeşitliliği farklı habitatlar arasındaki çeşitliliği karşılaştırmak için çok geniş olarak kullanılır (Clarke ve Warwick, 2001).

Wilhm ve Doris (1968)'e göre; H' değeri ile kirlilik arasındaki ilişki Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. H' değeri ile kirlilik arasındaki ilişki (Wilhm ve Doris, 1968)

H' Değeri	Kirlilik Derecesi
>3	Kirlenmemiş
1-3	Orta derecede kirlenmiş
<1	Yüksek derecede kirlenmiş

4.4.2. Simpson Diversite İndeksi

Simpson diversite indeksi ($1-\lambda'$), farklı türlere ait sonsuz büyük bir komüniteden rasgele seçilmiş herhangi iki bireyin olasılığını vermektedir. Simpson diversite indeksi örnek olarak tür zenginliğine daha az duyarlı iken, daha bol bulunan türlere doğru daha etkili olmaktadır. Dominant indeks için $1-\lambda'$ değeri kirlilik çalışmalarında kullanılır. $1-\lambda'$ değeri arttığında, çeşitlilik azalır. Simpson Diversite İndeksi, Çevresel Etki Değerlendirmesinde (ÇED) etkin olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2011a).

4.4.3. Kümeleme Analizi

Kümeleme, bir dizi örüntüyü (gözlem sonuçları, veri nesneleri ve özellik vektörleri) ayırık ve homojen gruplar oluşturacak şekilde gruplandırma işlemidir. Bu işlem örüntülerin benzerlik derecelerine göre sınıflara veya kümelere ayrılmasıyla gerçekleştirilir. Kümeleme işlemi sonucunda elde edilen her başarılı (geçerli) küme

içinde yer alan nesneler arasında maksimum benzerlik ve kümeleme sonucu elde edilen her kümedeki nesneler arasında ise maksimum farklılık oluşması sağlanır. Her nesne birbirine benzer ya da diğer kümelerden ayrı olmaya eğilimlidir. Kümeleme analizi ayrıca “sınıflandırma analizi” olarak da adlandırılır.

Kümeleme analizi; birimleri değişkenler arası benzerlik ya da farklılıklara dayalı olarak hesaplanan bazı ölçülerden yararlanılarak homojen gruplara bölmek, belirli prototipler tanımlamak amacıyla kullanılır (Özdamar, 2004).

4.4.4. Örnek Grupları Arasındaki Farklılıkların Belirlenmesi (ANOSIM)

Komünite grupları arasındaki farklılıklar için “benzerlik analizi”dir. ANOSIM kümeleme analizinden elde edilen sonuçlar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan bir analizdir.

4.4.5. Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi (SIMPER)

Örnek grupları arasındaki Bray-Curtis farklılığına her bir türün katkısını inceleyen bir analizdir. SIMPER analizi örnek grupları içinde benzerliklerden sorumlu olan türler ile örnek grupları arasında farklılıklara neden olan türlerin belirlenmesinde kullanılır.

Shannon-Wiener diversity indeksi, Simpson diversity indeksi, Kümeleme Analizi, Örnek Grupları Arasındaki Farklılıklar (ANOSIM) ve Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi (SIMPER) için istatistiksel analizler Primer 5 for Windows (2002), (Veriyon 5.2.9) programı kullanılarak yapılmıştır.

5. BULGULAR

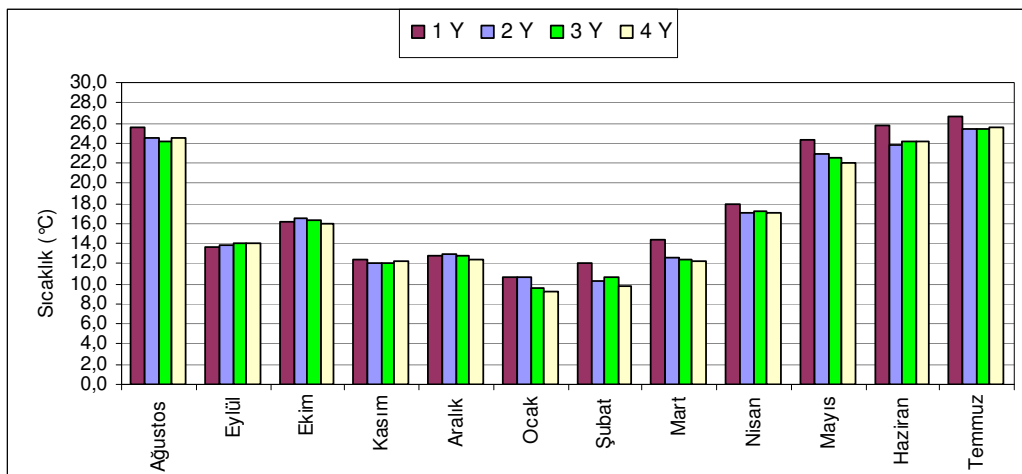
5.1. Baraj Gölü Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Dodurga Baraj Gölü'nde belirlenen istasyonlardan ve 1. istasyonun derinliklerinden alınan su örneklerinde sıcaklık, iletkenlik, pH, çözülmüş oksijen miktarı ve oksidasyon-redüksiyon potansiyeli (ORP) değerleri ile 1. ve 4. istasyonlardan alınan su örneklerinin nitrit azotu (NO_2^- -N), nitrat azotu (NO_3^- -N), fosfor, toplam sertlik ve silis değerleri örnekleme periyodu süresince kaydedilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

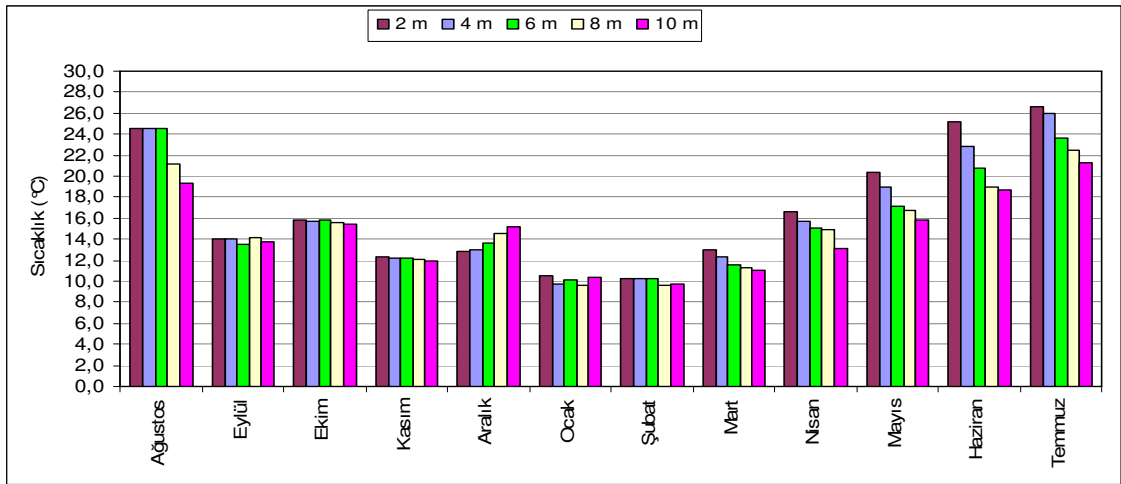
5.1.1. Fiziksel Özellikler

5.1.1.1. Su Sıcaklığı

Araştırma periyodu boyunca yüzey istasyonlarında su sıcaklığı değeri en yüksek 26,6 °C ile 1. istasyonda Temmuz (2011) ayında, en düşük sıcaklık değeri ise 9,2 °C ile 4. istasyonda Ocak (2011) ayında ölçülmüştür (Şekil 5.1). 1. istasyonun 10 m derinliğine kadar yapılan ölçümlerde en yüksek sıcaklık 26,6 °C ile 2 m'de Temmuz (2011) ayında, en düşük sıcaklık değeri ise 9,6 °C ile 8 m'de Ocak (2011) ve Şubat (2011) aylarında ölçülmüştür (Şekil 5.2).



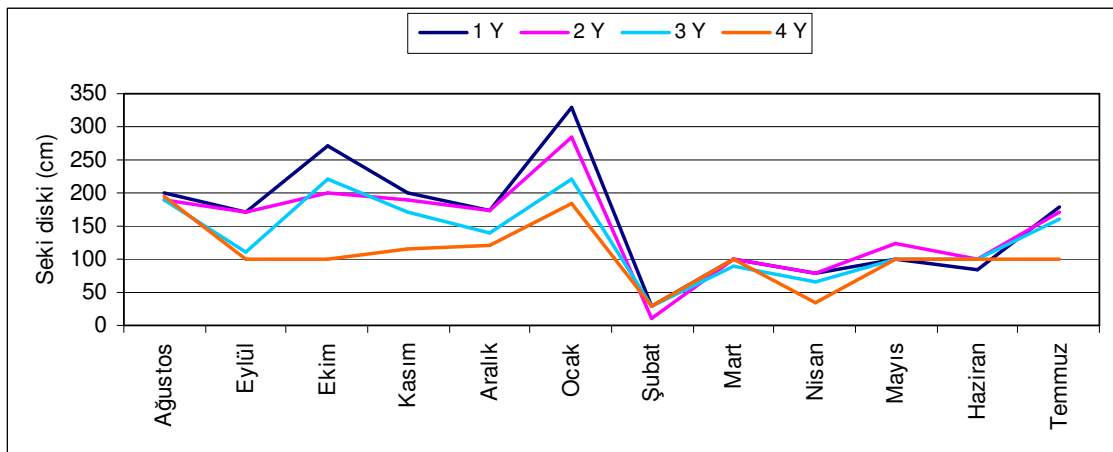
Şekil 5.1. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında sıcaklık değerlerinin mevsimsel değişimi



Şekil 5.2. Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde sıcaklık değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.1.2. Işık Geçirgenliği

Dodurga Baraj Gölü'nde örnekleme periyodu süresince en yüksek ışık geçirgenliği değeri 330 cm, Ocak (2011) ayında 1. istasyonda ölçülmüştür. En düşük ışık geçirgenliği değeri ise 10 cm olarak Şubat (2011) ayında, 2. istasyonda ölçülmüştür (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. Dodurga Baraj Gölü'nde ışık geçirgenliğinin mevsimsel değişimi

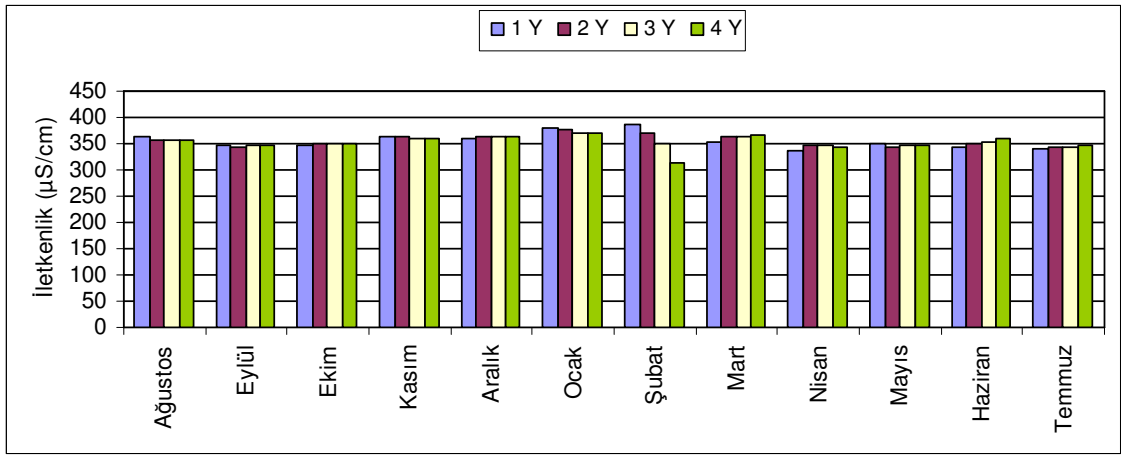
5.1.1.3. Renk

Araştırma süreci boyunca göl suyunun rengi açık yeşil ve koyu yeşil arasında değişim göstermiştir.

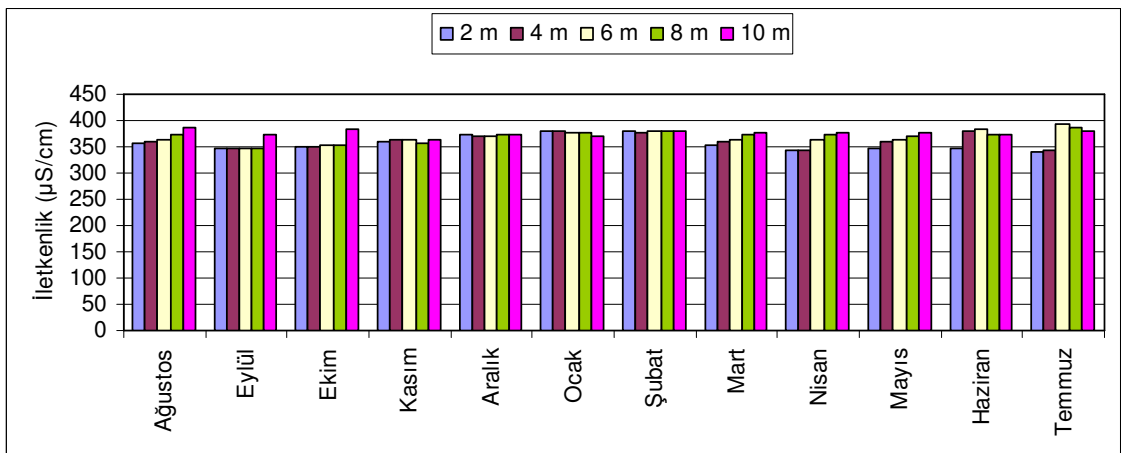
5.1.2. Kimyasal Özellikler

5.1.2.1. İletkenlik

Dodurga Baraj Gölü'nde en yüksek iletkenlik değeri 386 $\mu\text{S/cm}$ olarak Şubat (2011) ayında, 1. istasyonda, en düşük iletkenlik değeri ise 313 $\mu\text{S/cm}$ olarak Şubat (2011) ayında, 4. istasyonda kaydedilmiştir (Şekil 5.4). Derinliklerde ise en yüksek iletkenlik değeri 392 $\mu\text{S/cm}$ olarak Temmuz (2011) ayında, 6 m'de, en düşük iletkenlik değeri ise 340 $\mu\text{S/cm}$ olarak Temmuz (2011) ayında, 2 m'de kaydedilmiştir (Şekil 5.5).



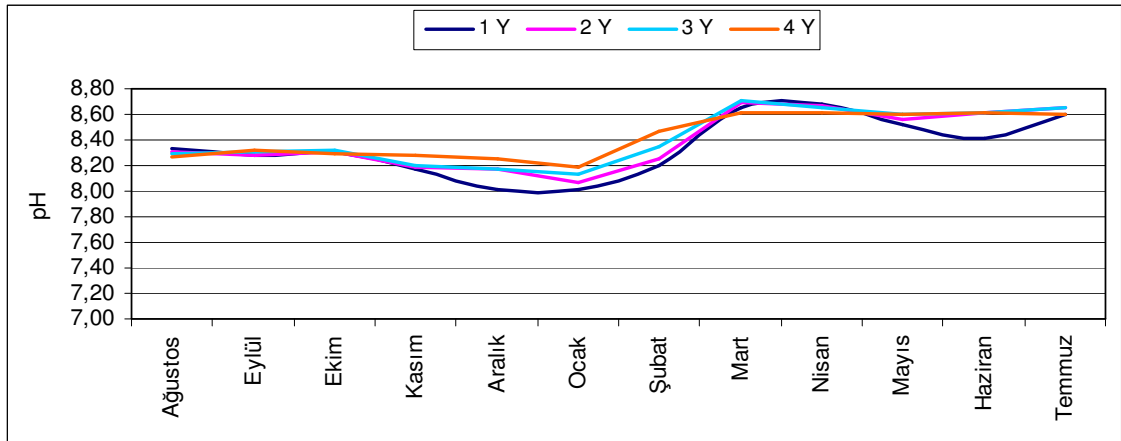
Şekil 5.4. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi



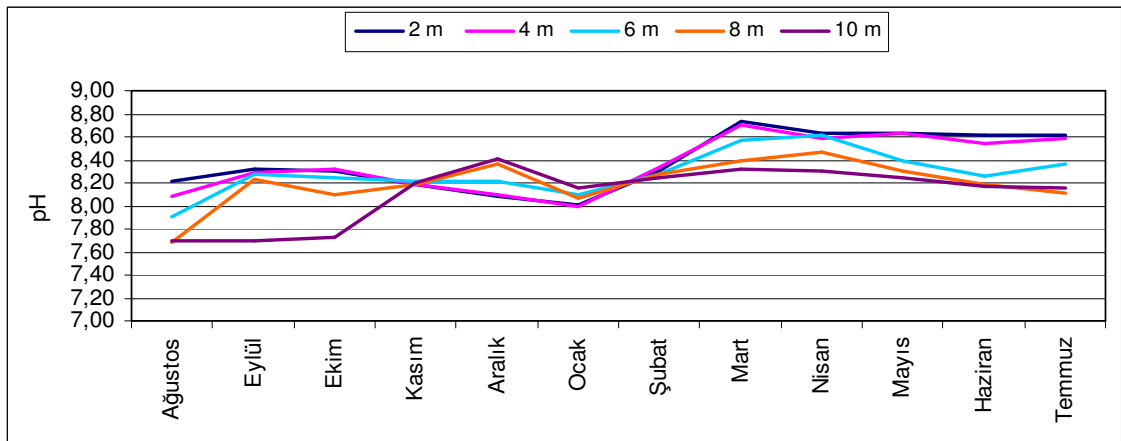
Şekil 5.5. Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.2. pH

Baraj gölünde yapılan araştırmada yüzey sularındaki pH ölçümlerinde en yüksek değer 3. istasyonda Mart (2011) ayında 8,71 olarak, en düşük değer 1. istasyonda Aralık (2010) ayında 8,01 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.6). Derinliklerde ise, 2 m derinlikte Mart (2011) ayında 8,73 ile en yüksek değer, 8 m derinlikte Ağustos (2010) ayında 7,68 ile en düşük değer ölçülmüştür (Şekil 5.7).



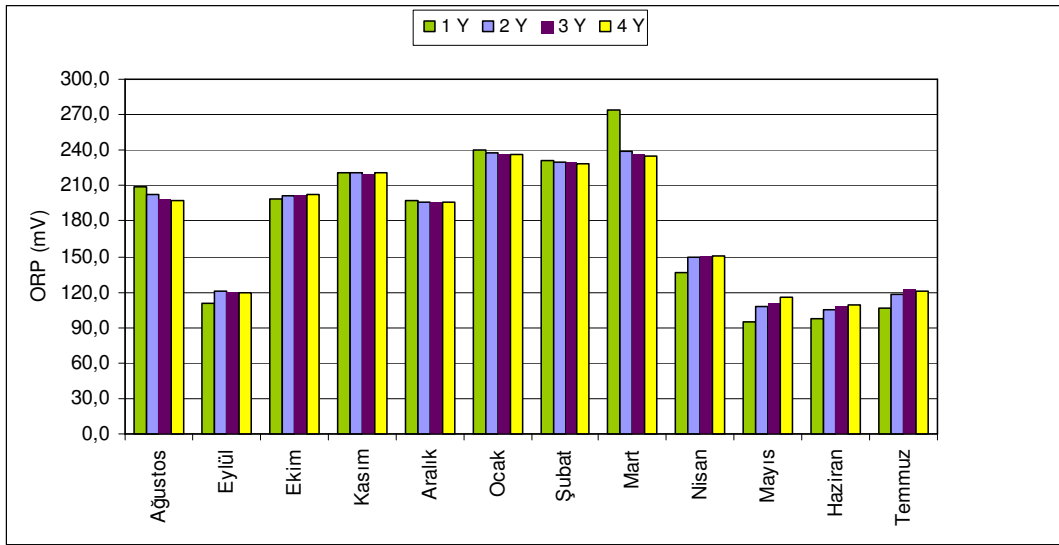
Şekil 5.6. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında pH değerlerinin mevsimsel değişimi



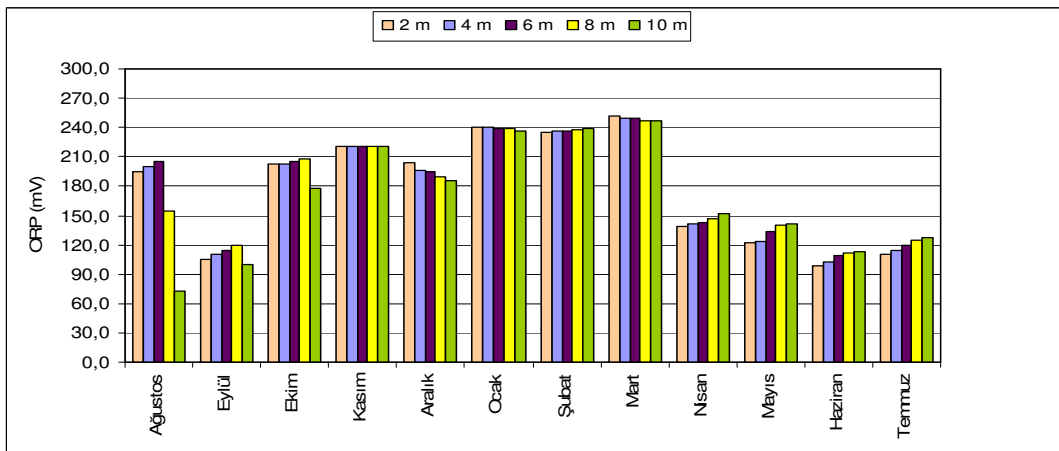
Şekil 5.7. Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde pH değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.3. Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli (ORP)

Araştırma süresince baraj gölünün analiz edilen yüzey suyunda en yüksek ORP değeri 273,4 mV olarak 1. istasyon Mart (2011) ayında, en düşük ORP değeri ise 95,2 mV olarak 1. istasyon Mayıs (2011) ayında ölçülmüştür (Şekil 5.8). Analiz edilen derinliklerde ise en yüksek ORP değeri 252,0 mV olarak 2 m derinlikte Mart (2011) ayında, en düşük ORP değeri ise 72,7 mV olarak Ağustos (2010) ayında 10 m derinlikte ölçülmüştür (Şekil 5.9).



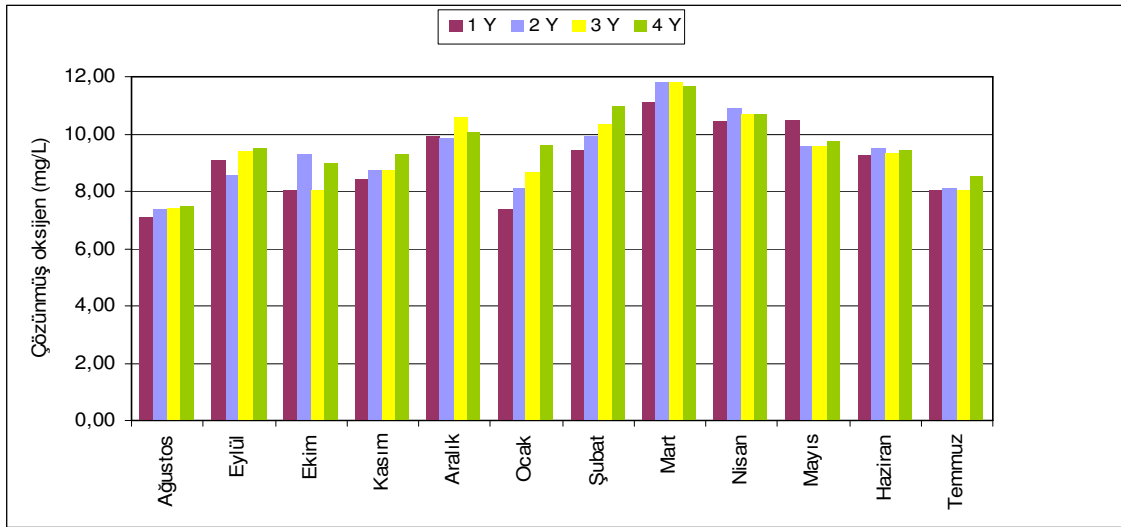
Şekil 5.8. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında ORP değerlerinin mevsimsel değişimi



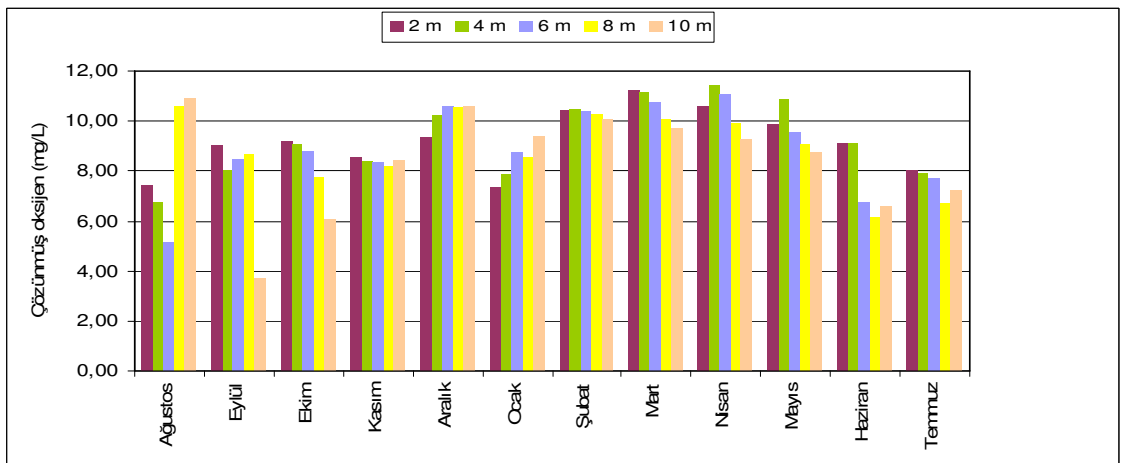
Şekil 5.9. Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde ORP değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.4. Çözünmüş Oksijen

Baraj gölünde yüzey istasyonlarında en yüksek çözünmüş oksijen değeri 11,80 mg/L olarak Mart (2011) ayında, 2. istasyonda ölçülmüştür. En düşük çözünmüş oksijen değeri ise 7,11 mg/L olarak Ağustos (2010) ayında, 1. istasyonda ölçülmüştür (Şekil 5.10). Derinliklerde ise en yüksek çözünmüş oksijen değeri 11,41 mg/L olarak 4 m derinlikte Nisan (2011) ayında; en düşük çözünmüş oksijen değeri ise, 3,70 mg/L olarak Eylül (2010) ayında 10 m derinlikte ölçülmüştür (Şekil 5.11).



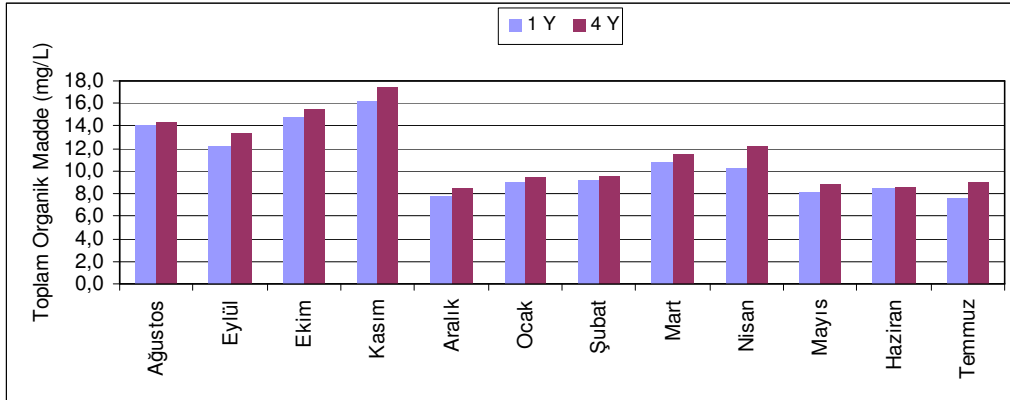
Şekil 5.10. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi



Şekil 5.11. Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.5. Toplam Organik Madde

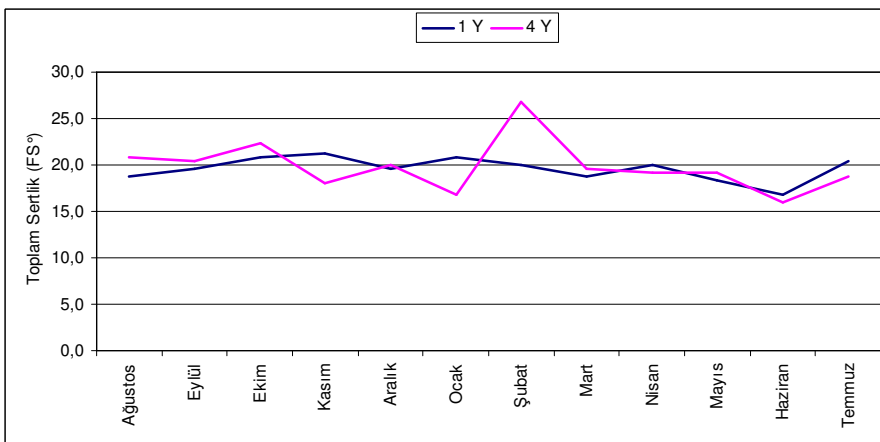
Dodurga Baraj Gölü yüzey suyunda en yüksek organik madde miktarı 4. istasyonda, Kasım (2010) ayında 17,4 mg/L olarak; en düşük organik madde miktarı ise 1. istasyonda Temmuz (2011) ayında 7,6 mg/L olarak ölçülmüştür (Şekil 5.12).



Şekil 5.12. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında toplam organik madde değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.6. Toplam Sertlik

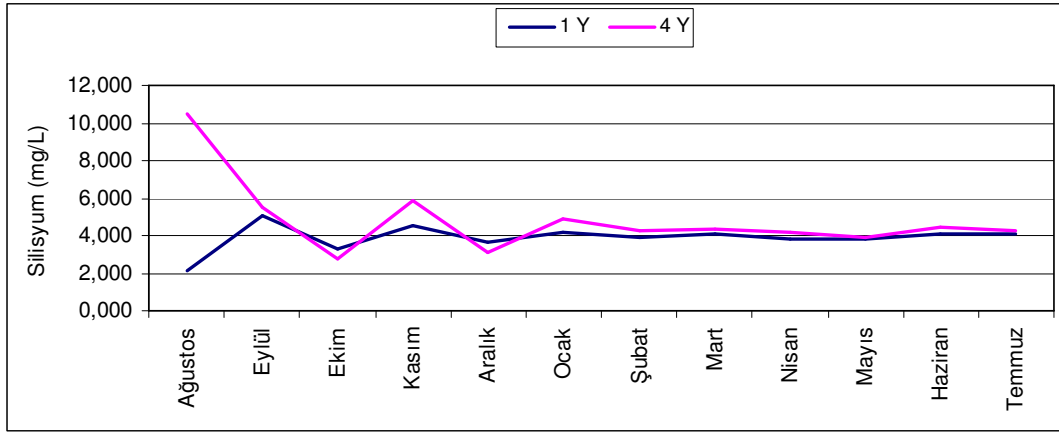
Dodurga Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada en yüksek toplam sertlik değeri 4. istasyonda Şubat (2011) ayında 26,8 FS° (Fransız Sertliği), en düşük değer ise 4. istasyonda Haziran (2011) ayında 16,0 FS° olarak bulunmuştur (Şekil 5.13).



Şekil 5.13. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında toplam sertlik değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.7. Silisyum (Si)

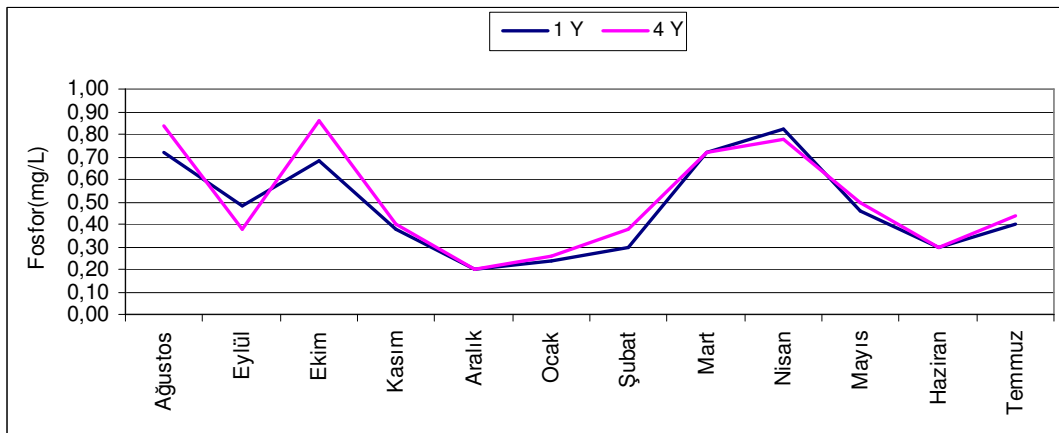
Dodurga Baraj Gölü yüzey suyunda silisyum değeri 2,176 mg/L (Ağustos 2010, 1. istasyon) ile 10,470 mg/L (Ağustos 2010, 4. istasyon) arasında değişmiştir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında silisyum değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.8. Fosfor (P)

Dodurga Baraj Gölü yüzey suyunda en düşük fosfor değeri 0,20 mg/L olarak 1. ve 4. istasyonda Aralık (2010) ayında; en yüksek fosfor değeri 0,86 mg/L olarak Ekim (2010) ayında 4. istasyonda tespit edilmiştir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında fosfor değerlerinin mevsimsel değişimi

5.1.2.9. Nitrit Azotu (NO_2^- -N)

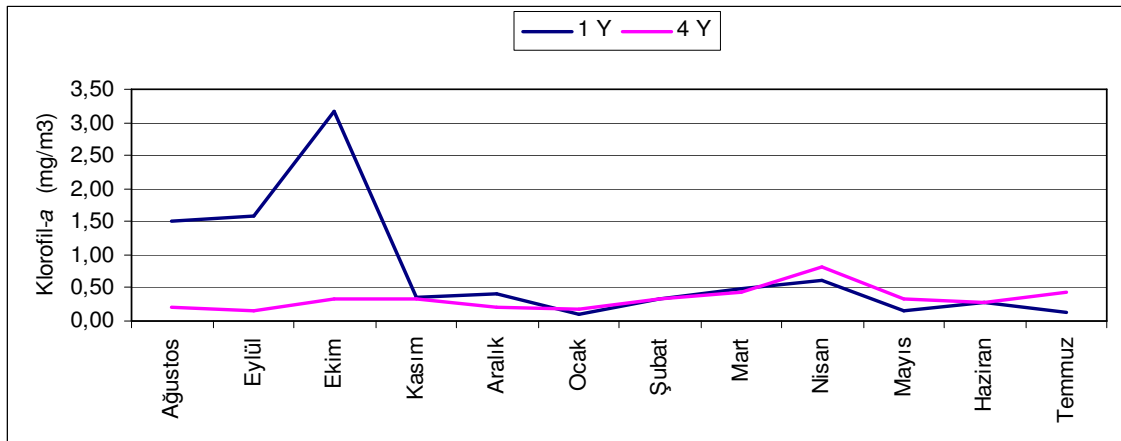
Göl suyunda nitrit (NO_2^- -N) değerleri 0,000-0,002 mg/L arasında değişmiştir. En yüksek değer Temmuz (2011) ayı 1. istasyon ve Haziran (2011) ayı 4. istasyonda ölçülmüştür.

5.1.2.10. Nitrat Azotu (NO_3^- -N)

Göl suyunda nitrat (NO_3^- -N) değerleri 0,022-0,473 arasında değişmiştir. En düşük değer Ağustos (2010) ayında 1. istasyonda 0,022 mg/L iken, en yüksek değer Şubat (2011) ayında 4. istasyonda 0,473 mg/L olarak ölçülmüştür

5.2. Klorofil-*a* Miktarı

Dodurga Baraj Gölü'nde klorofil-*a* değerleri, en yüksek Ekim (2010) ayında, 1. istasyonda 3,17 mg/m³ olarak, en düşük ise Ocak (2011) ayında, 1. istasyonda 0,10 mg/m³ olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.16).



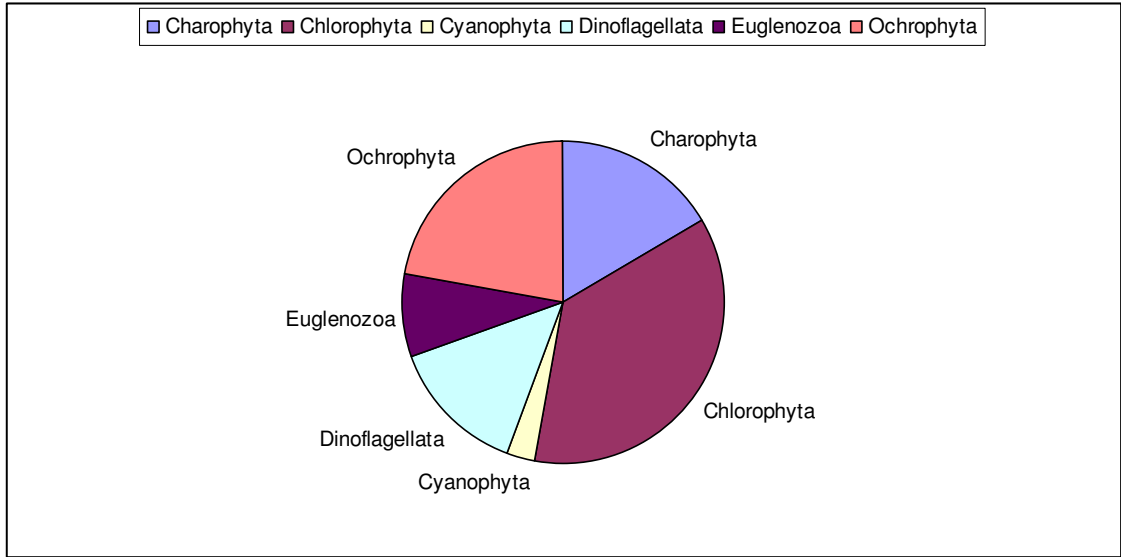
Şekil 5.16. Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında klorofil-*a* değerlerinin mevsimsel değişimi

5.3. Fikolojik Özellikler

Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonunda Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyonlarına ait 35 takson tespit edilmiştir.

Tespit edilen 35 taksonun; 6'sı Charophyta, 13'ü Chlorophyta, 1'i Cyanophyta, 4'ü Dinoflagellata, 3'ü Euglenozoa ve 8'i Ochrophyta diviziyosuna aittir. Bu taksonlardan 5'i yeni kayıt olarak bulunmuştur.

Dodurga Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonu Şekil 5.17'de ve Dodurga Baraj Gölünde tespit edilen takson listesi Çizelge 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.17. Dodurga Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonu

Çizelge 5.1. Dodurga Baraj Gölü su örneklerinde tespit edilen takson listesi (*: Türkiye alg florası için yeni kayıt takson)

CHAROPHYTA

ZYGNEMATOPHYCEAE

Closterium acutum Brébisson

Cosmarium bioculatum Brébisson ex Ralfs

Cosmarium tinctum Ralfs*

Gonatozygon kinahanii (W.Archer) Rabenhorst

Mougeotia calcarea (Cleve) Wittrock

Staurostrum pendulum var. *pinguiforme* Croasdale *

CHLOROPHYTA

CHLOROPHYCEAE

Acutodesmus obliquus (Turpin) Hagewald & Hanagata

Devamı arkada

Çizelge 5.1‘in devamı

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs

Comasiella arcuata var. *platydisca* (G.M.Smith) E.Hegewald & M. Wolf *

Gonium formosum Pascher *

Kirchneriella lunaris (Kirchner) K.Möbius

Pseudopediastrum boryanum (Turpin) E. Hegewald

Scenedesmus bijuga (Turpin) Lagerheim

Scenedesmus communis E. H. Hegewald

Tetraedron minimum (A.Braun) Hansgirg

TREBOUXIOPHYCEAE

Dictyosphaerium pulchellum H.C. Wood

Thorakochloris nygaardii B. Fott

ULVOPHYCEAE

Ulothrix aequalis Kützing

CYANOPHYTA (CYANOBACTERIA)

CYANOPHYCEAE

Anabaena aequalis Borge

DINOFLAGELLATA

DINOPHYCEAE

Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Dujardin

Ceratium hirundinella var. *silesiacum* (Schroeder) Huber-Pestalozzi

Peridinium cinctum (O.F.Müller) Ehrenberg

Peridiniopsis cunningtonii Lemmermann

EUGLENOZOA

EUGLENOPHYCEAE

Euglena proxima P.A.Dangeard

Phacus parvulus G.A.Klebs *

Trachelomonas pulcherrima var. *minor* Playfair

OCHROPHYTA

BACILLARIOPHYCEAE

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson

Navicula schmidtii Lagerst

Devamı arkada

Çizelge 5.1'in devamı

Opephora gemmata (Grunow) Hustedt

Ulnaria acus (Kützing) M. Aboal

CHRYSTOPHYCEAE

Dinobryon sociale Ehrenberg

EUSTIGMATOPHYCEAE

Chlorobotrys regularis (West) Bohlin

MEDIOPHYCEAE

Cyclotella krammerii Håkansson

5.3.1. Yüzey Sularındaki Fitoplankton Kompozisyonu

Dodurga Baraj Gölü'nde yapılan araştırmada yüzey istasyonlarında bulunan Chlorophyta diviziyosuna ait Chlorophyceae sınıfında *G. formosum*, *C. arcuata* var. *platydisca* ve *P. boryanum*, 1. istasyon yüzeyde nadiren mevcut, *A. falcatus* 2. istasyon yüzeyde, *S. bijuga* ve *M. crassior* türleri ise 4. istasyon yüzeyde nadiren bulunmuşlardır. *K. lunaris* tüm istasyonlarda nadiren mevcut, *T. minimum* ise tüm istasyonlarda ekseriya mevcut olarak tespit edilmiştir. Aynı divizyonun Trebouxioephyceae sınıfında bulunan *T. nygaardii* ve *D. pulchellum* 1. istasyon yüzeyde nadiren mevcut olarak, Ulvophyceae sınıfına ait *U. aequalis* ise 3. istasyon yüzeyde nadiren mevcut olarak gözlenmiştir.

Dinoflagellata diviziyosunun Dinophyceae sınıfında yer alan *C. hirundinella* var. *silesiacum*, 1. istasyon yüzeyde nadiren mevcut olarak, *C. hirundinella* tüm yüzey istasyonlarında bazen mevcut, *P. cinctum* ve *P. cunningtonii* tüm yüzey istasyonlarında ekseriya mevcut olarak bulunmuşlardır. Euglenozoa diviziyosunun Euglenophyceae sınıfı türlerinden *E. proxima*, *T. pulcherrima* var. *minor* ve *P. parvulus* tüm yüzey istasyonlarında nadiren mevcut olarak gözlenmiştir.

Ochrophyta diviziyosu Bacillariophyceae sınıfında bulunan *U. acus* tüm yüzeylerde, *N. insularis* 3. ve 4. yüzey istasyonlarında, *G. olivaceum* ise 1., 3. ve 4. yüzey istasyonlarında nadiren mevcut olarak bulunmuşlardır. Chrysophyceae sınıfına ait *D. sociale* tüm yüzey istasyonlarında bazen mevcut, Eustigmatophyceae sınıfına ait *C. regularis* 1., 2. ve 4. yüzey istasyonlarında nadiren mevcut, Mediophyceae sınıfına ait *C. krammerii* tüm yüzey istasyonlarında ekseriya mevcut olarak gözlenmiştir.

Charophyta diviziyosunun Zygnematophyceae sınıfından *C. acutum* 2. ve 3. istasyon yüzeyde nadiren mevcut, 4. istasyonda ise bazen mevcut, *C. tinctum* 2. ve 3. istasyon yüzeyde, *G. kinahanii* 1., 3. ve 4. istasyon yüzeyde, *S. pendulum* var. *pinguiforme* 1., 2. ve 4. istasyon yüzeyde nadiren mevcut, *C. bioculatum* ise 1. istasyonda ekseriya mevcut, 2. ve 4. istasyonda nadiren mevcut, 3. istasyonda bazen mevcut olarak gözlenmiştir.

Dodurga Baraj Gölü'nde yüzey istasyonlarında tespit edilen fitoplanktonun frekans değerleri Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Dodurga Baraj Gölü yüzey fitoplanktonunda tespit edilen bazı alg taksonlarının frekans değerleri (%100-81 devamlı mevcut, %80-61 çoğunlukla mevcut, %60-41 ekseriya mevcut, %40-21 bazen mevcut, %20-1 nadiren mevcut)

ORGANİZMALAR	1 Y	2 Y	3 Y	4 Y
CHAROPHYTA				
ZYGNEMATOPHYCEAE				
<i>Closterium acutum</i> Brébisson		8	8	33
<i>Cosmarium bioculatum</i> Brébisson ex Ralfs	50	17	33	17
<i>Cosmarium tinctum</i> Ralfs		8	8	
<i>Gonatozygon kinahanii</i> (W. Archer) Rabenhorst	8		17	8
<i>Staurostrum pendulum</i> var. <i>pinguiforme</i> Croasdale	8	8		8
CHLOROPHYTA				
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs		8		
<i>Comasiella arcuata</i> var. <i>platydisca</i> (G.M. Smith) E. Hegewald & M. Wolf	8			
<i>Gonium formosum</i> Pascher	8			
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K. Möbius	25	25	25	33
<i>Microspora crassior</i> (Hansgirg) Hazen				8
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E. Hegewald	8			
<i>Scenedesmus bijuga</i> (Turpin) Lagerheim				8
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	42	58	50	58
TREBOUXIOPHYCEAE				
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C. Wood	8			

Devamı arkada

Çizelge 5.2. Devamı**ULVOPHYCEAE**

Ulothrix aequalis Kützing 8

DINOFLAGELLATA

DINOPHYCEAE

Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Dujardin 33 33 33 25

Ceratium hirundinella var. *silesiacum* (Schroeder) Huber-Pestalozzi 8

Peridinium cinctum (O.F. Müller) Ehrenberg 50 50 58 42

Peridiniopsis cunningtonii Lemmermann 58 58 58 50

EUGLENOZOA**EUGLENOPHYCEAE**

Euglena proxima P.A. Dangeard 8 8 8 8

Phacus parvulus G.A. Klebs 8 8 17 8

Trachelomonas pulcherrima var. *minor* Playfair 8 8 17 17

OCHROPHYTA

BACILLARIOPHYCEAE

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson 8 8 25

Navicula insularis Ehrenberg 8 8

Ulnaria acus (Kützing) M. Aboal 8 17 17 17

CHRYSTOPHYCEAE

Dinobryon sociale Ehrenberg 25 25 17 33

EUSTIGMATOPHYCEAE

Chlorobotrys regularis (West) Bohlin 8 8 8

MEDIOPHYCEAE

Cyclotella krammerii Håkansson 50 50 50 50

5.3.2. Derinlik Sularındaki Fitoplankton Kompozisyonu

Dodurga Baraj Gölü'ne ait 1. istasyon derinliklerinde Chlorophyta divizyonunun Chlorophyceae sınıfındaki *T. minimum* 2 m, 4 m ve 6 m derinliklerde ekseriya mevcut, 8 m ve 10 m derinliklerde ise bazen mevcuttur. *K. lunaris* 2 m ve 4 m derinliklerde bazen mevcuttur, 6, 8 ve 10 m derinliklerde nadiren mevcuttur. *A. obliquus* 10 m

derinlikte, *S. communis* 2 m ve 4 m derinliklerde, *M. crassior* 4 m ve 8 m derinliklerde, *A. falcatus* ise 4 m, 6 m, 8 m ve 10 m derinliklerde nadiren mevcut olarak bulunmuştur. Ulvophyceae sınıfına ait *U. aequalis* 4 m derinlikte nadiren mevcut olmuştur.

Cyanobacteria divizyonu Cyanophyceae sınıfına ait *A. aequalis* sadece 4 m derinlikte nadiren mevcut olarak bulunmuştur.

Dinoflagellata divizyonu, Dinophyceae sınıfı türlerinden *C. hirundinella* tüm derinliklerde nadiren mevcut, *P. cunningtonii* 2-8 m arasındaki derinliklerde ekseriya mevcut, 10 m derinlikte ise bazen mevcut, *P. cinctum* ise tüm derinliklerde ekseriya mevcut olmuştur.

Euglenozoa divizyonunun Euglenophyceae sınıfından *E. proxima* ve *T. pulcherrima* var. *minor* 2 m ve 4 m derinliklerde nadiren mevcutken, *P. parvulus* tüm derinliklerde nadiren mevcut olarak kaydedilmiştir.

Ochrophyta divizyonu, Bacillariophyceae sınıfına ait *G. olivaceum* ve *U. acus* tüm derinliklerde nadiren mevcut, *N. schmidtii* 4 m derinlikte, *O. gemmata* ise 8 m derinlikte nadiren mevcut olmuştur. Chrysophyceae sınıfındaki *D. sociale* 2 m ve 4 m derinliklerde bazen mevcut, Mediophyceae sınıfına ait *C. krammerii* tüm derinliklerde ekseriya mevcut olarak bulunmuştur.

Charophyta divizyonuna ait Zygnematophyceae sınıfı türlerinden *G. kinahanii* ve *M. calcarea* 6 m, *S. pendulum* var. *pinguiforme* 8 m, *C. tinctum* 2 m ve 4 m derinliklerde, *C. acutum* 2 m, 6 m ve 8 m derinliklerde nadiren mevcut iken, *C. bioculatum* 2 m, 4 m, 6 m ve 8 m derinlikte ekseriya mevcut, 10 m derinlikte ise bazen mevcut olarak bulunmuştur.

Dodurga Baraj Gölü'nde 1. istasyon derinliklerinde bulunan fitoplanktonun frekans değerleri Çizelge 5.3'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon derinliklerinde teşhis edilen bazı alg taksonlarının frekans değerleri (%100-81 devamlı mevcut, %80-61 çoğunlukla mevcut, %60-41 ekseriya mevcut, %40-21 bazen mevcut, %20-1 nadiren mevcut)

ORGANİZMALAR	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
CHAROPHYTA					
ZYGNEMATOPHYCEAE					
<i>Closterium acutum</i> Brébisson	8		8	8	
<i>Cosmarium bioculatum</i> Brébisson ex Ralfs	42	42	42	58	33
Devamı arkada					

Çizelge 5.3. Devamı

<i>Cosmarium tinctum</i> Ralfs	8	8			
<i>Gonatozygon kinahanii</i> (W. Archer) Rabenhorst			8		
<i>Mougeotia calcarea</i> (Cleve) Wittrock			8		
<i>Staurostrum pendulum</i> var. <i>pinguiforme</i> Croasdale				8	

CHLOROPHYTA

CHLOROPHYCEAE

<i>Acutodesmus obliquus</i> (Turpin) Hagewald & Hanagata					8
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs		17	8	17	8
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K. Möbius	25	25	17	17	17
<i>Microspora crassior</i> (Hansgirg) Hazen		8		8	
<i>Scenedesmus communis</i> E.H. Hagewald	8	8			
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	50	42	50	33	25

ULVOPHYCEAE

<i>Ulothrix aequalis</i> Kützing	8
----------------------------------	---

CYANOPHYTA (CYANOBACTERIA)

CYANOPHYCEAE

<i>Anabaena aequalis</i> Borge	8
--------------------------------	---

DINOFLAGELLATA

DINOPHYCEAE

<i>Ceratium hirundinella</i> (O. F. Müller) Dujardin	17	17	8	8	17
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F. Müller) Ehrenberg	50	50	58	42	42
<i>Peridiniopsis cunningtonii</i> Lemmermann	42	50	42	50	25

EUGLENOZOA

EUGLENOPHYCEAE

<i>Euglena proxima</i> P.A. Dangeard	8	8			
<i>Phacus parvulus</i> G.A. Klebs	8	8	17	17	8
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> var. <i>minor</i> Playfair	17	8			

OCHROPHYTA

BACILLARIOPHYCEAE

<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	17	17	8	8	8
<i>Navicula schmidtii</i> Lagerst		8			

Devamı arkada

Çizelge 5.3. Devamı

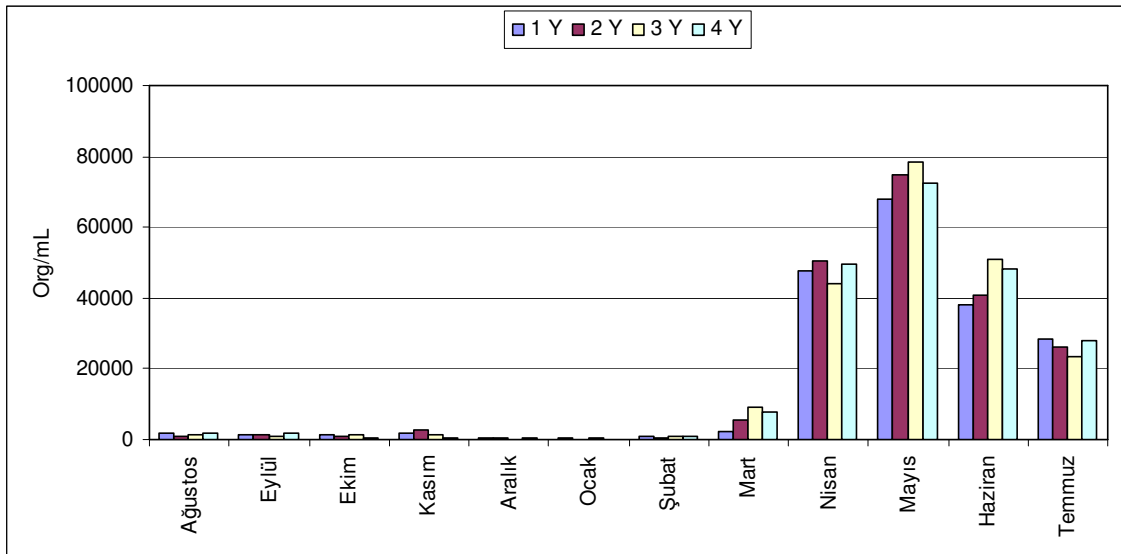
<i>Opephora gemmata</i> (Grunow) Hustedt					8
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M. Aboal	8	8	17	8	8
Çizelge 5.3. Devamı					
CHRYSTOPHYCEAE					
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrenberg	25	25	17		
MEDIOPHYCEAE					
<i>Cyclotella krammerii</i> Håkansson	50	50	50	50	42

5.3.3. Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi

Dodurga Baraj Gölü'nde fitoplanktonun mevsimsel değişimi yüzey istasyonlarında ve 1. istasyona bağlı derinliklerde incelenmiştir.

5.3.3.1. Fitoplanktonun Yüzey Sularındaki Mevsimsel Değişimi

Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonu üzerine yapılan araştırmada yüzey istasyonlarındaki toplam organizma sayısının aylara göre dağılım grafiği Şekil 5.18'de, toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Ochrophyta divizyonlarının mevsimsel değişim grafikleri Şekil 5.19-5.22'de verilmiştir.



Şekil 5.18. Dodurga Baraj Gölü yüzeyde bulunan toplam organizma sayısının aylara göre değişimi

Ağustos (2010) ayında gölde en düşük toplam organizma sayısı 2. istasyonda 852 org/mL, en yüksek toplam organizma sayısı ise 4. istasyonda 2059 org/mL olarak bulunmuştur. Ağustos ayında 1. istasyonda *C. bioculatum* %30 ile dominant tür olurken, *P. cunningtonii* %22 ile subdominant tür olmuştur. 2. istasyonda %33, 3. istasyonda %35, 4. istasyonda %55 ile *P. cunningtonii* dominant türü temsil ederken, sırasıyla %25 ile *D. sociale*, %18 ile *T. minimum* ve %14 ile *T. minimum* subdominant türleri oluşturmuştur.

Eylül (2010) ayında toplam organizma sayısı 994 org/mL (3. istasyon) ile 1775 org/mL (4. istasyon) arasında değişmiştir. Bu ayda *C. hirundinella* %47 ile 1.istasyonda dominant tür, %21 ile *P. cunningtonii* subdominant tür olmuştur. 2. ve 3. istasyonlarda sırasıyla %44 ve %36 ile *C. hirundinella* 4. istasyonda ise %48 ile *P. cunningtonii* dominant tür olmuşlardır. *P. cinctum* %22 ile 2. istasyonda, *C. acutum* %14 ile 3. istasyonda, *C. hirundinella* %24 ile 4. istasyonda subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

Ekim (2010) ayında gölde en düşük toplam organizma sayısı 639 org/mL ile 4. istasyonda, en yüksek toplam organizma sayısı ise 3. istasyonda 1491 org/mL olarak bulunmuştur. Bu ayda 1. istasyonda toplam organizmanın %44'lük kısmını dominant tür olarak *P. cunningtonii*, %28'lik kısmını ise subdominant tür olarak *C. hirundinella*, 2. ve 3. istasyonlarda sırasıyla %50 ve %48'lik kısmını dominant tür olarak *P. cinctum*, %33 ve %19'luk kısmını subdominant tür olarak *P. cunningtonii*, 4. istasyonda toplam organizma sayısının %22'lik kısmını dominant tür olarak *C. acutum*, %11'lik kısmını subdominant tür olarak *D. sociale* oluşturmuştur.

Kasım (2010) ayında en düşük toplam organizma sayısı 426 org/mL ile 4. istasyonda, en yüksek toplam organizma sayısı ise 2. istasyonda 2911 org/mL olarak bulunmuştur. Bu ayda tüm yüzey istasyonlarında *T. minimum* sırasıyla %45, %73, %52 ve %67 oranlarıyla dominant tür olurken, 1. ve 2. istasyonlarda %31 ve %20 oranlarıyla *C. bioculatum*, 3. istasyonda %24 ile *P. cinctum*, 4. istasyonda ise %33 ile *G. kinahanii* subdominant tür olmuştur.

Aralık (2010) ayında toplam organizma sayısı 71 org/mL (3. istasyon) ile 426 org/mL (1. ve 2. istasyon) arasında tespit edilmiştir. Bu ayda 1. istasyonda %50 ile *P. cinctum* dominant tür, %33 ile *C. bioculatum* subdominant tür, 2. istasyonda %33 ile *T. minimum* ve *P. cinctum* dominant türler, %17 ile *A. falcatus* subdominant tür, 3. istasyonda %100 ile *T. minimum* dominant tür, 4. istasyonda %50 oranlarıyla *T. minimum* ve *P. cinctum* dominant türler olmuşlardır.

Ocak (2011) ayında en düşük toplam organizma sayısı 142 org/mL ile 2. ve 4. istasyonlarda, en yüksek toplam organizma sayısı ise 3. istasyonda 426 org/mL olarak bulunmuştur. *T. minimum* tüm istasyonlarda dominant tür olurken, 1. istasyonda ayrıca %25 ile *P. cinctum*, *P. boryanum* ve *S. pendulum* var. *pinguiforme* subdominant türler olmuşturlardır.

Şubat (2011) ayında toplam organizma sayısı 497 org/mL (2. istasyon) ile 923 org/mL (1. istasyon) arasında değişmiştir. Bu ayda tüm istasyonlarda %42-100, arasında değişen oranlarla *C. krammerii* dominant tür olurken, 2. istasyonda %14 ile *C. hirundinella*, 3. istasyonda %27 ile *G. olivaceum*, 4. istasyonda ise %25 oranlarıyla *N. schmidtii* ve *C. acutum* subdominant türler olarak kaydedilmiştir.

Mart (2011) ayında toplam organizma miktarında hafif bir artış gözlenmiştir. Gölde en düşük toplam organizma sayısı 2343 org/mL ile 1. istasyonda, en yüksek toplam organizma sayısı ise 3. istasyonda 8946 org/mL olarak kaydedilmiştir. Bu ayda %91-100 arasında değişen oranlarla *C. krammerii* dominant tür olarak tespit edilirken, 1. istasyonda %3 ile *G. olivaceum*, *C. bioculatum* ve *P. cinctum* subdominant türler, 4. istasyonda ise %3 ile *G. olivaceum* subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

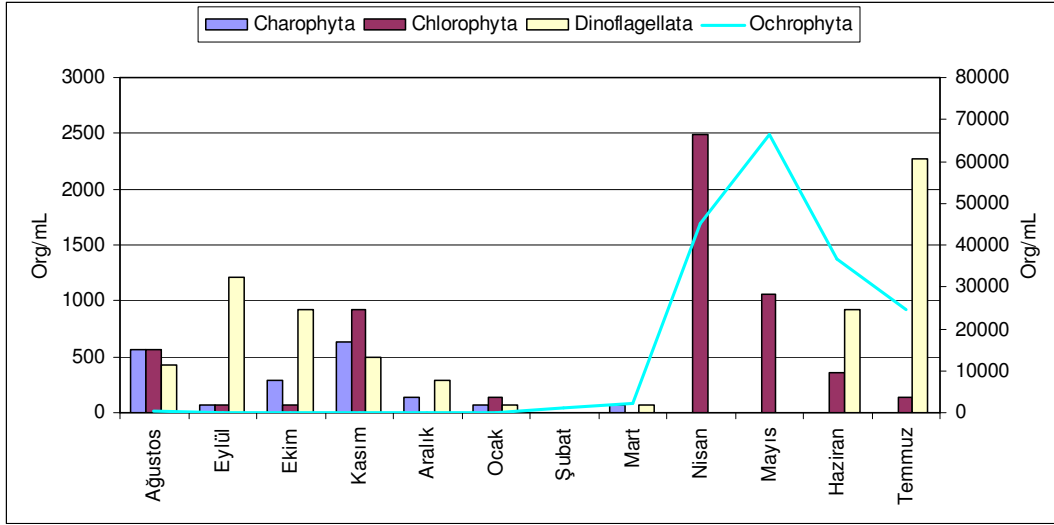
Nisan (2011) ayında toplam organizma miktarında önemli bir artış gözlenmiş olup toplam organizma miktarı 44233 org/mL (3 istasyon) ile 50552 org/mL (2. istasyon) arasında değişmiştir. Bu ayda tüm istasyonlarda sırasıyla %95, %96, %95 ve %99 oranlarıyla *C. krammerii* dominant tür, yine tüm istasyonlarda %1-5 arasında değişen oranlarla *K. lunaris* subdominant tür olmuştur.

Mayıs (2011) ayında toplam organizma miktarı en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu ayda toplam organizma sayısı en düşük 67663 org/mL (1. istasyon) ve en yüksek 78313 org/mL (2. istasyon) olarak kaydedilmiştir. Bu ayda da tüm istasyonlarda sırasıyla %97, %97, %90 ve %95 oranlarıyla *C. krammerii* dominant tür, *K. lunaris* ise subdominant tür olmuştur.

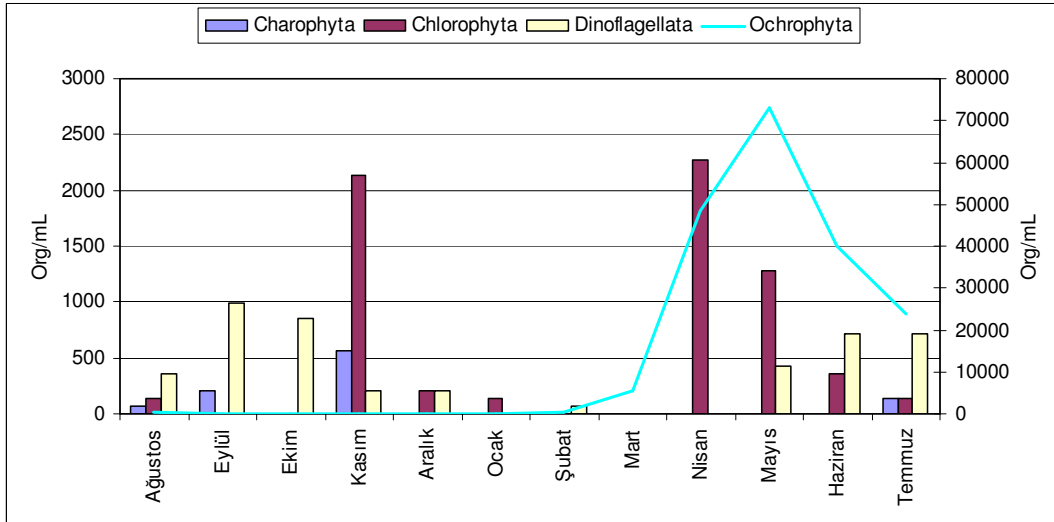
Haziran (2011) ayında toplam organizma sayısı 38056 org/mL (1. istasyon) ile 51120 org/mL (3. istasyon) arasında değişmiştir. Bu ayda tüm istasyonlarda sırasıyla %96, %97, %97 ve %94 oranlarıyla *C. krammerii* dominant tür, 1. ve 2. istasyonlarda *P. cunningtonii*, 3. istasyonda *P. cunningtonii* ve *K. lunaris*, 4. istasyonda ise *T. pulcherrima* var. *minor* subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

Temmuz (2011) ayında en düşük toplam organizma sayısı 23359 org/mL ile 3. istasyonda, en yüksek toplam organizma sayısı ise 28400 org/mL ile 1. istasyonda kaydedilmiştir. Bu ayda da tüm istasyonlarda %82-92 arasında değişen oranlarda *C.*

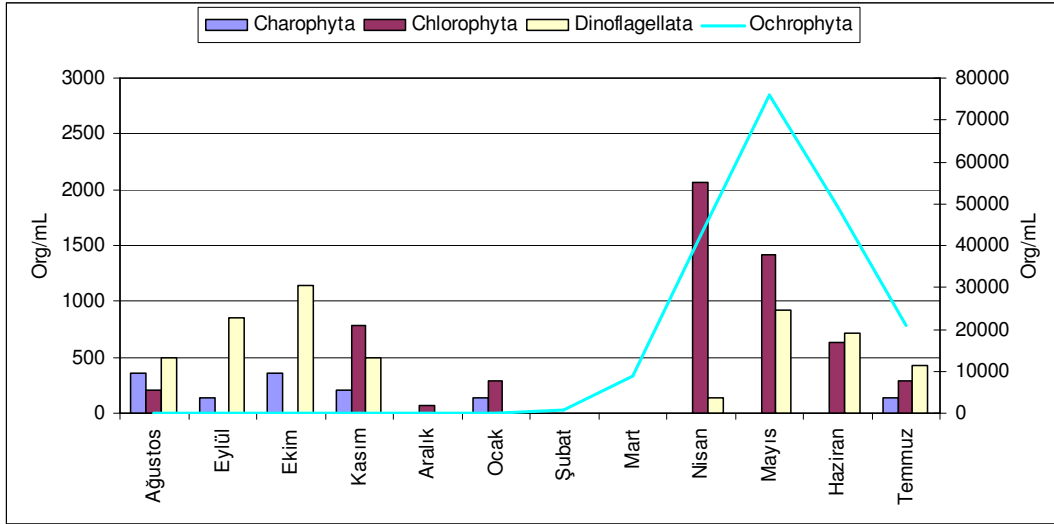
krammerii dominant tür olurken, 1. istasyonda *P. cunningtonii*, diğer istasyonlarda ise *T. pulcherrima* var. *minor* subdominant tür olarak kaydedilmiştir.



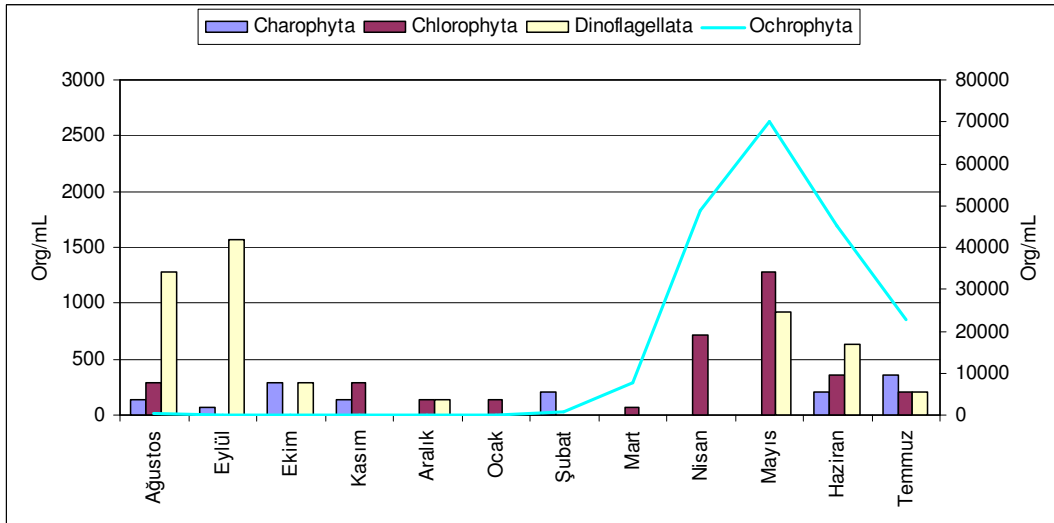
Şekil 5.19. Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyonlarının mevsimsel değişimi



Şekil 5.20. Dodurga Baraj Gölü 2. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyonlarının mevsimsel değişimi



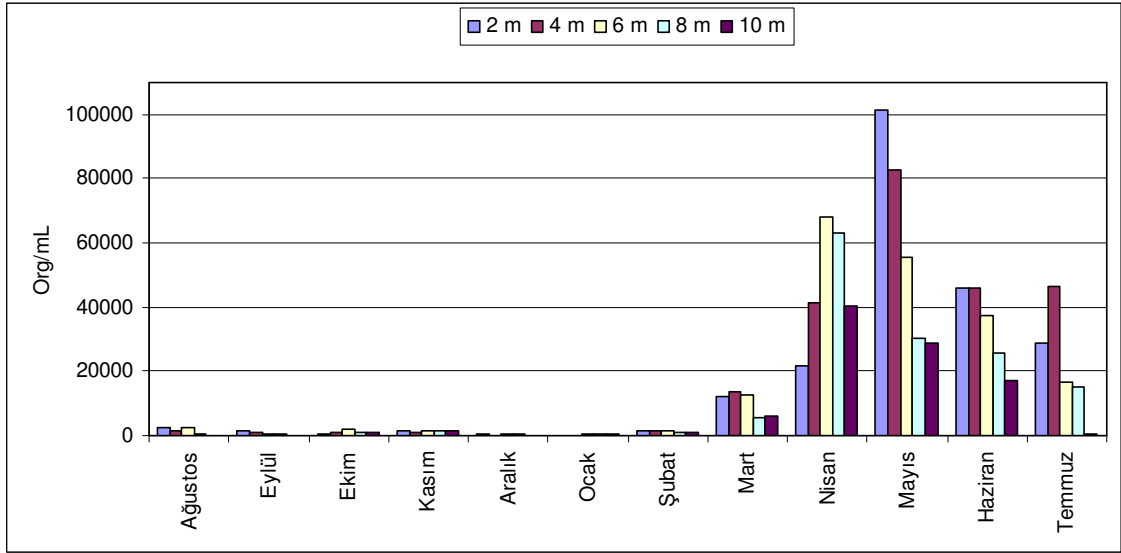
Şekil 5.21. Dodurga Baraj Gölü 3. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi



Şekil 5.22. Dodurga Baraj Gölü 4. istasyon toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi

5.3.3.2. Fitoplanktonun Derinliklerdeki Mevsimsel Değişimi

Dodurga Baraj Gölü 1. istasyona ait derinliklerde bulunan toplam organizma sayısının aylara göre değişim grafiği Şekil 5.23'de; toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişim grafikleri Şekil 5.24-5.28'de verilmiştir.



Şekil 5.23. Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon derinliklerinde toplam organizma sayısının aylara göre dağılımı

Ağustos (2010) ayında 1. istasyon derinliklerinde en düşük toplam organizma sayısı 213 org/mL ile 10 metrede, en yüksek toplam organizma sayısı ise 2627 org/mL ile 2 metrede kaydedilmiştir. 2 metrede *C. acutum* %41 ile dominant tür olurken, *P. cunningtonii* %24 ile subdominant tür, 4 metrede *P. cunningtonii* %41 ile dominant tür, *C. bioculatum* %23 ile subdominant tür, 6 metrede %39 ile *C. acutum* ve *P. cunningtonii* dominant türler, %11 ile *T. minimum* subdominant tür, 8 metrede *C. acutum* ve *P. cunningtonii* %50 ile dominant türler olurken, 10 metrede *P. cunningtonii* %50 ile dominant tür, *C. bioculatum* %33 ile subdominant tür olmuştur.

Eylül (2010) ayında 1. istasyon derinliklerinde toplam organizma sayısı 213 org/mL (10 metre) ile 1420 org/mL (2 metre) arasında değişmiştir. 2, 4, 6 ve 8 metre derinliklerde sırasıyla %40-%62 arasında değişen oranlarla *P. cunningtonii* dominant tür olurken, 10 metrede %33 ile *P. cunningtonii*, *P. cinctum* ve *C. hirundinella* dominant türler olmuştur. 2, 4 ve 6 metre derinliklerde sırasıyla %30-44 arasında değişen oranlarda *P. cinctum* subdominant tür olurken, 8 metrede *C. bioculatum* %33 ile subdominant tür olmuştur.

Ekim (2010) ayında derinliklerde toplam organizma sayısı 639 org/mL (2 metre) ile 1988 org/mL (6 metre) arasında değişmiştir. 2 metrede %33 ile *P. cinctum*, *C. bioculatum* ve *P. cunningtonii*, 4, 6 ve 8 metrelerde sırasıyla %55, %46, %45 ile *P. cinctum*, 10 metrede ise %40 ile *C. bioculatum* dominant türleri temsil etmiştir. 4 ve 8

metre derinliklerde sırasıyla %18 ve %26 ile *C. bioculatum*, 6 ve 10 metre derinliklerde sırasıyla %43 ve %33 ile *P. cunningtonii* subdominant türleri oluşturmuştur.

Kasım (2010) ayında en düşük toplam organizma sayısı 4 metrede 1136 org/mL, en yüksek toplam organizma sayısı ise 8 metrede 1633 org/mL olarak kaydedilmiştir. 2 metrede %48 ile *P. cinctum*, diğer derinliklerde sırasıyla %44, %68, %52 ve %56 ile *T. minimum* dominant olmuşlardır. 2 metrede *T. minimum*, 4,6 ve 8 metre derinliklerde *C. bioculatum*, 10 metrede ise *P. cinctum* subdominant türleri temsil etmiştir.

Aralık (2010) ayında en düşük toplam organizma sayısı 4 metrede 142 org/mL, en yüksek toplam organizma sayısı ise 6 metrede 426 org/mL olarak kaydedilmiştir. 2, 6, 8 ve 10 metre derinliklerde sırasıyla %60, %50, %50 ve %67 ile *T. minimum*, 4 metrede ise %50 oranlarıyla *P. cinctum* ve *P. cunningtonii* dominant türleri oluşturmuştur. 2 ve 10 metre derinliklerde sırasıyla %40 ve %33 ile *P. cinctum*, 6 ve 8 metre derinliklerde ise sırasıyla %33 ve %25 ile *C. bioculatum* subdominant türler olarak kaydedilmiştir.

Ocak (2011) ayında toplam organizma sayısı 142 org/mL (4 metre) ve 355 org/mL (6 metre) arasında değişmiştir. Bu ayda 2 metrede toplam organizmada %33 ile *T. minimum*, *C. bioculatum* ve *P. cinctum* dominant türler, 4, 6 ve 10 metre derinliklerde sırasıyla %100, %60 ve %50 ile *T. minimum*, 8 metrede ise %25 ile *T. minimum*, *C. bioculatum*, *C. hirundinella* ve *S. pendulum* var. *pinguiforme* dominant türler olmuşlardır. 6 metrede %40 ile *P. cinctum* ve 10 metrede %50 ile *C. bioculatum* subdominant türler olmuşlardır.

Şubat (2011) ayında en düşük toplam organizma sayısı 8 metrede 1065 org/mL, en yüksek toplam organizma sayısı ise 6 metrede 1420 org/mL olarak kaydedilmiştir. Bu ayda tüm derinliklerde %81-93 arasında değişen oranlarla *C. krammerii* dominant tür olurken, 2 ve 4 metre derinliklerde sırasıyla %17 ve %11 ile *G. olivaceum*, 6 metrede % 5 ile *M. calcarea*, 8 ve 10 metre derinliklerde %7 ve %6 ile *A. falcatus* subdominant türü temsil etmiştir.

Mart (2011) ayında toplam organizma sayısı 5538 org/mL (8 metre) ve 13561 org/mL (4 metre) arasında değişmiştir. Bu ayda tüm derinliklerde %94-100 arasında değişen oranlarla *C. krammerii* dominant tür olurken, 2, 6 ve 10 metre derinliklerde *G. olivaceum*, 4 metrede ise *G. olivaceum* ve *N. schmidtii* subdominant türler olmuşlardır.

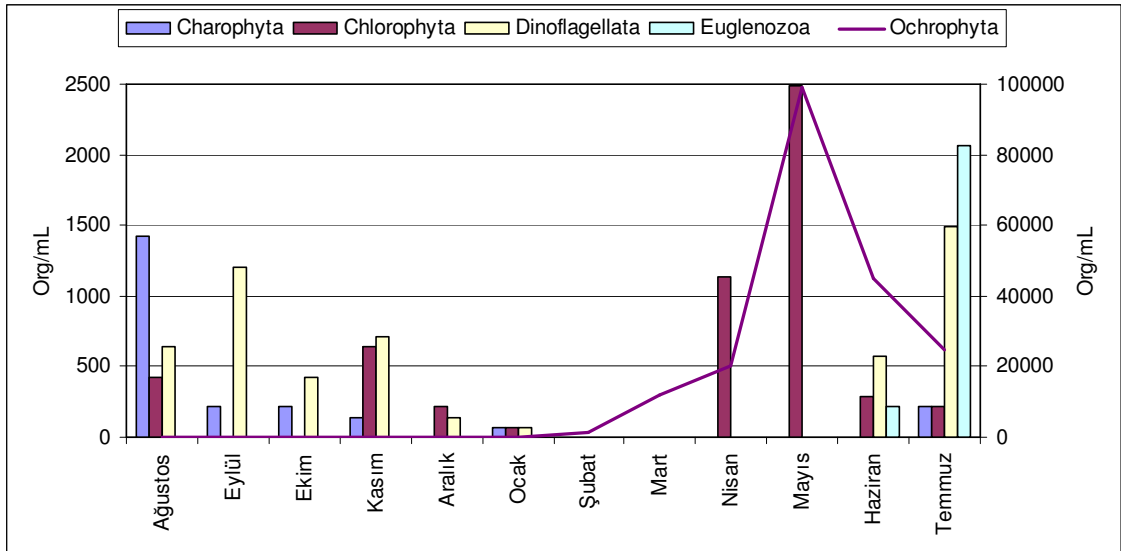
Nisan (2011) ayında toplam organizma miktarında önemli bir artış gözlenmiştir. En düşük toplam organizma sayısı 2 metrede 21513 org/mL, en yüksek toplam organizma sayısı ise 6 metrede 68018 org/mL olarak kaydedilmiştir. Bu ayda tüm

derinliklerde %95-100 arasında değişen oranlarla *C. krammerii* dominant tür olurken, 2, 4, 6 ve 8 metre derinliklerde ise *K. lunaris* subdominant tür olarak kaydedilmiştir.

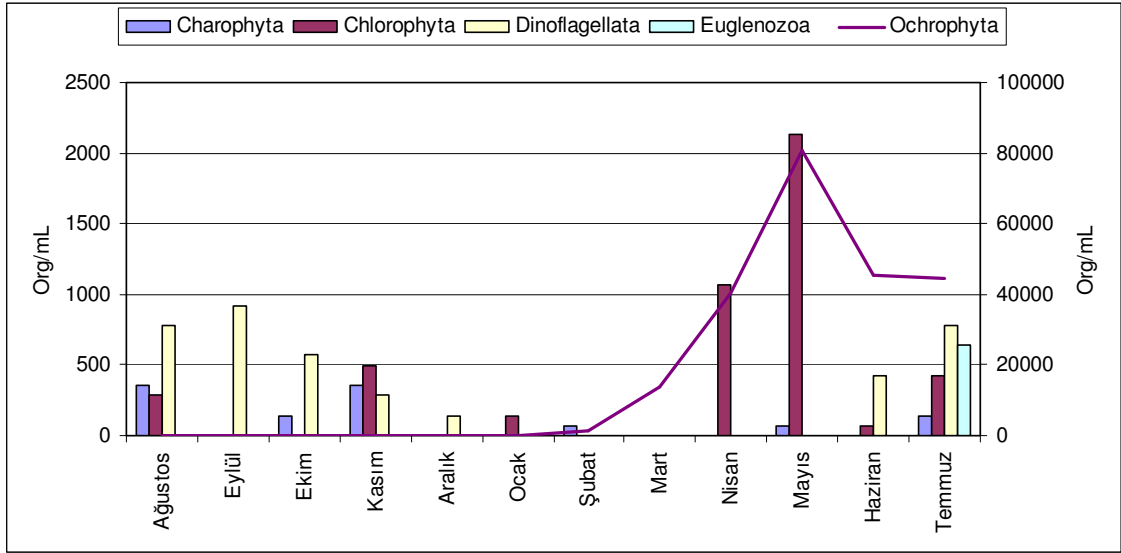
Mayıs (2011) ayında en düşük toplam organizma sayısı 10 metrede 28826 org/mL, en yüksek toplam organizma sayısı ise 2 metrede 101672 org/mL olarak tespit edilmiştir. Bu ayda tüm derinliklerde %97-99 arasında değişen oranlarda *C. krammerii* dominant tür olurken, diğer derinliklerde *K. lunaris* subdominant tür olarak gözlenmiştir.

Haziran (2011) ayında toplam organizma sayısı 17182 org/mL (10 metre) ile 46079 org/mL (2 metre) arasında değişmiştir. Bu ayda da tüm derinliklerde sırasıyla %97-99 arasında değişen oranlarla *C. krammerii* dominant tür olurken, 2 ve 6 metre derinliklerde *P. cunningtonii*, 8 metrede *P. cunningtonii*, *A. falcatus*, *P. cinctum* ve *P. parvulus*, 10 metrede ise *P. cinctum* subdominant türler olarak kaydedilmiştir.

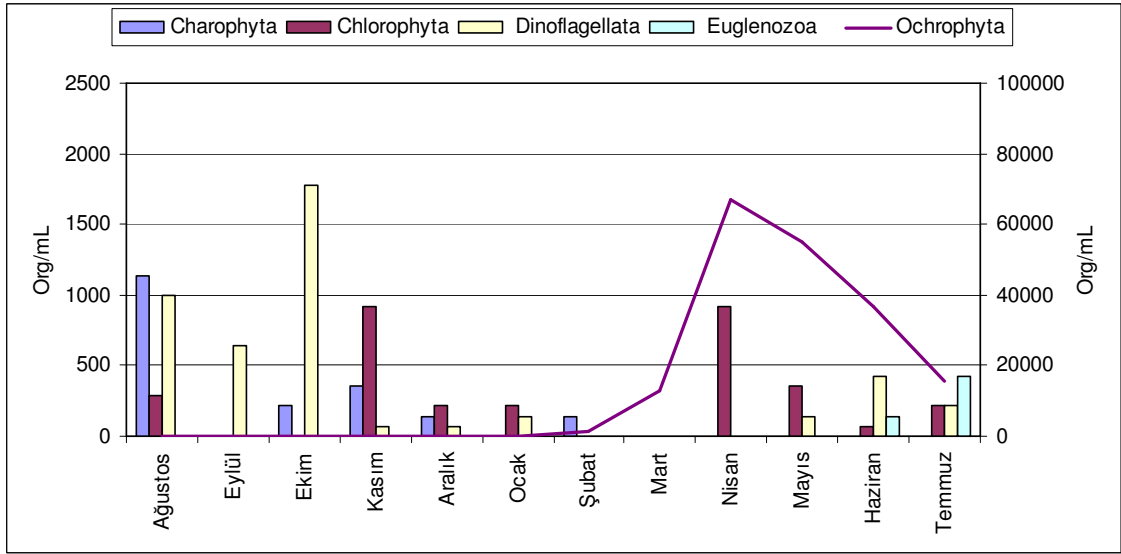
Temmuz (2011) ayında en düşük toplam organizma sayısı 10 metrede 426 org/mL, en yüksek toplam organizma sayısı ise 4 metrede 46505 org/mL olarak kaydedilmiştir. Bu ayda tüm derinliklerde sırasıyla %86, %96, %95, %95 ve %100 oranlarıyla *C. krammerii* dominant tür olurken, 2 metrede *T. pulcherrima* var. *minor*, 4 metrede *P. cunningtonii*, 6 ve 8 metre derinliklerde *P. parvulus* subdominant türler olmuşlardır.



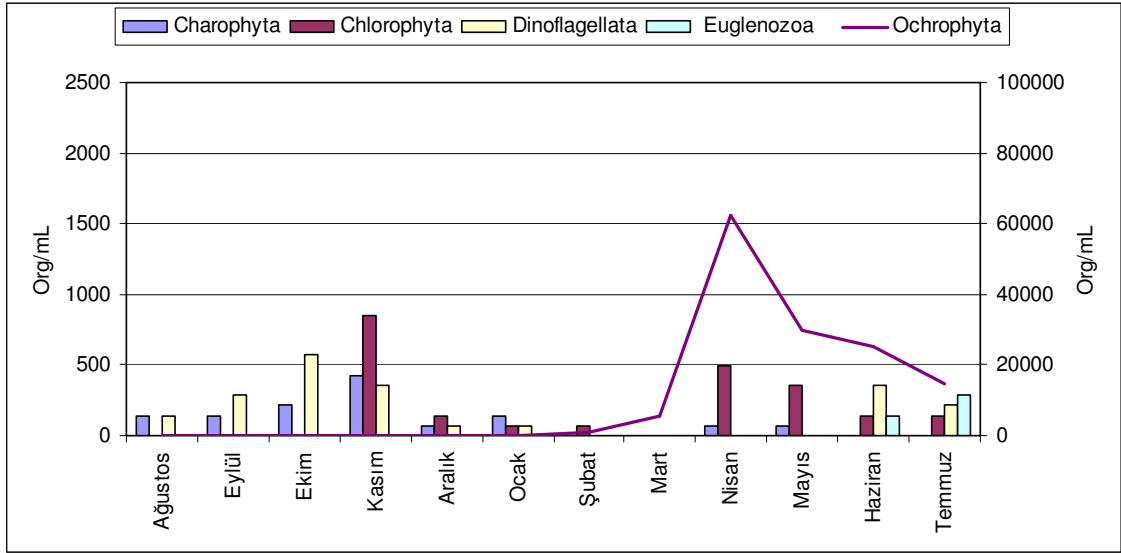
Şekil 5.24. Dodurga Baraj Gölü 2 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyonlarının mevsimsel değişimi



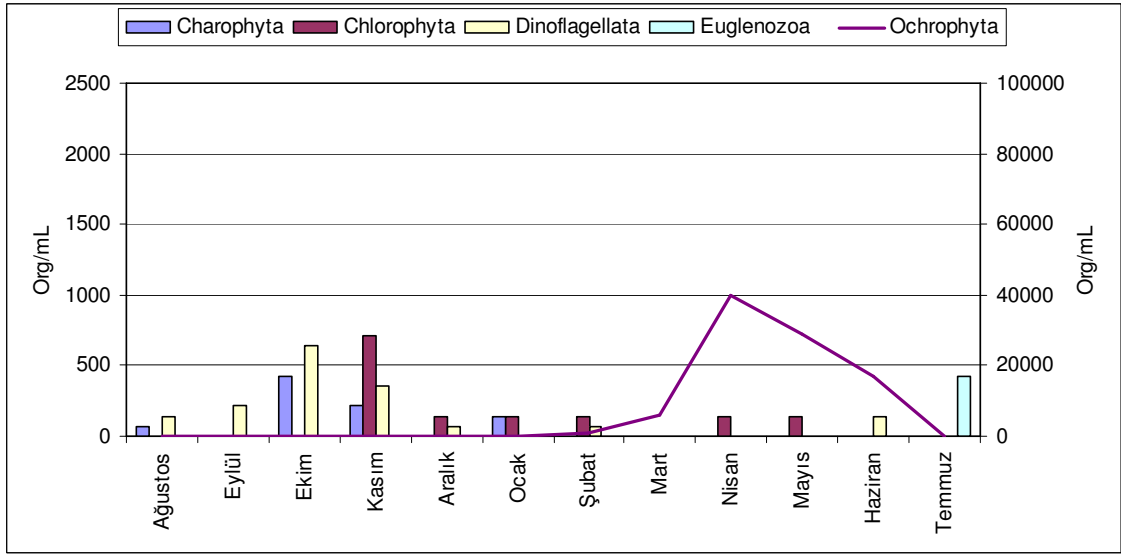
Şekil 5.25. Dodurga Baraj Gölü 4 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi



Şekil 5.26. Dodurga Baraj Gölü 6 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi



Şekil 5.27. Dodurga Baraj Gölü 8 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi



Şekil 5.28. Dodurga Baraj Gölü 10 metre derinlikteki toplam Charophyta, Chlorophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarının mevsimsel değişimi

5.4. Biyolojik Diversite İndeksleri

5.4.1. Yüzey İstasyonlarında Biyolojik Diversite İndeksleri

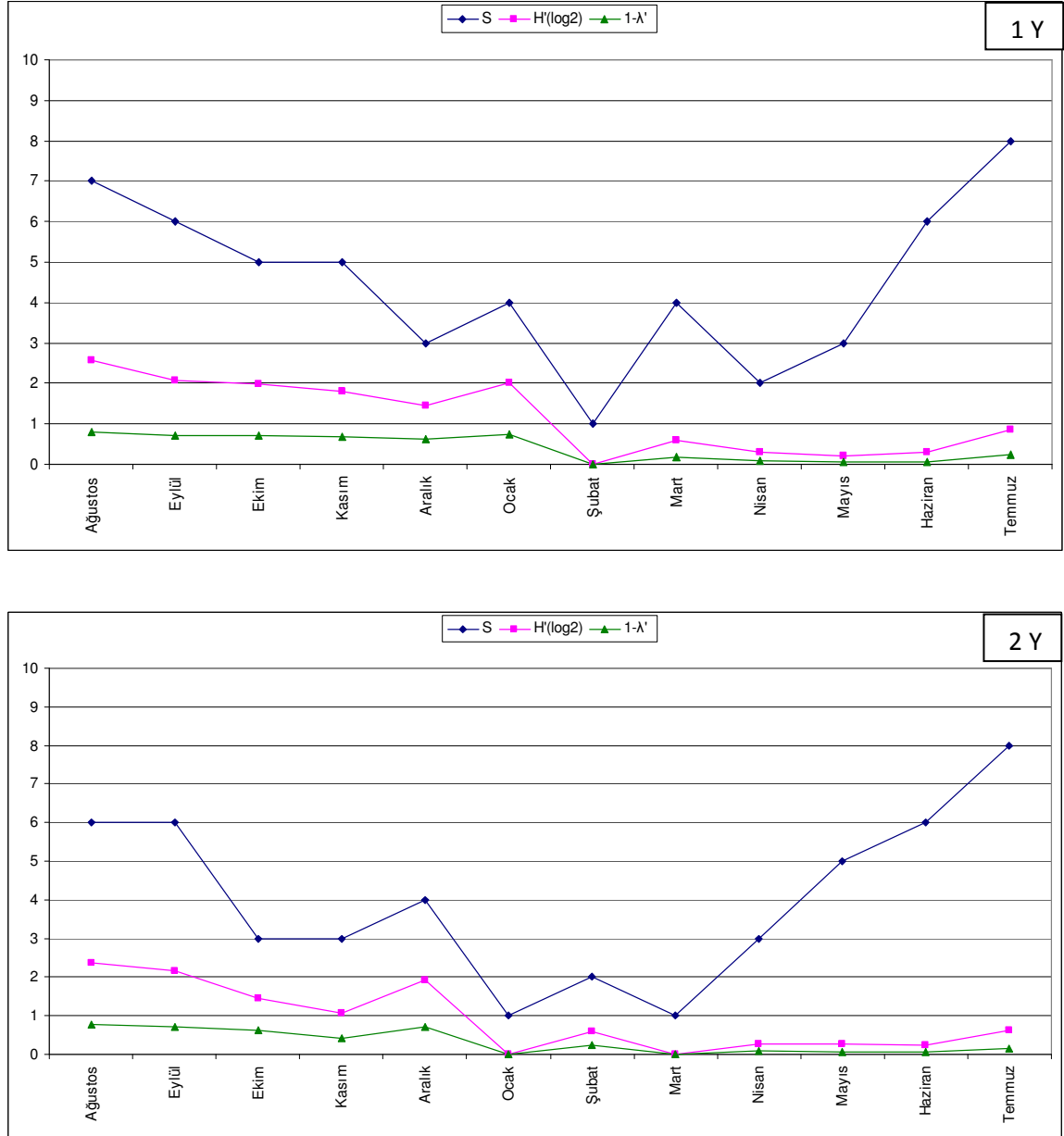
Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon yüzey fitoplanktonu üzerine yapılan Simpson diversite indeksi ($1-\lambda'$) sonuçlarına göre en yüksek indeks değeri 0,809 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri 0,000 ile Şubat (2011) ayında hesaplanmıştır. Shannon Diversite indeksi (H') sonuçlarına göre en yüksek değer 2,569 ile Ağustos (2010) ayında en düşük indeks değeri ise 0,000 ile Şubat (2011) ayında hesaplanmıştır. En düşük indeksin hesaplandığı Şubat (2011) ayında *C. krammerii* fitoplanktonda 923 org/mL' ye ulaşarak tek tür olarak tespit edilmiştir. 1. istasyonda en büyük S (toplam tür sayısı) değeri Temmuz (2011) ayında 8, en düşük S değeri ise Şubat (2011) ayında 1 olarak kaydedilmiştir.

2. istasyon yüzey fitoplanktonu üzerine yapılan Simpson diversite indeksi sonuçlarına göre en yüksek indeks değeri 0,778 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri Ocak (2011) ve Mart (2011) aylarında 0,000 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversite indeksi (H') sonuçlarına göre en yüksek değer 2,355 ile Ağustos (2010) ayında en düşük indeks değeri ise Ocak (2011) ve Mart (2011) aylarında 0,000 olarak hesaplanmıştır. En düşük indeksin hesaplandığı Ocak (2011) ayında *T. minimum* 142 org/mL ile tek tür ($S=1$), Mart (2011) ayında ise *C. krammerii* fitoplanktonda 5396 org/mL' ye ulaşarak tek tür ($S=1$) olarak tespit edilmiştir.

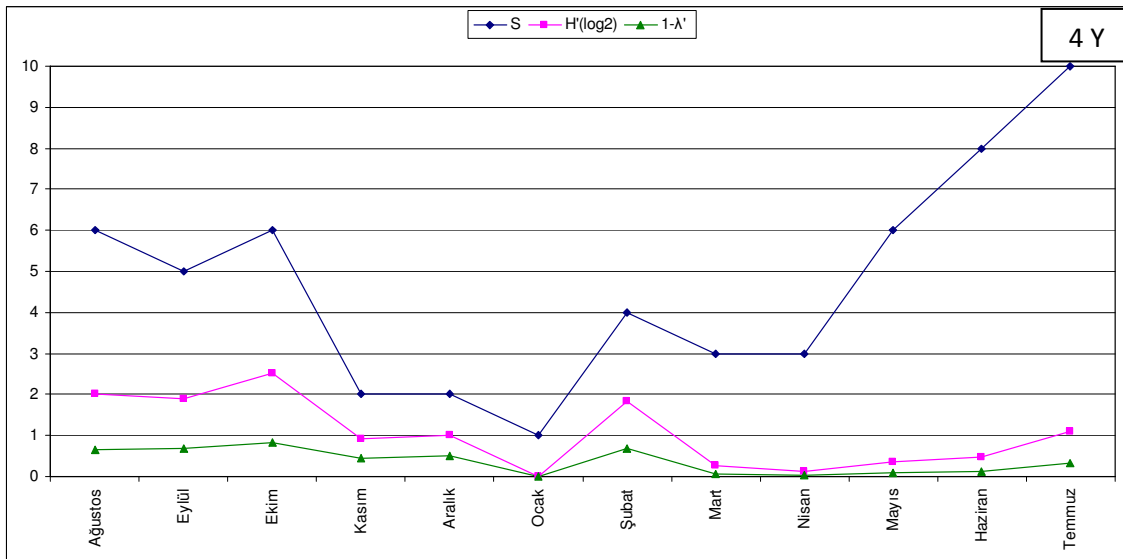
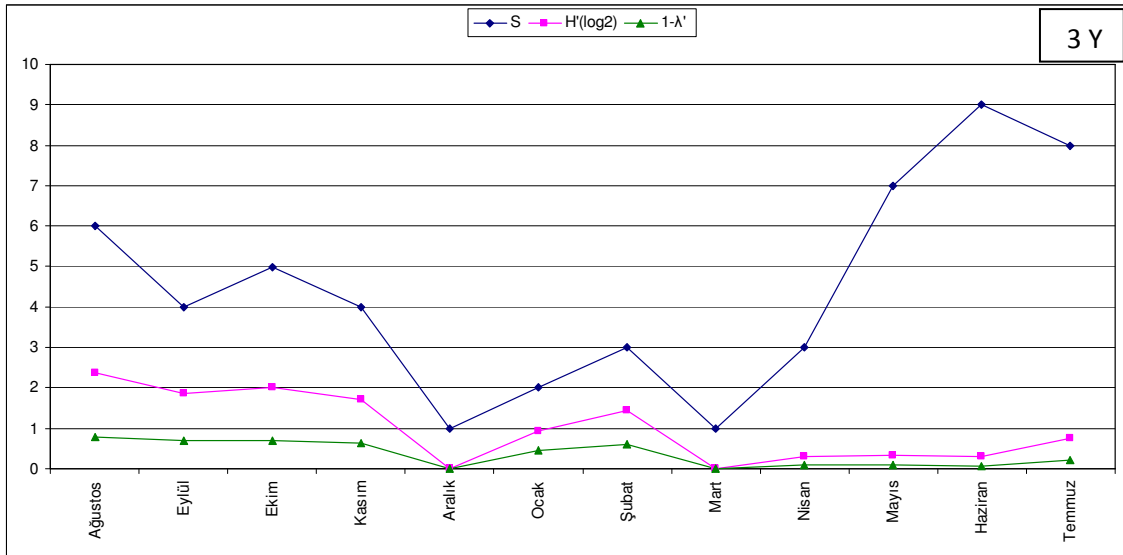
Baraj Gölünde 3. istasyon yüzey fitoplanktonu üzerine yapılan Simpson diversite indeksi ($1-\lambda'$) sonuçlarına göre en yüksek indeks değeri 0,782 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri Aralık (2010) ve Mart (2011) aylarında 0,000 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversite indeksi (H') sonuçlarına göre en yüksek değer 2,380 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Aralık (2010) ve Mart (2011) aylarında 0,000 olarak hesaplanmıştır. En düşük indeksin hesaplandığı Aralık (2010) ayında *T. minimum* 71 org/mL ve Mart (2011) ayında ise *C. krammerii* fitoplanktonda 8946 org/mL' ye ulaşarak tek tür ($S=1$) olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda en büyük S (toplam tür sayısı) değeri Haziran (2011) ayında 9, en düşük S değeri ise Aralık (2010) ve Mart (2011) aylarında 1 olarak elde edilmiştir.

Simpson diversite indeksine göre 4. istasyon yüzey fitoplanktonunda en yüksek indeks değeri 0,815 ile Ekim (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Ocak (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversite indeksi (H') sonuçlarına göre en

yüksek değer 2,004 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Ocak (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. En düşük indeksin hesaplandığı Ocak (2011) ayında *T. minimum* 142 org/mL olarak hesaplanmıştır. 4. istasyonda en büyük S (toplam tür sayısı) değeri Temmuz (2011) ayında 10, en düşük S değeri ise Ocak (2011) ayında 1 olarak elde edilmiştir (Şekil 5.29 a-b).



Şekil 5.29.a. Dodurga Baraj Gölü 1. ve 2. istasyon S (Toplam Tür), $H'(\log_2)$ (Shannon-Wiener Diversite İndeksi), $1-\lambda'$ (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi



Şekil 5.29.b. Dodurga Baraj Gölü 3. ve 4. istasyon S (Toplam Tür), H' (log₂) (Shannon-Wiever Diversite İndeksi), 1-λ' (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi

5.4.2. 1. İstasyon Derinliklerindeki Biyolojik Diversite İndeksleri

Baraj gölünde 1. yüzeye ait derinliklerden 2 metre derinlikteki fitoplanktonda Simpson diversite indeksine (1-λ') göre en yüksek indeks değeri 0,736 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Haziran (2011) ayında 0,046 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversite indeksi (H') sonuçlarına göre en yüksek değer 2,173 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Mayıs (2011) ayında 0,196 olarak

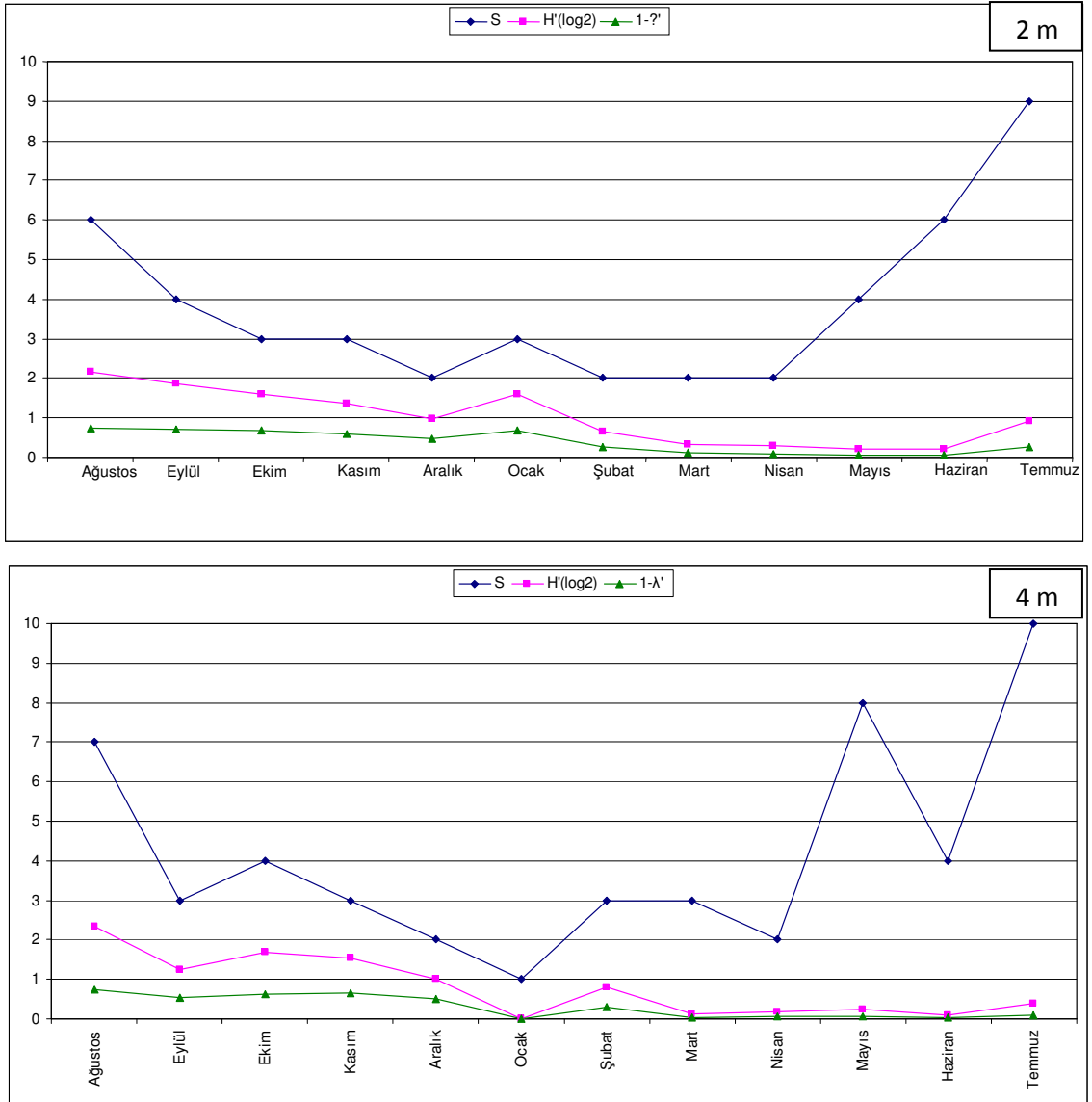
hesaplanmıştır. 2 metre derinlikte en büyük S (toplam tür sayısı) değeri Temmuz (2011) ayında 9, en düşük S değeri ise Aralık (2010), Şubat (2011) ve Nisan (2011) aylarında 2 olarak elde edilmiştir.

Simpson diversity indeksine ($1-\lambda'$) göre 4 metredeki fitoplanktonun en yüksek indeks değeri 0,748 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Ocak (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversity indeksi (H') sonuçlarına göre en yüksek değer 2,328 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Ocak (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. En düşük indeksin hesaplandığı Ocak (2011) ayında *T. minimum* 142 org/mL ($S=1$) olarak hesaplanmıştır.

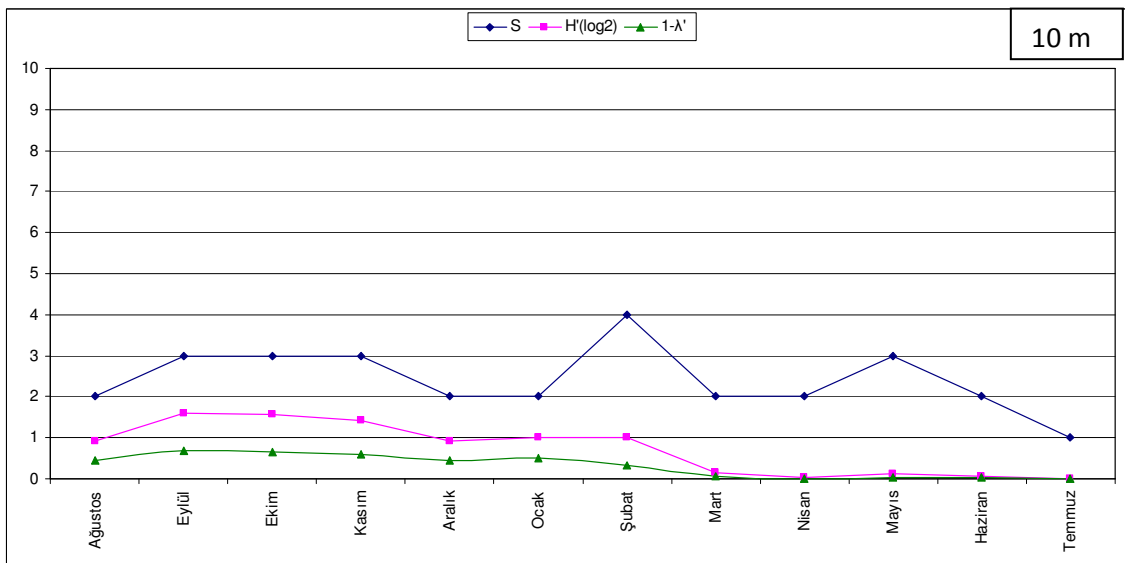
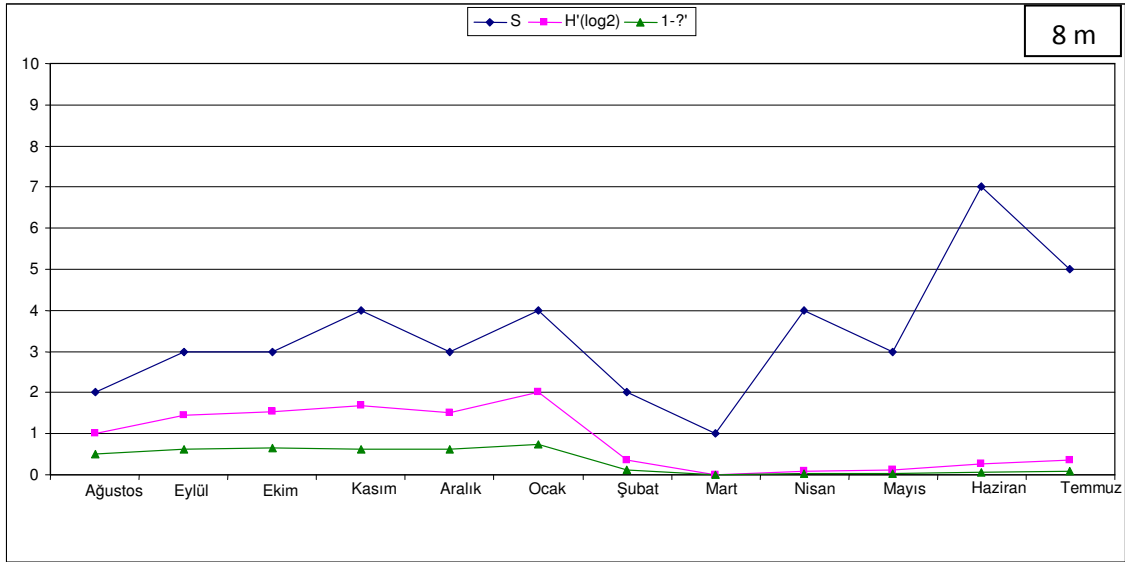
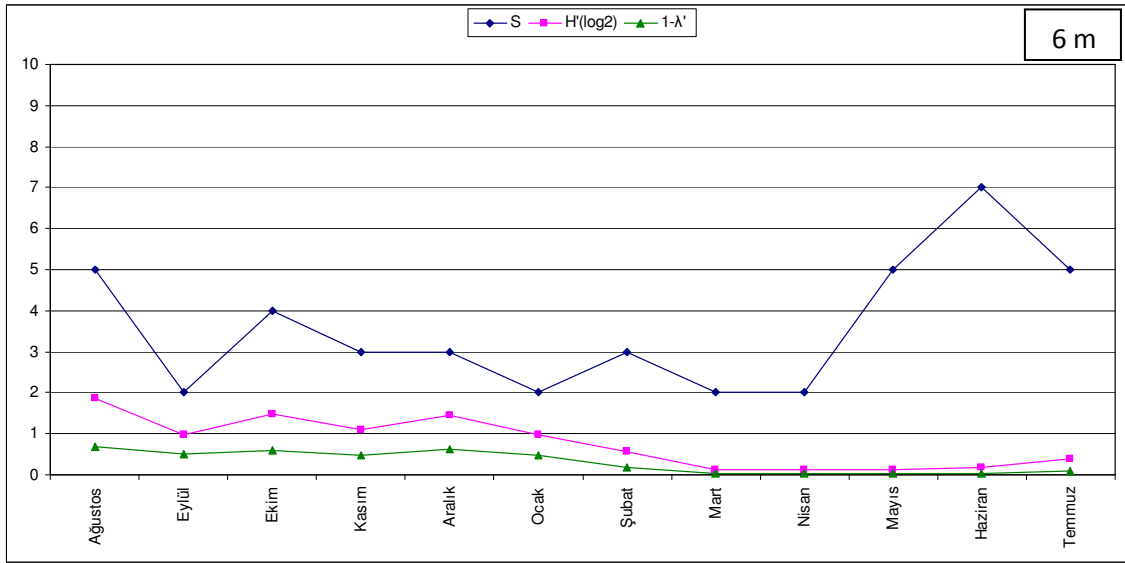
Baraj gölünde 6 metreye ait fitoplanktonda yapılan Simpson diversity indeksine göre en yüksek indeks değeri 0,679 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Mayıs (2011) ayında 0,025 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversity indeksi sonuçlarına göre en yüksek değer 1,875 ile Ağustos (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Nisan (2011) ayında 0,104 olarak hesaplanmıştır. 6 metre derinlikte, en düşük S değeri Eylül (2010), Ocak (2011), Mart (2011) ve Nisan (2011) aylarında elde edilmiştir. Bu istasyonda toplam organizma sayısı Nisan (2011) ayında 68018 org/mL olarak tespit edilmiştir.

Baraj gölünde 8 metreye ait fitoplanktonda yapılan Simpson diversity indeksine göre en yüksek indeks değeri 0,750 ile Ocak (2011) ayında, en düşük indeks değeri ise Mart (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversity indeksi sonuçlarına göre en yüksek değer 2,000 ile Ocak (2011) ayında, en düşük indeks değeri ise Mart (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. En düşük indeksin hesaplandığı Mart (2011) ayında *C. krammerii* fitoplanktonda 5538 org/mL' ye ulaşarak tek tür ($S=1$) olarak tespit edilmiştir.

Simpson diversity indeksine göre 10 metredeki fitoplanktonun en yüksek indeks değeri 0,667 ile Eylül (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Temmuz (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. Shannon Diversity indeksi sonuçlarına göre en yüksek değer 1,585 ile Eylül (2010) ayında, en düşük indeks değeri ise Temmuz (2011) ayında 0,000 olarak hesaplanmıştır. En düşük indeksin hesaplandığı Temmuz (2011) ayında *P. parvulus* fitoplanktonda 426 org/mL' ye ulaşarak tek tür ($S=1$) olarak tespit edilmiştir. Bu istasyonda en düşük toplam organizma değeri ise Ağustos (2010), Eylül (2010) ve Aralık (2010) aylarında 213 org/mL olarak elde edilmiştir (Şekil 5.30 a-b).



Şekil 5.30.a. Dodurga Baraj Gölü 2 m ve 4 m derinliklerinde S (Toplam Tür), H' (log₂) (Shannon-Wiener Diversite İndeksi), 1-λ' (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi



Şekil 5.30.b. Dodurga Baraj Gölü 6 m, 8 m ve 10 m derinliklerinde S (Toplam Tür), $H'(\log_2)$ (Shannon-Wiever Diversite İndeksi), $1-\lambda'$ (Simpson Diversite İndeksi) değerlerinin mevsimsel değişimi

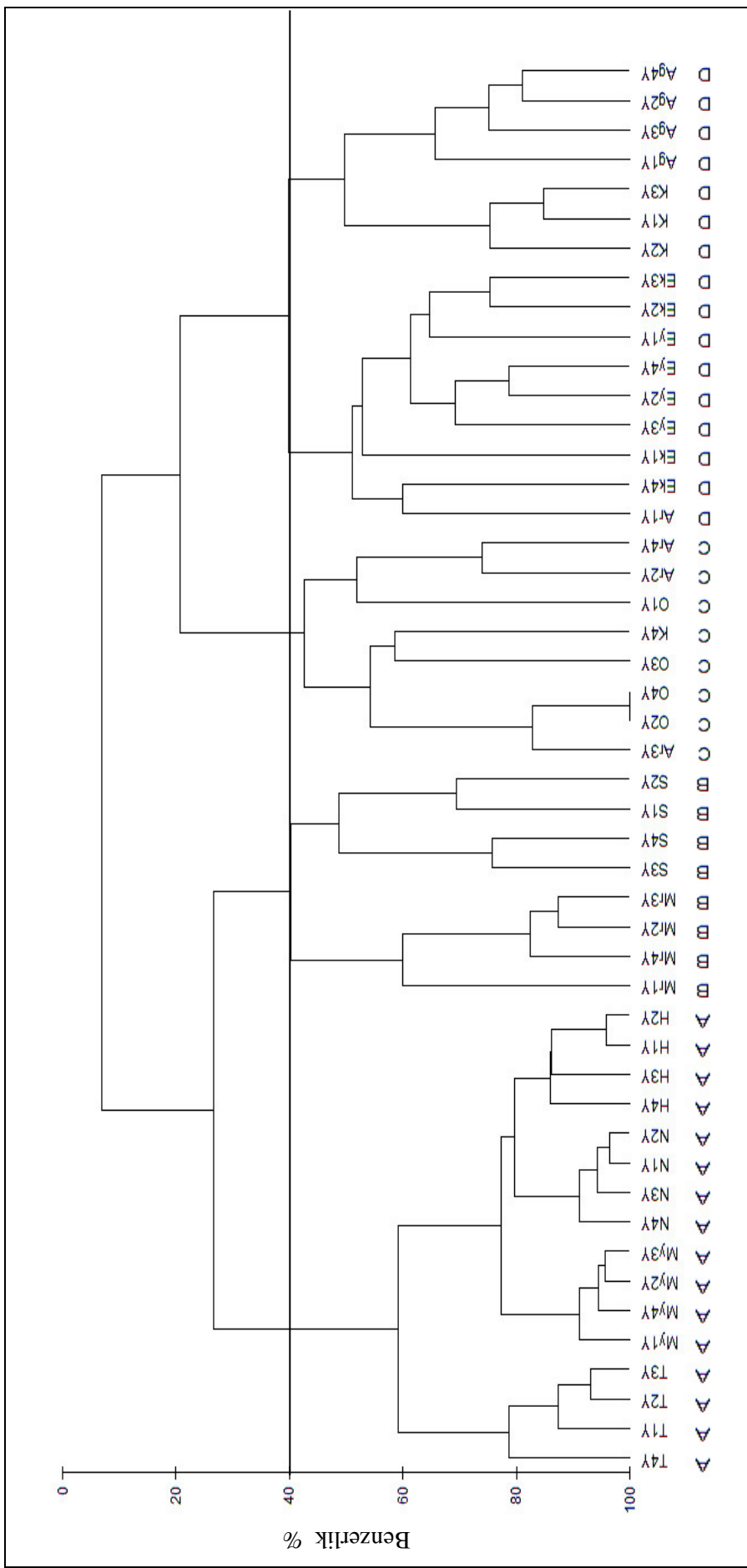
5.5. Fitoplanktonun Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması

Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonu örnekleme ayları Bray-Curtis benzerlik matrisi kullanılarak kümeleme analizine göre gruplandırılmıştır. Fitoplanktonun kümeleme analizine göre gruplandırılması yüzey istasyonları ve derinliklerde ayrı ayrı incelenmiştir.

5.5.1. Yüzey Örneklerinin Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması

Dodurga Baraj Gölü 1, 2, 3, ve 4. istasyonlarda örnekleme periyodu boyunca elde edilen bolluk verilerine uygulanan benzerlik matrisi sonucu oluşturulan kümeleme analizine göre %40 benzerlik seviyesinde 4 grup (A, B, C, D) belirlenmiştir.

A grubu örnekleri %59,16 benzerlik seviyesinde 1., 2., 3. ve 4. yüzeye ait Nisan (2011), Mayıs (2011), Haziran (2011) ve Temmuz (2011) ayı örneklerinden oluşmuştur. B grubu örnekleri ise 1., 2., 3. ve 4. yüzeye ait Mart (2011) ve Şubat (2011) ayları örneklerinin %40,13 benzerlik seviyesinde birleşmesiyle oluşmuştur. %42,51 benzerlik seviyesinde, Kasım (2010) ayı 4. istasyon, Aralık (2010) ayı 2., 3. ve 4. istasyon ve Ocak (2011) ayı 1., 2., 3. ve 4. istasyonlara ait örneklerden C grubu oluşmuştur. Aralık (2010) ayı 1. istasyon, Kasım (2010) ayına ait 1., 2. ve 3. istasyonları, Ağustos (2010), Eylül (2010) ve Ekim (2010) ayları 1., 2., 3. ve 4. istasyonları %39,86 benzerlik seviyesinde D grubunu oluşturmuştur (Şekil 5.31).

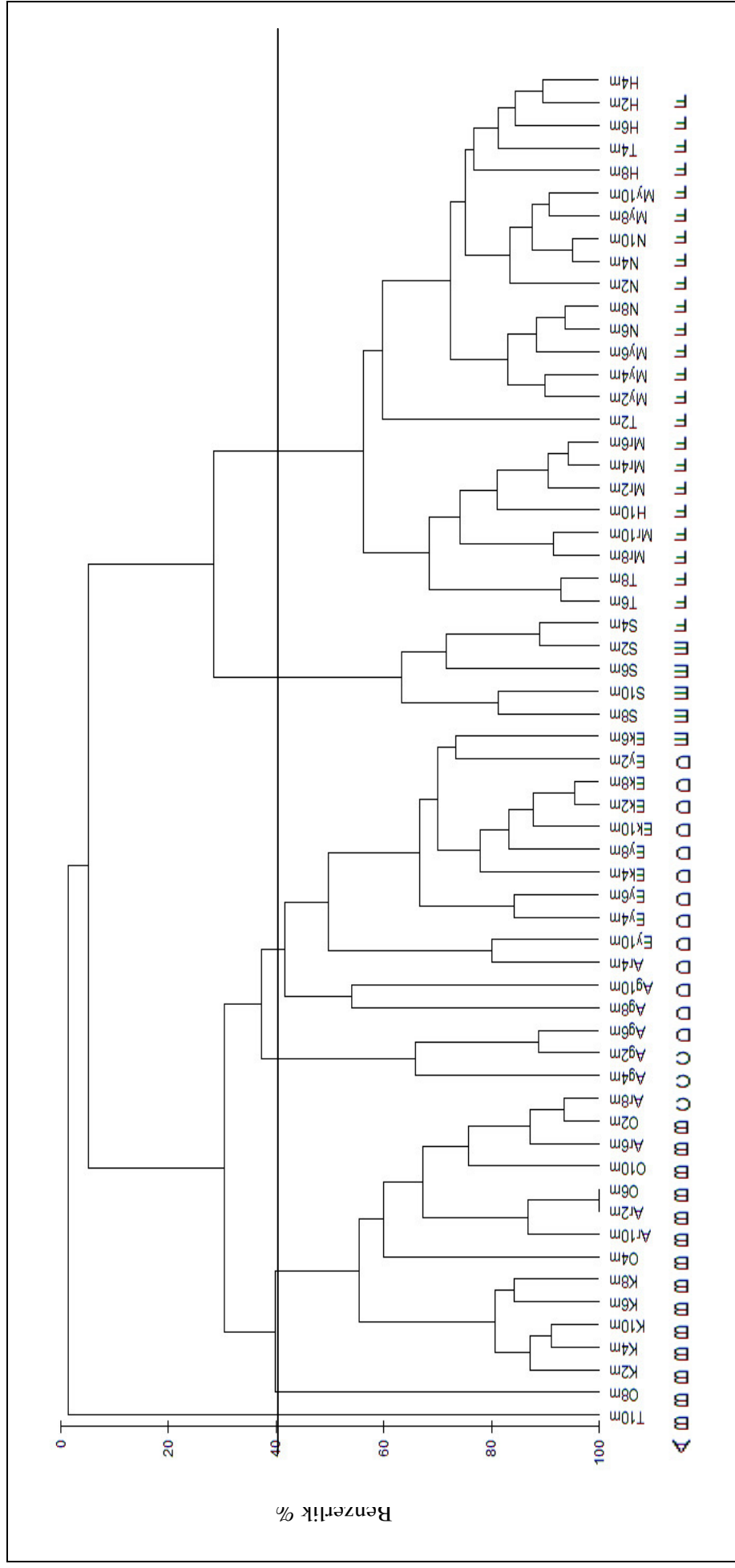


Şekil 5.31. Yüzey örneklerinin kümeleme analizi dendogramı ve %40 benzerlik seviyesinde gruplar

5.5.2. Derinlik Örneklerinin Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması

Dodurga Baraj Gölü 1. istasyonuna ait 2, 4, 6, 8 ve 10 metre derinliklerde elde edilen bolluk verilerine uygulanan Bray Curtis benzerlik matrisi sonucu oluşturulan kümeleme analizine göre %40 benzerlik seviyesinde 6 grup (A, B, C, D, E, F) belirlenmiştir.

A grubunu %1,34 benzerlik seviyesinde Temmuz (2011) ayı 10 metre örneği oluşturmuştur. B grubu %39,82 benzerlik seviyesinde Kasım (2010) ve Ocak (2011) ayı tüm derinlik örnekleri ile Aralık (2010) ayı 2, 6, 8 ve 10 metre örneklerinden oluşmuştur. Ağustos (2010) ayı 2, 4 ve 6 metre örnekleri %65,83 benzerlik seviyesinde kümelenerek C grubunu oluşturmuştur. D grubu Aralık (2010) ayı 4 metre, Ağustos (2010) ayı 8 ve 10 metre örnekleri ile Eylül (2010) ve Ekim (2010) ayı tüm derinlik örneklerinden %41,53 benzerlik seviyesinde oluşmuştur. E grubunda ise Şubat (2011) ayına ait tüm derinlik örnekleri %63,24 benzerlik seviyesinde kümelenmiştir. Mart (2011), Nisan (2011), Mayıs (2011) ve Haziran (2011) ayları tüm derinlik örnekleri, Temmuz (2011) ayı 2, 4, 6 ve 8 metre örnekleri %56,14 benzerlik seviyesinde kümelenip F grubunu oluşturmuştur (Şekil 5.32).



5.6. Örnek Grupları Arasındaki Farklılıklar (ANOSIM)

Kümeleme analizi sonucu elde edilen örnek grupları arasında farklılık olup olmadığı belirlemek amacıyla ANOSİM (benzerlik analizi) yapılmıştır. Bu amaçla kurulan H_0 hipotezi; örnek grupları arasında farklılığın olmadığı, farksızlık hipotezidir. Elde edilen R değerinin sıfıra yakın olması gruplar arasında fark olmadığını yani H_0 hipotezinin kabul edilmesini, 1'e yakın olması ise H_0 hipotezinin reddedilmesini ifade etmektedir.

5.6.1. Yüzey Fitoplanktonunda Belirlenen Örnek Grupları Arasındaki Farklılıklar

Dodurga Baraj Gölü fitoplankton örneklerine %40 benzerlik seviyesinde uygulanan kümeleme sonuçlarına göre R değeri 0,947 olarak bulunmuştur. Bulunan bu R değerine göre, %0,1 önemlilik düzeyinde H_0 hipotezi reddedilmiştir. En büyük R değeri 1 olarak C ve B ile C ve A grupları arasında, en düşük R değeri ise 0,775 ile D ve C grupları arasında görülmüştür. Sonuç olarak kümeleme analizi sonucu elde edilen gruplar arasında istatistiksel olarak farklılıkların olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. Yüzey fitoplanktonunda belirlenen örnek grupları arasında yapılan ANOSIM testi sonuçları

Global R	: 0,947	
Önemlilik Düzeyi	: %0,1	
Pairwise Testleri		
Gruplar	R değeri	Önemlilik Düzeyi
D,C	0,775	0,1
D,B	0,989	0,1
D,A	0,99	0,1
C,B	1	0,1
C,A	1	0,1
B,A	0,936	0,1

5.6.2. Derinlik Fitoplanktonundaki Örnek Grupları Arasındaki Farklılıklar

Dodurga Baraj Gölü 1. istasyona ait derinlikte bulunan fitoplanktona A ve C grupları çıkarılarak %40 benzerlik seviyesinde uygulanan analiz sonuçlarına göre R değeri 0,965 olarak bulunmuştur ve H_0 hipotezi reddedilmiştir. En büyük R değeri D ve F grupları arasında, B ve E ile B ve F grupları arasında 1 olarak bulunmuştur. En düşük R değeri ise D ve B grupları arasında 0,771 olarak bulunmuştur. Derinlik örnekleri kümeleme analizi sonucu ortaya çıkan gruplar arasında farklılık olduğu ANOSIM testinde belirlenmiştir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. Derinlik fitoplanktonunda belirlenen örnek grupları arasında yapılan ANOSIM testi sonuçları

Global R	: 0,965	
Önemlilik Düzeyi	: %0,1	
Pairwise Testleri		
Gruplar	R değeri	Önemlilik Düzeyi
D,B	0,771	0,1
D,E	0,999	0,1
D,F	1	0,1
B,E	1	0,1
B,F	1	0,1
E,F	0,943	0,1

5.7. Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi (SIMPER)

Kümeleme analizi sonucu elde edilen gruplar içerisinde benzerliğe katkıda bulunan türleri belirlemek amacıyla SIMPER (türlerin benzerliğe katkısı) analizi uygulanmıştır.

5.7.1. Yüzey Fitoplanktonunda Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi

Dodurga Baraj Gölü yüzey fitoplanktona uygulanan kümeleme analizi sonucu ortaya çıkan %40 benzerlik seviyesinde A, B, C ve D grupları üzerine SIMPER analizi uygulanmıştır. Yapılan SIMPER analizine göre bu gruplardan A grubunun grup içi benzerlik ortalaması %72,79 olup, bu grubun bolluğuna en çok katkı sağlayan türler; %83,44 katkı oranıyla *C. krammerii*, %6,30 katkı oranıyla *K. lunaris* ve %4,03 katkı oranıyla *P. cunningtonii* olarak belirlenmiştir. B grubu grup içi benzerlik ortalaması %50,51 olarak belirlenmiş olup ve bu grubu temsil eden tür %92,58 katkı oranıyla *C. krammerii* olmuştur. C grubunun grup içi benzerlik ortalaması %52,31 ve grubun bolluğuna en fazla %93,93 ile *T. minimum* katkıda bulunurken, D grubu grup içi benzerlik ortalaması %48,63 ve bolluğa katkısı olan türler %32,74 katkı oranıyla *P. cunningtonii*, %26,08 katkı oranıyla *P. cinctum*, %17,21 katkı oranıyla *C. bioculatum*, %10,52 ile *C. hirundinella*, %6,88 ile *T. minimum* olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6. Yüzey fitoplanktonu benzerlik matrisinde %40 seviyesinde belirlenen grupları temsil eden türlerin ortalama bolluk miktarları, ortalama benzerlikleri ve % katkı değerleri

Gruplar-Türler	Ortalama Bolluk	Ortalama Benzerlik	Katkı %
Grup A			
<i>Cyclotella krammerii</i>	45577,56	60,74	83,44
<i>Kichneriella lunaris</i>	843,13	4,59	6,30
<i>Peridiniopsis cunningtonii</i>	474,81	2,93	4,03
Grup B			
<i>Cyclotella krammerii</i>	3248,25	46,77	92,58
Grup C			
<i>Tetradron minimum</i>	159,75	49,13	93,93

Devamı arkada

Çizelge 5.6. Devamı

Grup D

<i>Peridiniopsis cunningtonii</i>	341,69	15,92	32,74
<i>Peridinium cinctum</i>	221,88	12,68	26,08
<i>Cosmarium bioculatum</i>	195,25	8,37	17,21
<i>Ceratium hirundinella</i>	173,06	5,12	10,52
<i>Tetraedron minimum</i>	297,31	3,35	6,88

5.7.2. Derinlik Fitoplanktonunda Komüniteyi Yönlendiren Türlerin Belirlenmesi

Dodurga Baraj Gölü 1. istasyon derinliklerinde yapılan kümeleme analizi sonucu elde edilen 6 farklı gruba (A, B, C, D, E) uygulanan SIMPER analizine göre A grubunun grup içi benzerlik ortalaması bu grubu temsil eden tür sayısının 2'den az olması nedeniyle belirlenememiştir. B grubunun grup içi benzerlik ortalaması % 61,13 olup, %57,05 ile *T. minimum*, %23,68 ile *P. cinctum*, %19,27 ile *C. bioculatum* bu oranı etkileyen türlerdir. C grubu benzerlik ortalaması %73,47 ve bu ortalamayı belirleyen türler %32,76 ile *P. cunningtonii*, %19,84 ile *T. minimum*, %18,41 ile *C. bioculatum*, %13,02 ile *C. acutum* ve %12,36 ile *D. sociale* olmuştur. D grubunun benzerlik ortalaması %58,55 olarak belirlenmiş olup %51,68 ile *P. cunningtonii*, %32,83 ile *P. cinctum* ve %14,32 ile *C. bioculatum* katkıda bulunmuştur. E grubunun benzerlik ortalaması %69,27 ve bu grubun belirleyici türü %91,72 ile *C. krammerii*, F grubunun benzerlik ortalaması %66,06 ve belirleyici türü %94,23 katkısı ile *C. krammerii* olmuştur (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. Derinlik fitoplanktonu benzerlik matrisinde %40 seviyesinde belirlenen grupları temsil eden türlerin ortalama bolluk miktarları, ortalama benzerlikleri ve % katkı değerleri

Gruplar-Türler	Ortalama Bolluk	Ortalama Benzerlik	Katkı %
Grup B			
<i>Tetraedron minimum</i>	355,00	34,88	57,05
<i>Peridinium cinctum</i>	157,21	14,48	23,68
<i>Cosmarium bioculatum</i>	142,00	11,78	19,27
Grup C			
<i>Peridiniopsis cunningtonii</i>	757,33	24,07	32,76
<i>Tetraedron minimum</i>	284,00	14,58	19,84
<i>Cosmarium bioculatum</i>	284,00	13,52	18,41
<i>Closterium acutum</i>	686,33	9,57	13,02
<i>Dinobryon sociale</i>	118,33	9,08	12,36
Grup D			
<i>Peridiniopsis cunningtonii</i>	300,38	30,26	51,68
<i>Peridinium cinctum</i>	262,15	19,22	32,83
<i>Cosmarium bioculatum</i>	120,15	8,39	14,32
Grup E			
<i>Cyclotella krammerii</i>	1065,00	63,53	91,72
Grup F			
<i>Cyclotella krammerii</i>	34985,25	62,25	94,23

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonu, biyoması, mevsimsel değişimi ve bu değişimi etkileyen bazı fizikokimyasal parametreler, Ağustos 2010 - Temmuz 2011 tarihleri arasında incelenmiş, grafikleri verilmiş ve bazı istatistik analizleri sunulmuştur.

Göl suyunun sıcaklığı gölün coğrafik konumuna, mevsimlere, derinliğe, alanına, içinde bulunan erimiş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişir (Tanyolaç, 2009). Birçok hücrenel süreç sıcaklığa bağlıdır ve bu süreçler maksimum 25 °C-40 °C arasında sıcaklığa bağlı olarak hızlanır (Reynolds, 1993). Dodurga Baraj gölünde yapılan araştırmada sıcaklık değerleri yüzey istasyonlarında 9,2-26,6 °C arasında değişirken, derinliklerde 9,6-26,6 °C arasında değişmiştir. Dodurga Baraj gölünde tüm istasyonlardan elde edilen ortalama sıcaklık değeri ise 16,3 °C'dir. Dodurga Baraj Gölü'nde sıcaklıktaki değişimlere paralel olarak sonbahar ve kış aylarında toplam organizma sayısı az, ilkbahar ve yaz aylarında ise toplam organizma sayısının oldukça arttığı gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda elde edilen ortalama sıcaklık değerine göre, Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Suat Uğurlu Baraj Gölü (Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994)'nde ortalama su sıcaklığı 15,4 °C, Derbent Baraj Gölü (Taş ve Gönüloğlu, 2007) ortalama su sıcaklığı 15,6 °C, Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu, 2007)'nde ortalama su sıcaklığı 12,6 °C olarak bulunarak, elde edilen değerler çalışmamızla paralellik göstermiştir. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda sıcaklık değerleri; Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1999)'nde 8,5-32 °C, Çoğun Baraj Gölü (Pektaş, 2001)'nde 2,2-24,1 °C, Kılıçkaya Baraj Gölü (Dirican, 2008)'nde 7,5-17,9 °C, Selevir Baraj Gölü (Bulut ve ark., 2011)'nde 4-23 °C, Orduzu Baraj Gölü'nde (Çetin, 2004) 4,8-23,5 °C arasında değişmiştir.

Göl yüzeyine gelen güneş ışınları suda gerçekleşen biyolojik, kimyasal ve fiziksel süreçlere bağlı olarak yayılış gösterirler (Geldiay ve Kocataş, 1998). Işık sudaki biyolojik olaylar üzerine etkilidir. Işığın fitoplanktona etkisi fotosentezle ilgilidir. Maksimum plankton popülasyonu yüzeyde değil, ışığın kendisi için en uygun olduğu belirli derinliklerde bulunur. Göl suyunun rengi ise çözünmüş ve asılı halde bulunan parçacıklar ile fitoplanktonun aşırı çoğalmasına bağlı olarak değişebilir. Kalsiyum karbonatlı suların yeşil renkte olduğu bildirilmiştir (Tanyolaç, 2009). Hafif sert özellik gösteren Dodurga Baraj Gölü'nde örnek alma periyodu boyunca göl suyunun rengi açık yeşil ve koyu yeşil arasında değişim göstermiştir. Dodurga Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada seki diski ile ölçülen ışık geçirgenliğinin en yüksek değeri 3,30 m ve en

küçük değeri ise 0,10 m olarak ölçülmüştür. Ortalama seki diski derinliği 1,37 m'dir. Ocak ayında seki diski derinliğinin fazla olması; fitoplankton yoğunluğunun ve askıdaki katı maddelerin az olması nedeniyledir. Şubat ayında düşük çıkmasının nedeni yağışın az olması, rüzgar nedeniyle karışım, göle giren su kaynaklarındaki askıdaki katı madde miktarının fazla olması, zooplankton miktarındaki artış veya barajdan su çıkışı olabilir. Seki diski derinliğinin 4. istasyonda diğerlerinden daha düşük çıkmasının nedeni su kaynağının baraja giriş yaptığı yerden seçilmiş olmasıdır. Bu kısımda besleyici element miktarı ve akıntı nedeniyle karışım fazladır. OECD (1982) verimlilik düzeyleri sınır değerlerine göre, Dodurga Baraj Gölü verimlilik düzeyine göre ötrof göller grubuna girmektedir. Diğer çalışmalarda seki diski derinliği; Mumcular Baraj Gölü (Yılmaz, 2004)'nde 35-170 cm olarak ölçülmüştür. Karagöl'de (Sömek ve Balık, 2009) bizim çalışmamızla benzer şekilde seki diski derinliği en fazla 1.6 m ile Kasım ayında, en az 0.5 m ile Şubat, Mayıs ve Temmuz aylarında ölçülmüştür. Sarıyar Baraj Gölü (Atıcı ve Obalı, 2006)'nde 0,62-4,2 m arasında değişmiştir. Afşar Baraj Gölü'nde (Ayvaz ve ark., 2011) ise seki-disk değerleri minimum 26 cm ve maksimum 312 cm arasında değişmiştir.

Elektriksel iletkenlik, su içinde çözünmüş olarak bulunan iyonların cinsi ve konsantrasyonuna bağlıdır. Çözünmüş tuz konsantrasyonu arttıkça elektriksel iletkenlikte de artış olur. Çözünmüş tuzlar yüzeysel sulara yağış miktarına bağlı olarak değişim gösterir (Yalçın ve Gürü, 2002). İçilebilir nitelikli suların elektriksel iletkenlik değerleri geniş bir aralık içinde değişmektedir. Bazı endüstriyel atıkların elektriksel iletkenlik değerleri 10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olabilmektedir (Şengül ve Türkman, 1991). Dodurga Baraj Gölü'nde araştırma periyodu süresince yüzeyde iletkenlik değeri 313-386 $\mu\text{S}/\text{cm}$, derinliklerde ise 340-392 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişmiştir. Ortalama iletkenlik değeri ise 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak bulunmuştur. Dodurga Baraj Gölü'nde elde edilen değerler suyun kirlenmediğini göstermektedir. İçme suyu amaçlı kullanılan kuyu suları üzerine yapılan Antalya-Kumluca Yöresi Kuyu Sularının Nitrat İçerikleri (Kaplan ve ark., 1999) konulu çalışmada kuyu sularının elektriksel iletkenlikleri 548-1643 $\mu\text{S}/\text{cm}$ değerleri arasında ve ortalama 1041 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak bulunmuştur. Bu değerlerin kuyu sularının önemli düzeyde tuzlu olduğu, suların elektriksel iletkenlikleri ile NO_3 , NH_4 ve $[\text{NO}_3-\text{N}]+[\text{NH}_4-\text{N}]$ iyonu içerikleri arasında korelasyon olduğu ve suların yüksek tuz içeriklerinin bu suların tadını bozduğu, içilebilirliklerini olumsuz etkileyerek, yöredeki içme suyu olarak kullanım miktarını büyük bir olasılıkla azalttığı belirtilmiştir. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda iletkenlik değerleri; Çoğun Baraj Gölü (Pektaş,

2001)'nde 284,6-391,4 $\mu\text{S/cm}$ arasında, Mumcular Baraj Gölü (Yılmaz, 2004)'nde ortalama 191 $\mu\text{S/cm}$, Orduzu Baraj Gölü (Çetin, 2004) 'nde 200-375 $\mu\text{S/cm}$ arasında, Sarıyar Baraj Gölü (Atıcı ve Obalı, 2006)'nde 475-890 $\mu\text{S/cm}$ arasında, Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu, 2007)'nde 269-628 $\mu\text{S/cm}$ arasında, Damsa Baraj Gölü (Mert ve ark., 2010)'nde ortalama 443 $\mu\text{S/cm}$, Selevir Baraj Gölü (Bulut ve ark., 2011)'nde ortalama 294,41 $\mu\text{S/cm}$, Afşar Baraj Gölü'nde (Ayvaz ve ark., 2011) elektriksel iletkenlik 472 -588 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür.

Sucul ekosistemde pH değeri canlıların yaşamı açısından önemli bir rol oynamaktadır. Doğal suların pH değerleri 4-9 arasında değişmekte olup, sularda pH derecesini belirleyen en önemli etken karbondioksit, karbonat ve bikarbonat dengesidir (Yalçın ve Gürü, 2002). Tanyolaç (2009) canlılar için en uygun pH değerinin 6,5-8,5 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Dodurga Baraj Gölü'nde yüzeyde elde edilen pH değerleri 8,01-8,71 arasında, derinliklerde ise 7,68-8,73 arasında değişmiştir. Yüzeyde kış aylarında pH değerlerinin düşük çıkmasının nedeni, toplam organizma miktarındaki azalma ve buna bağlı olarak CO_2 kullanımının azalmasıdır. 1. istasyonun derinliklerinde dip kısımlara doğru genellikle pH değerinin düştüğü gözlenmiştir. Bu durum gölde canlıların solunumu veya dip kısımlara doğru organik maddelerin oksidasyonu sonucu açığa çıkan CO_2 konsantrasyonunun artması ile ilgili olabilir. Tüm istasyonlarda ortalama pH değeri ise 8,33'tür. Buna göre göl suyu hafif alkali özelliktedir. Karadeniz Bölgesi'nde araştırılan göllerde elde edilen pH değerleri, bizim çalışmamızdaki gibi göllerimizin genel olarak hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir (Gönüloğlu ve Çomak, 1990; Şahin, 1993; Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994; Şehirli, 1998; Taş ve Gönüloğlu, 2007; Çetin, 2004; Ertürk, 2005; Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006; Maraşlıoğlu, 2007; Taş, 2011).

Elektronların bir atom veya molekülden bir diğerine geçişleri redoks reaksiyonu olarak adlandırılmaktadır. Suyun oksidasyon-redüksiyon potansiyeli (E_h) kimyasal maddelerin indirgenme veya yükseltgenme yeteneğinin bir ölçüsüdür ve -350-600 mV arasında değişebilir (Anonim, 2011b). Fotosentetik olmayan hücreler ve organizmalar gereksinimleri olan enerjiyi, fotosentezin enerjice zengin ürünlerinin yükseltgenmesiyle sağlarlar ve sonra atmosferik oksijene elektronları geçirirken çevrede dönüşüme uğrayacak su, karbondioksit ve diğer son ürünleri meydana getirirler (Nelson ve Cox, 2005). Dodurga Baraj Gölü'nde araştırma boyunca yüzey suyunda en yüksek E_h değeri 273,4 mV en düşük 95,2 mV olarak, derinliklerde ise en yüksek E_h değeri 252,0 mV olarak, en düşük ise 72,7 mV olarak tespit edilmiştir. E_h değerindeki mevsimsel

değişimin sıcaklıkla ters orantılı olarak değiştiği gözlenmiştir. Çalışmamızda tüm istasyonlarda ortalama E_h değeri ise 176,7 mV olarak kaydedilirken, Eğrekkaya Baraj Gölü'nde (Elibol ve ark., 2006) oksidasyon redüksiyon potansiyelinin yıllık ortalaması $353 \pm 22,93$ mV olarak bulunmuştur.

Çözünmüş oksijen suda meydana gelen biyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlar hakkında bilgi verir. Oksijen atmosferden ve akuatik bitkilerin fotosentezi sonucu suya geçer ve tatlı sularda serbestçe çözünür. Sudaki çözünmüş oksijenin konsantrasyonu sıcaklık, basınç ve çeşitli iyonların konsantrasyonuna bağlı olarak değişir (Wetzel ve Likens, 2000). Tatlı sularda, akuatik hayat için en az 5 mg/L çözünmüş oksijen miktarı olmalıdır. Çözünmüş oksijen değerinin 2 mg/L'nin altına inmesi ise pek çok balığın ölmesine neden olur. (Egemen ve Sunlu, 1999). Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında çözünmüş oksijen değeri 7,11-11,80 mg/L, derinliklerde ise 3,70-11,41 mg/L arasında değişmiştir. Tüm istasyonlarda ortalama çözünmüş oksijen değeri ise 9,13 mg/L'dir. Dodurga Baraj Gölü'nde elde edilen çözünmüş oksijen değerleri suda yaşayan canlıların yaşaması açısından uygundur. Su kalitesi için oldukça önemli bir parametre olan ortalama çözünmüş oksijen değeri; Hazar Gölü (Ünlü ve ark., 2007)'nde ortalama 9,6 mg/L, Selevir Baraj Gölü (Bulut ve ark., 2011)'nde ortalama 8,25 mg/L olarak bizim çalışmamıza yakın değerlerde bulunurken, Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1999)'nde 3,3-11,0 mg/L arasında, Kesikköprü Baraj Gölü (Demiryürek, 2000)'nde 5,5-8,0 mg/L arasında, Çoğun Baraj Gölü (Pektaş, 2001)'nde 7,98-12,02 mg/L arasında, Özlüce Baraj Gölü (Şen ve ark., 2005)'nde 9,0-12,4 mg/L arasında, Sarıyar Baraj Gölü (Atıcı ve Obalı, 2006)'nde 6-15,3 mg/L arasında bulunmuştur.

Silis, diğer besleyici elementler gibi canlı maddenin yapısına girmez, ancak pek çok su formunun iskelet maddesini oluşturur (Egemen, 2000). Silis yüzeysel sularda ortalama 14 mg/L bollukta bulunur (APHA, AWWA, WEF, 2005). Silis sularda özellikle diyatomların hücre çeperi yapısına girdiğinden önemlidir. Silis kullanılabilirliği sularda diyatom büyümesinin regülasyonunda önemlidir. Su sütunundaki silis miktarındaki azalma silisli organizmaların artışıyla ilgilidir. Diyatomların artışı silis kullanımı ve ortamdaki fosforun varlığıyla ilişkilidir. Silisin azalmasını ve diyatomların dominatlığını ise yeşil alglerin çoğalması takip eder (Stoermer ve Smol, 2004). Dodurga Baraj Gölü'nde yüzeylerde en düşük silisyum değeri 2,17 mg/L ile en yüksek değeri 10,47 mg/L arasında değişmiştir. Ortalama silis miktarı 4,35 mg/L olarak ölçülmüştür. Şubat (2011) ayından Temmuz (2011) ayına kadar *Cyclotella krammerii*'nin artışına paralel olarak silis miktarında bir tekdüzelik görülmüştür. Ağustos (2010) ayından

Şubat (2011) ayına kadar ise Chlorophyta, Dinoflagellata ve Charophyta divizyonlarına ait türlerin dominantlığı söz konusu olmuştur. Bizim çalışmamızda az miktarda bulunan silis miktarı; Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1999)'nde 4,93-28,34 mg/L arasında, Yarseli Baraj Gölü'nde (Bozkurt ve ark., 2004) 3,142-8,643 mg/L arasında, Keban Baraj Gölü (Pala, 2006)'nde 0,000-0,674 mg/L arasında değişmiştir.

Fosfor sularda başlıca ortofosfatlar, polifosfatlar, metafosfatlar ve organik fosfor şeklinde bulunur. Başlıca kaynağı evsel atık sular ve tarım alanı drenaj sularının taşıdığı gübre artıklarıdır. Doğal sularda bulunan fosforun %50'si organik fosfor şeklindedir. (Yalçın ve Gürü, 2002). Doğal sularda toplam fosfor yoğunluğu; havzanın morfometrisine, bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, suya karışan organik madde olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır (Tanyolaç, 2009). Fosfor, ekosistemin büyük besinsel ve yapısal bileşenleri (C, N, O, S) ile karşılaştırıldığında, daha az bulunur ve genellikle akuatik ekosistemlerde biyolojik produktiviteyi sınırlayıcı etkiye sahiptir (Wetzel ve Likens, 2000). Ilıman iklim kuşağında yer alan bölgelerde fosfor, sıcak iklim bölgelerinde ise azot sınırlayıcı etkiye sahiptir. Dodurga Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada yüzey istasyonlarında en düşük fosfor değeri 0,20 mg/L, en yüksek değeri 0,86 mg/L arasında değişmiştir. Ortalama fosfor değeri ise 0,49 mg/L'dir. Fosfor değerleri OECD sınır değerler verilerine göre gölün oligotrofik özellikte olduğunu göstermektedir. Suat Uğurlu Baraj Gölü (Yazıcı ve Gönülol, 1994)'nde yapılan bir çalışmada fosfor değerleri 0,18-0,35 mg/L arasında değişerek bizim çalışmamıza benzerlik göstermiştir. Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1999)'nde 0,001-0,021 mg/L, Damsa Baraj Gölü (Mert ve ark., 2010)'nde 0,00-0,02 mg/L arasında bulunan değerler oldukça düşük fosfor miktarını temsil etmektedir. Hazar Gölü (Ünlü ve ark., 2007)'nde ise 0,15-2,21 mg/L arasında fosfor bulunmuştur.

Doğal sularda organik maddeyi sestondaki canlılarla, çözünmüş ve asılı duran parçacıklar oluşturur. Çözünmüş organik maddelerin tümü canlıların metabolik artıklarından ve ölmüş organizma ayrışmasından kaynaklanır. Bu maddeler suda yaşayan bitki ve hayvanların yapısal ve besinsel tüm gereksinimlerini sağladığından su ekolojisinde oldukça önemlidir. Tatlısuda çözünmüş halde bulunan organik maddeler allokon veya otokon kökenlidir (Tanyolaç, 2009). Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında en yüksek toplam organik madde miktarı 17,4 mg/L, en düşük toplam organik madde miktarı ise 7,6 mg/L, ortalama toplam organik madde miktarı ise 11,1 mg/L olarak ölçülmüştür. Organik madde miktarının Kasım ayında 4. istasyonda en yüksek değere ulaşmasının nedeni bitkisel ve hayvansal canlıların ölümü ve bunların

çürümesinden veya yağış miktarının çok fazla azalması ve bu nedenle su seviyesindeki düşmeden kaynaklanmış olabilir. Tercan Baraj Göleti (Mısıroğlu, 2006)'nde de 6,0-20,41 mg/L arasında elde edilen sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermiştir. Diğer çalışmalarda organik madde miktarı Çakmak Baraj Gölü (Ersanlı, 2006)'nde 0,64-2,04 mg/L, Selevir Baraj Gölü (Bulut ve ark., 2011)'nde ortalama organik madde miktarı 3,2 mg/L olarak ölçülmüştür.

Su içinde azot genellikle amonyum, amin, nitrit ve nitrat halinde bulunur. Amino gruplar toprak içinde çürüyen bitkisel proteinlerden kaynaklanır. Amonyum iyonu ise başlıca ürenin ve atmosferik azotun bitki köklerinde tutulmasıyla oluşur. Bu iyon su ve toprakta bulunan bazı mikroorganizmaların etkisiyle nitrifikasyon reaksiyonları sonucu nitrit ve nitrata dönüşür. Bazı bakterilerde denitrifikasyon olayı ile nitrat ve nitriti anaerobik olarak moleküler azota dönüştürür. Nitrit temiz sularda ya hiç bulunmaz ya da eser miktarda bulunur. Doğal sular içinde bulunan nitrit kısa sürede nitrata dönüşür (Yalçın ve Gürü, 2002). Çevresel şartların etkisi altında özellikle sel zamanı ve organik kirlenme nitrati önemli ölçüde artırabilir (Tanyolaç, 2009). Azot tatlı su ekosistemlerinde organizmaların produktivitesini düzenleyen veya sınırlayan önemli bir faktördür (Wetzel ve Likens, 2000). Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında nitrit azotu (NO_2^- -N) 0,000-0,002 mg/L, nitrat azotu (NO_3^- -N) değerleri 0,022-0,473 mg/L olarak ölçülmüştür. Ortalama nitrit azotu değeri; 0,003 mg/L, ortalama nitrat azotu değeri ise 0,171 mg/L'dir. Ülkemizde yapılan son çalışmalarda; Sarıyar Baraj Gölü (Atıcı ve Obalı, 2006)'nde nitrit azotu değerleri 0,02-0,96 mg/L, nitrat azotu değerleri 0,03-0,94 mg/L arasında, Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu, 2007)'nde nitrit azotu değerleri 0,001-0,05 mg/L, nitrat azotu değerleri 0,33-2,01 mg/L arasında, Kılıçkaya Baraj Gölü (Dirican, 2008)'nde yüzeyde ve derinliklerde nitrat azotu değerleri 0,30-1,20 mg/L, nitrit azotu değerleri 0,002-0,004 mg/L, Damsa Baraj Gölü (Mert ve ark., 2010)'nde nitrit azotu değerleri 0,02-0,08 mg/L, nitrat azotu değerleri 1,4-6,4 mg/L arasında değişmiştir.

Doğal sularda yaygın olarak bulunan bikarbonat, sülfat, klorür gibi anyonlar ile oluşan kalsiyum ve magnezyumun tuzlarının çözünürlükleri çok fazladır. Su sertliği daha çok bu tuzlardan ileri gelir. Kalsiyum ve magnezyumun bikarbonatların oluşturduğu sertliğe karbonat sertliği denir. Kalsiyum bikarbonat ısıtılınca karbonat olarak çökelediği için karbonat sertliğine geçici sertlik denir. Kalsiyum ve magnezyumun bikarbonat dışındaki bileşikleri karbonat olmayan sertliği oluşturur. Buna da kalıcı sertlik denir. Karbonat sertliği ve karbonat olmayan sertlik toplamı ise toplam sertliği

verir (Yalçın ve Gürü, 2002). İçme, kullanma ve sanayi suyunda sertliğin yüksek olması istenmeyen bir durumdur. Yüksek sertlik içme suyunun tadını bozmakta, kullanma suyunda deterjan ve yumuşatıcı giderini artırmakta, makinelerinin arızalanmasına sebep olmakta ve sanayide büyük enerji kaybına neden olmaktadır. Buna karşılık sertlik sucul yaşam için faydalıdır. Sertliği meydana getiren kalsiyum ve magnezyum iyonları bir yandan canlıların kemik, kabuk ve hücre yapılarında kullanılırken, diğer yandan bu canlılar için zehirli maddelerin etkisini azaltıcı yönde rol oynarlar. Dodurga Baraj Gölü'nde yüzeyledeki toplam sertlik değerleri, en düşük 16,0 FS°, en yüksek 26,8 FS°, ortalama toplam sertlik değeri ise 19,7 FS° olarak bulunmuştur. Buna göre Dodurga Baraj Gölü Fransız sertlik derecesine göre hafif sert sular grubuna girmektedir (Egemen ve Sunlu, 1999). Araştırılan bazı göllerde sertlik değerleri; Suat Uğurlu Baraj Gölü (Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994)'nde 15,3-26,4 FS°, Simenit Gölü (Ersanlı ve Gönüloğlu, 2006)'nde 34-114 FS°, Derbent Baraj Gölü (Taş ve Gönüloğlu, 2007)'nde 3,9-58,7 FS°, Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu, 2007)'nde suyunun toplam sertlik değeri 125-220 mg/L CaCO₃, Fransız sertlik derecesi karşılığı ise 12,5-22,0 FS°, Ulugöl (Taş ve ark., 2010)'de 11,125 FS°, Asartepe Baraj Gölü (Atıcı ve Obalı, 2010)'nde 17,2-20,9 FS°, Selevir Baraj Gölü (Bulut ve ark., 2011)'nde 14,72 FS°'dir.

2004 (25687 nolu Resmi Gazete) yılı resmi gazetesinde yayınlanan ve 2008 (26786 nolu Resmi Gazete) yılında güncellenen Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Dodurga Baraj Gölü suyu yıllık ortalama sıcaklık değeri 16,3 °C, ortalama pH değeri 8,33, ortalama çözünmüş oksijen değeri 9,13 mg [O₂]/L, nitrat azotu (mg [NO₃⁻-N]/L) 0,171 mg/L olup, I. Sınıf yüksek kaliteli sular grubuna, nitrit azotu (mg [NO₂⁻-N]/L) yıllık ortalama değeri ise 0,004 mg/L olup II. Sınıf az kirlenmiş sular grubuna girmektedir. Buna göre Dodurga Baraj Gölü, içme suyu olma potansiyeli yüksek olan sular grubunda olup, rekreasyonel amaçlı kullanılabilir veya alabalık üretimi için uygun olabilir.

Fitoplankton biyomasını hesaplamak için fotosentetik pigment konsantrasyonu kullanılmaktadır. Planktonik algler kuru ağırlığının %1-2 oranında klorofil-*a* içerirler. Fitoplanktonda bulunabilen diğer pigmentler klorofil b, c, ksantofiller, fikobilinler ve karotenlerdir. Fotosentetik pigmentler, büyük algal gruplar arasında ayırım yapmak için kullanılır (APHA, AWWA, WEF, 2005). Dodurga Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada baraj gölü suyunun klorofil-*a* değerleri, en yüksek 3,17 mg/m³, en düşük 0,10 mg/m³ arasında değişmiştir. Ortalama 0,55 mg/m³ olan klorofil-*a* değeri gölün oligotrof bir göl olduğunu göstermektedir (OECD, 1982). Klorofil-*a* değerleri ile toplam organizma

sayımları arasında her zaman uyumluluk gözlenmemiştir. Ekim (2010) ayında klorofil-*a* değerinin 1. istasyonda çok yüksek çıkmasının nedeni bu ayda hücre hacimleri büyük Charophyta ve Dinoflagellata divizyolarının baskın olması nedeniyle olabilir. Bu nedenle klorofil-*a* değerlerin hücre sayımlarından çok alglerin geometrik şekillerine göre hesaplanan hücre hacmiyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Kesikköprü Baraj Gölü'nde 0,007-0,124 mg/m³ (Demiryürek, 2000), Çoğun Baraj Gölü'nde 0,005-0,068 mg/m³ (Pektaş, 2001), Derbent Baraj Gölü (Taş ve Gönüloğlu, 2007)'nde 3-41 mg/m³, Kemer Baraj Gölü (Özyalın ve Ustaoglu, 2008)'nde 0,001-2,340 mg/m³ arasında değerler bulunmuştur.

Dodurga Baraj Gölü yüzey fitoplanktonu üzerine yapılan Shannon-Wiener (H') çeşitlilik analizine göre çeşitlilik indeksi 0,000-2,569, Simpson diversity indeksine (1- λ') göre çeşitlilik indeksi 0,000-0,815 arasında değişmiştir. Dodurga Baraj Gölü derinlik fitoplanktonu üzerine yapılan Shannon-Wiener (H') çeşitlilik analizine göre çeşitlilik indeksi 0,000-2,328 ve Simpson diversity indeksine (1- λ') göre çeşitlilik indeksi 0,000-0,750 arasında değişmiştir. Wilhm ve Dorris (1968)'e göre H' değerinin 3'den büyük olması kirlenmemiş, 1-3 arasında olması kısmen kirlenmiş alanları, 1'den küçük olması ağır şekilde kirlenmiş alanları temsil etmektedir. Buna göre Dodurga Baraj Gölü değerleri 0,000-2,569 arasında değiştiğinden kısmen kirlenmiş alanlar grubuna girmektedir. Gölbaşı Gölü'nde (Naz ve Türkmen, 2004) Simpson diversity değerleri aylık değişimler 0,01 ve 0,90 arasında, Çakmak Baraj Gölü'nde (Ersanlı, 2006) Shannon-Wiener çeşitlilik analizi değerleri 0,82-4,18 arasında değişmiştir. Terkos Baraj Gölü'nde (Özçalkap, 2007) genel olarak tür çeşitliliği $H' < 2.5$ olarak kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek değer ($H'=4.1$) Nisan 2005 tarihinde (2. istasyon, yüzey) belirlenirken, en düşük değerler tür sayısının da düşük olarak bulunduğu kış döneminde Ocak 2005 tarihinde kaydedilmiştir.

Dodurga Baraj Gölü yüzey istasyonlarında elde edilen bolluk verilerine uygulanan benzerlik matrisi sonucu oluşturulan kümeleme dendogramına göre %40 benzerlik seviyesinde 4 grup (A, B, C, D) belirlenmiştir. A grubu örnekleri %59,16 benzerlik seviyesinde tüm istasyonları içeren ilkbahar [Nisan (2011) ve Mayıs (2011)] ve yaz [Ağustos (2010), Haziran (2011) ve Temmuz (2011)] aylarına ait örneklerden oluşmuştur. %40,13 benzerlik seviyesinde B grubunu tüm istasyonların Şubat (2011) ve Mart (2011) ayı örnekleri oluşturmuştur. C grubu %42,51 benzerlik seviyesinde Ocak (2011) ayı tüm istasyonlar, Aralık (2010) ayı 2., 3., ve 4., istasyonlar, Kasım (2010) ayı 4. istasyonlarını içeren kış ayları örneklerinden oluşmuştur. D grubu %39,86 benzerlik

seviyesinde Ağustos (2010), Eylül (2010) ve Ekim (2010) ayı tüm istasyon örnekleri ile, Aralık (2010) ayı 1. istasyon Kasım (2010) ayı 1., 2., ve 3. istasyon örnekleri olmak üzere kış aylarından oluşmuştur. Kümeleme analizinde belirgin olarak sonbahar ve kış ayları ile ilkbahar ve yaz aylarına ait örnekler ayrı ayrı gruplaşma göstermiştir.

Dodurga Baraj Gölü derinliklerinde elde edilen bolluk verilerine uygulanan benzerlik matrisi sonucu oluşturulan kümeleme dendogramına göre %40 benzerlik seviyesinde 6 grup (A, B, C, D, E, F) belirlenmiştir. A grubunu %1,34 benzerlik seviyesinde Temmuz (2011) 10 metre örnekleri diğer gruplaşmalardan ayrı olarak, ilkbahar ve yaz ayları örneklerine daha yakın benzerlik seviyesinde bulunmuştur. B grubu %39,82 benzerlik seviyesinde Kasım (2010) ve Ocak (2011) aylarında, tüm derinlikler; Aralık (2010), [2, 6, 8, 10 metre] örneklerinden oluşmuştur. %65,83 benzerlik seviyesinde Ağustos (2010) ayı 2, 4, ve 6 metre örnekleri C grubunu oluşturmuştur. D grubu Aralık (2010) ayı 4 metre, Ağustos (2010) ayı 8 ve 10 metre örnekleri ile Eylül (2010) ve Ekim (2010) ayı tüm derinlik örneklerinden %41,53 benzerlik seviyesinde oluşmuştur. E grubu ise Şubat (2011) ayına ait tüm derinlik örnekleri ile %63,24 benzerlik seviyesinde kümelenmiştir. Mart (2011), Nisan (2011), Mayıs (2011) ve Haziran (2011) aylarına ait tüm derinlik örnekleri ile Temmuz (2011) ayı 2, 4, 6 ve 8 metre örnekleri %56,14 benzerlik seviyesinde kümelenip F grubunu oluşturmuştur.

Yüzey fitoplanktonunda kümeleme analizinden elde edilen %40 benzerlik seviyesinde oluşan gruplara uygulanan ANOSIM testi sonuçlarına göre R değeri 0,947 olarak bulunmuştur. R değerinin 1'e oldukça yakın bir değer olması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilmiş ve kümeleme analizinde %40 benzerlik seviyesinde oluşan gruplar arasında farklılık olduğu ANOSIM analizi sonucunda belirlenmiştir.

Derinliklerde uygulanan kümeleme analizinde %40 benzerlik seviyesinde oluşan gruplar arasında farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOSIM testinde R değerinin 1'e oldukça yakın bir değer bulunması ile istatistiksel olarak H_0 hipotezi reddedilmiştir. 1. yüzeye ait derinliklerde yapılan ANOSIM analizi ile, kümeleme analizi sonucu ortaya çıkan gruplar arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Kümeleme analizi oluşan elde edilen gruplar içerisinde benzerliğe katkıda bulunan türleri belirlemek amacıyla yapılan SIMPER analizine göre, yüzey istasyonlarında A grubunu temsil eden türler, *C. krammerii*, *K. lunaris* ve *P. cunningtonii* olarak belirlenmiştir. B grubunda *C. krammerii*, C grubunda *T. minimum* benzerliğe katkı sağlamıştır. D grubunda *P. cunningtonii*, *P. cinctum*, *C. bioculatum*, *C.*

hirundinella ile *T. minimum* bolluğa katkı sağlayan türler olarak belirlenmiştir.

Derinliklerde yapılan SIMPER analizi sonuçlarına göre; B grubu *T. minimum*, *P. cinctum* ve *C. bioculatum* ile temsil edilmiştir. C grubuna *P. cunningtonii*, *T. minimum*, *C. bioculatum*, *C. acutum* ve *D. sociale* katkı sağlayan türler olmuşlardır. D grubu *P. cunningtonii*, *P. cinctum* ve *C. bioculatum* ile E ve F grupları ise *C. krammerii* ile temsil edilmişlerdir.

Dodurga Baraj Gölü fitoplanktonunda Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinoflagellata, Euglenozoa ve Ochrophyta divizyolarına ait 35 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen 35 taksonun; 6'sı Charophyta, 13'ü Chlorophyta, 1'i Cyanophyta, 4'ü Dinoflagellata, 3'ü Euglenozoa ve 8'i Ochrophyta divizyosuna aittir. Bulunan taksonların %17'sini Charophyta, %37'sini Chlorophyta, %3'ünü Cyanophyta, %11'ini Dinoflagellata, %9'unu Euglenozoa ve %23'ünü Ochrophyta divizyosu oluşturmuştur.

Fitoplankton ve zooplankton arasında genellikle ters yönlü bir ilişki vardır. Birincil üreticiler ile birincil tüketiciler arasındaki av-avcı ilişkisi olduğundan bir bölgede fitoplanktonun artması ve zooplanktonun otlaması ile bu planktonu tüketmesi şeklindedir (Bat ve ark., 2008). Dodurga Baraj Gölü'nde özellikle Aralık (2010), Ocak (2011) ve Şubat (2011) aylarında yapılan incelemelerinde zooplankton oldukça fazla sayıda görülmüş olup fitoplanktonun ise toplam organizmada azaldığı tespit edilmiştir.

Dodurga Baraj Gölü'nde en fazla tür çeşitliliğine sahip divizyo Chlorophyta divizyosudur. Bu divizyoya ait *T. minimum* tüm yüzey istasyonlarında ekseriya mevcut, derinlik istasyonlarında ise bazen ve ekseriya mevcut bulunarak en yaygın bulunan tür olmuştur ve ayrıca bu tür baraj gölünde özellikle Kasım (2010), Aralık (2010) ve Ocak (2011) aylarında dominant tür olmuştur. *S. bijuga* türü ise yüzeyde, *S. communis* türü ise derinlikte nadiren mevcut olarak bulunmuşlardır. *S. communis* ve *T. minimum* mezotrofik ve ötrofik göllerde yaygındır (Reynolds ve ark., 2002). *Scenedesmus* türleri Mogan Gölü (Obalı, 1984) ve Altınapa Baraj Gölü'nde (Yıldız, 1985) yoğun olarak bulunmalarına rağmen Kaz Gölü'nde bazen mevcut, yapılan çalışmada ise *S. bijuga* türü yüzeyde, *S. communis* türü ise derinlikte nadiren mevcut olarak bulunmuşlardır. Reynolds ve ark. (2002), *P. boryanum*, *S. bijuga*, *A. obliquus* (*S. obliquus*) ve *S. communis* türlerinin düşük ışığa hassasiyet gösteren, sık ve zenginleşmiş göllerde yayılım gösterdiğini bildirerek, bunları J fonksiyonel grubu olarak adlandırmıştır. Ayrıca *Scenesmus*, *Tetraedron* ve *Pediastrum* cinslerinin geniş ekolojik koşullar altında gelişim gösterebildiği ve ötrofik göllerden hipertrofik göllere geçişte görülmektedir (Bellinger ve Sigeo, 2010). Bu türler Ağustos (2010), Ocak (2011), Şubat (2011) ve Mart (2011)

aylarında gözlenmişlerdir. *K. lunaris* türü ise yüzey istasyonlarında bazen mevcut olarak, derinliklerde ise nadiren ve bazen mevcut olarak bulunarak fitoplanktonda subdominant olarak temsil edilmiştir. Yeşil alglerin habitat tercihleri sucul çevrenin fizikokimyasal karakterleri hakkında bilgi verir. Flamentli yeşil algler özellikle kültürel ötrofikasyon, asitleşme ve metal kontaminasyonun olduğu ortamlarda dominant olurlar. Dodurga Baraj Gölü'nde filamentli türlere çok az rastlanmış olup, fitoplanktonda tür sayısı ve çeşitliliği açısından önemli olmamışlardır (Bellinger ve Sige, 2010).

Cyanobacteria divizyonu Cyanophyceae sınıfına ait *Anabaena aequalis* ile temsil edilmiş olup, bu tür derinlikte nadiren mevcut olarak bulunmuştur.

Ochrophyta divizyonu Chrysophyceae sınıfına ait *D. sociale* yüzey ve derinlikte nadiren mevcut ile bazen mevcut arasında değişim göstermiştir. Reynolds ve ark. (2002)'na göre genellikle küçük, oligotrofik ve tabanı fakir göller *D.* bakımından zengindir ve karbondioksit ve besin yetersizliğine karşı duyarlı bu tip organizmalar E fonksiyonel grubunu oluştururlar. Bu divizyoda araştırma süresince Mediophyceae sınıfına ait *C. krammeri* Şubat (2011) ayından itibaren Temmuz (2011) ayına kadar tüm yüzey ve derinliklerde dominant tür olarak ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde Kemer Baraj Gölü (Özyalın ve Ustaoglu, 2008)'nde de Şubat, Mart, Nisan, Mayıs (Chlorophyta ile birlikte), Haziran ve Temmuz aylarında Bacillariophyta bölümünün takson sayısı bakımından diğer bölümlerden daha fazla olduğu görülmektedir. Birçok araştırmacı tarafından *Cyclotella* türleri Türkiye doğal göl ve barajlarında yapılan birçok çalışmada da kaydedilmiştir (Gönülol ve Aykulu, 1984; Aykulu ve ark., 2006; Taş ve Gönülol, 2007). Bellinger ve Sige (2010) *Cyclotella* türlerinin özellikle ilkbahar aylarında artış göstermesinin oligotrofik göllerin karakteristiği olduğunu bildirmişlerdir. Reynolds ve ark. (2002) *Cyclotella* cinsinin A fonksiyonel grubunu oluşturduğunu ve bu türün temiz, az miktarda fosfor içeren iyi karışmış ve tabanı fakir sularda bol olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Charophyta divizyonu Zygnematophyceae sınıfına ait *C. tinctum* ve *G. kinahanii* yüzey ve derinliklerde nadiren mevcut olarak bulunmuşlardır. *C. acutum* yüzey ve derinliklerde nadiren mevcut ile bazen mevcut arasında değişim göstermiş, özellikle Ağustos (2010) ayında çoğalmıştır. *S. pendulum* var. *pinguiforme* ise derinlik ve yüzeylerde nadiren mevcut olarak bulunmuştur. Reynolds ve ark. (2002)'nin P fonksiyonel grubunun içinde yer alan *C. acutum* türüne Ağustos (2010), Eylül (2010), Ekim (2010), Şubat (2011), Haziran (2011) ve Temmuz (2011) aylarında, *S. pendulum* var. *pinguiforme* türüne ise Eylül (2010), Ocak (2011) ve Haziran (2011) aylarında

rastlanmıştır. Mezotrof göllerde yayılış gösteren, besin eksikliğine karşı toleransı olan, pH artışına hassas olan ve N fonksiyonel (Reynolds, 2002) grubunu oluşturan *C. bioculatum* yüzey ve derinliklerde nadiren, bazen ve ekseriya mevcut olarak bulunmuş olup, Ağustos (2010), Ekim (2010) ve Ocak (2011) aylarında artış göstermiş, *C. tinctum* ise sadece Temmuz (2011) ayında ve az bollukta görülmüştür. Birçok Desmidiáles üyesinin oligotrofik göllerin karakteristiği olduğu bildirilmiştir (Bellinger ve Sige, 2010).

Dinoflagellata divizyonu Dinophyceae sınıfından *C. hirundinella* ötrofik göllerde yaz epilimnionunu temsil etmekte (L_M fonksiyonel grubu) (Reynolds ve ark., 2002) olup yüzeylerde bazen mevcut, derinliklerde ise nadiren mevcut olarak kaydedilmiş ve Eylül (2010) ayında fazla sayıda görülmüştür. Bu tür Altınapa Baraj Gölü (Yıldız, 1985), Tercan Baraj Gölü (Altuner ve Gürbüz, 1990) ve Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1999)'nde çoğunlukla ve ekseriya mevcut olmuştur. Mezotrofik göllerde yaz epilimnionunu temsil eden L_O grubu baraj gölünde *P. cinctum* ile temsil edilmiş, yüzey ve derinliklerde ekseriya mevcut bulunmuş olup, tüm istasyonlarda Ekim (2010) ve Kasım (2010) aylarında sayıca oldukça artmıştır. *P. cunningtonii* ise tüm istasyonlarda bazen ve ekseriya mevcut olarak değişmiş, Ağustos (2010), Eylül (2010), Ekim (2010) ve Aralık (2010) aylarında miktarca artış gözlenmiştir. *P. cinctum* türüne Kurtboğazı (Aykulu ve Obalı, 1981), Suat Uğurlu (Yazıcı ve Gönüloğlu, 1994), Hasan Uğurlu (Gönüloğlu ve Obalı, 1998) ve Derbent Baraj Gölleri'nde (Taş ve Gönüloğlu, 2007) yüksek sayılarda rastlanılmışken, Çubuk-I (Gönüloğlu ve Aykulu, 1984) ve Altınapa (Yıldız, 1985) Baraj Gölleri ile Yedikır Baraj Gölü (Maraşlıoğlu, 2007)'nde bu türe nadiren rastlanmıştır. Bellinger ve Sige (2010), Dinoflagellatların oligotrofik sularda yaz sonu ve sonbaharda yüzey sularında fitoplanktonda yüksek sayıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Euglenozoa divizyonu Euglenophyceae sınıfı üyelerinden küçük organik gölleri temsil eden W_1 fonksiyonel grubuna (Reynolds ve ark., 2002) ait *E. proxima*, *P. parvulus* türleri *parvulus* tüm yüzey ve derinlik istasyonlarında nadiren mevcut olarak bulunmuş olup, sadece Haziran (2011) ve Temmuz (2011) aylarında, *G. formosum* türü ise sadece Şubat (2011) ayında gözlenmiştir. Baraj gölünde sığ mezotrofik gölleri içeren W_2 fonksiyonel grubuna (Reynolds ve ark., 2002) ait *T. pulcherrima* var. *minor* türünün Temmuz (2011) ayında miktarca arttığı gözlenmiştir. Bellinger ve Sige (2010), *Euglena* cinsine ait türlerin organik kirliliğin bulunduğu alanlarda bol miktarda bulunduğunu bildirmişlerdir. *Euglena* türleri Bayındır Baraj Gölü'nde (Atıcı ve ark.,

2005) ekseriya mevcut olmus, Altınapa Baraj Gölü (Yıldız, 1985) ve Mogan Gölü'nde (Obalı, 1984) bazen mevcut olmus, Topçu Göleti'nde (Akköz ve Güler, 2004) *Phacus* ve *Trachelomonas* türleri ise çoğunlukla mevcut olmuşlardır.

Dodurga Baraj Gölü, morfometrik yapısı, su derinliğinin fazla olması, fosfor ve klorofil-*a* değerlerine göre oligotrof, fitoplankton çoğalmasına göre ilkbahar ve yaz aylarında oligotrof, kış aylarında ise mezotrof karakterdedir. Buna göre baraj gölünün trofik yapısı oligotrofikten mezotrofiğe doğru değişim göstermektedir. Ayrıca göl suyu sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen ve nitrat azotu bakımından I. Sınıf az kirlenmiş sular, nitrit azotu bakımından II. Sınıf az kirlenmiş sular sınıfına girmektedir.

Sulama ve içme suyu amaçlı kullanılması planlanan Dodurga Baraj Gölü'nün sadece sulama amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. Su kaynaklarının denetim ve kontrollerinin yapılması, kirlenme durumunun tespit edilmesi için belirli aralıklarla analizlerin yapılması gerekmektedir. Dodurga Baraj Gölü'nde aylık periyotlarla bir yıl süre içinde yapılan çalışmada kimyasal parametrelerden; nitrit azotu, nitrat azotu, fosfor değerlerinin oldukça düşük olması, bunlara ek olarak baraj gölü yakınında göle karışan evsel ya da endüstriyel kaynaklı atık olmaması göl suyunun sürdürülebilir kullanımını olumlu yönde etkilemektedir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Dodurga Baraj Gölü, yüksek kaliteli sular ve içme suyu olma potansiyeli yüksek olan sular grubunda olup, rekreasyonel amaçlı kullanılabilir veya alabalık üretimi için uygun olabilir. Küresel ısınma ile birlikte bilinçsiz tarımsal faaliyetler ve aşırı su kullanımı su rezervlerinin ömrünü etkilemektedir. Özellikle sulama amaçlı kullanılan Dodurga Baraj Gölü'nde ilkbahar ve yaz aylarında su seviyesinde azalmalar gözlenmiştir. Su kaynaklarının gelecekte de kullanılabilmesi için, günümüzdeki ekolojik durumlarının tespit edilmesi, çevreci tarım uygulamalarının geliştirilmesi ve bunların uygulanması için çiftçilerin ve yöredeki halkın eğitilmesi konusunda çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca baraj gölünü besleyen Malca, Kuluvaç, Keçili ve Çarşak derelerinin ekolojik durumları, su kalite parametreleri takip edilmeli ve bu alanlarla ilgili yönetim planları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akbulut, A., Yıldız, K. 2001. Mogan Gölü'nün (Ankara) Bacillariophyta Dışındaki Planktonik Algleri ve Dağılımları. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Vol:14, No:3, 723-739.
- Akköz, C., Güler, S. 2004. Topçu Göleti (Yozgat) Alg Florası I : Epilitik ve Epifitik Algler. S.Ü. Fen Ed. Fak. Fen Dergisi, Sayı 23, 7- 14, Konya.
- Aktan, Y. 1996. İznik Gölü'nün Kıyı Bölgesi Sedimanları Üzerinde Yaşayan Alg Toplulukları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Algorithm Using Dynamic Modeling, Ieee Computer 32(8), 68-75.
- Altuner, Z. 1984. Tortum Gölü'nde Bir İstasyondan Alınan Fitoplanktonun Kalitatif ve Kantitatif İncelenmesi. Doğa Bilim Dergisi, 8, 2, 162-182.
- Altuner, Z., Gürbüz , H. 1990. Tercan Baraj Gölü Fitoplankton Topluluğu Üzerinde Bir Araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, 131-140.
- Anagnostidis K., Komárek J. 1988. Modern Approach To The Classification System of Cyanophytes. 3 - Oscillatoriales. Archiv Für Hydrobiologie. Suppl. 80, Algological Studies 80, 327- 472.
- Anonim, 2008. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği 2008 yılında güncellenmiş, 31.12.2004 tarihli 25687 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2011 a. Simpson's Diversity Index, <http://www.countrysideinfo.co.uk/simpsons.htm>, (Erişim tarihi: 01/12/2011).
- Anonim, 2011b http://www.answers.com/topic/constructed_wetland#.28NH3.29_and_ammonium_.28NH.2B4.29
- Apha, Awwa, Wef, 2005. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 21st Edition, 1207 p.
- Atıcı, T. 1999. Sarıyar Baraj Gölü (Ankara) Fitoplanktonunun Floristik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atıcı T., Obalı, O. 2006. Seasonal Variation of Phytoplankton and Value of Chlorophyll a in the Sarıyar Dam Reservoir (Ankara, Turkey). Turk J Bot 30 349-357 TÜBİTAK
- Atıcı T., Obalı, O. 2010. Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Çevresel Özellikleri İle Asartepe Baraj Gölü (Ankara) Diatomeleri.
- Atıcı, T., Obalı, O., Çalışkan, H. 2005. Control of Water Pollution and Phytoplanktonic Algal Flora in Bayındır Dam Reservoir (Ankara). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, Cilt 22, Sayı (1-2): 79-82.

- Ayar, Z. 2007. Su Kaynaklarının Ekonomi Politikası (Türkiye Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Bilim Dalı, İstanbul, 138 s.
- Aydoğdu, G.E. 1998. Seferihisar Baraj Gölü'nün (İzmir, Türkiye) Alg Florası. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 121 s.
- Aykulu, G., Obalı, O. 1981. Phytoplankton Biomass İn The Kurtboğazı Dam Lake, Commun. Fac. Sci. Univ. Ank., Ser. C, 2, 24, 29-44.
- Aykulu, G., Obalı, O., Gönüloğlu, A. 1983. Ankara Çevresindeki Bazı Göllerde Fitoplanktonun Yayılışı. Doğa Bilim Dergisi, 7, 277-288.
- Ayvaz, M., Tenekecioğlu, E., Kuru, E. 2011. Afşar Baraj Gölü'nün (Manisa-Türkiye) Trofik Statüsünün Belirlenmesi. Ekoloji 20, 81 37-47.
- Bat, L., Satılmış, H. H., Şahin, F., Üstün, F., Özdemir, Z. B., Ersanlı, E. 2008. Plakton Bilgisi ve Kültürü. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 248 s.
- Baytut Ö., Gönüloğlu A., Arslan N., Ersanlı E. 2006. The Phytoplankton of Karabogaz Lake in Samsun, Turkey, Journal of Freshwater Ecology. Volume 21, Number 2, 359-361.
- Bellinger, E. G., Sigeo, D. C. 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. New Delhi, India, 271 p.
- Biswas, A.K. 1997. Water Resources, Mcgraw-Hill, USA, 736 p.
- Borowitzka, M. A. 1992. Algal Biotechnology Products and Processes: Matching Science and Economics. Journal of Applied Phycology 4: 267-279.
- Bozbas, K. 2008. Biodiesel As An Alternative Motor Fuel: Production and Policies İn The European Union. Renewable and Sustainable Energy Reviews; 12: 542-52.
- Bozkurt, A., Dural, M., Yılmaz, A. B. 2004. Yarseli Baraj Gölü'nün (Hatay/Türkiye) Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Zooplankton (Rotifer, Cladocer ve Copepod) Faunası, Ulusal Su Günleri 6-8 Ekim 2004, İzmir, 292-302.
- Bulut, S., Mert, R., Solak, K., Konuk, M. 2011. Selevir Baraj Gölü'nün Bazı Limnolojik Özellikleri. Ekoloji, 20, 80, 13-22.
- Cirik, S., Altındağ, S. 1982. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu I- Cyanophyta. Doğa Bilim Dergisi, 6, 3, 67-81.
- Cirik, S., Altındağ, S. 1983. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu II-Euglenophyta. Doğa Bilim Dergisi, 7, 3, 460-468.
- Cirik, S., Altındağ, S. 1984. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu III-Chlorophyta. Doğa Bilim Dergisi, A2, 8, 1, 1-8

- Cirik, S., Metin, C. ve Cirik, Ş., 1989. Bafa Gölü Planktonik Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, Çevre 89 Sempozyumu, Adana, 604-613.
- Cirik, S., Cirik, Ş. 1989a. Gölcük'ün (Bozdağ/İzmir) Planktonik Algleri. İstanbul Üniversitesi, 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, 11, 2, 41-51.
- Cirik, S., Cirik Ş., 1990. Algues Planktoniques Du Lac De Karagöl-Yamanlar, İzmir II. Chrysophytes, Journal of Faculty of Science Ege University, 12, 1, 43-51
- Cirik, S., Cirik, Ş., Benli, H.A. 1991. Beyşehir Gölü Su Florası ve Mevsimsel Değişimleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 8, 31, 155-175.
- Cirik, Ş. 1981. Algae in Turkish Sea and Their Means of Evaluation, (in Turkish). Çevre Haberleri, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 9: 65-68.
- Clarke, K. R., Warwick, R. M. 2001. Change in Marine Communities: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation, 2nd edn. Primer-E Ltd, Plymouth, UK., A3-5
- Conk, M., Cirik, S. 1991. Eğirdir Gölü Fitoplanktonu Üzerinde Bir Araştırma, Göller Bölgesi Tatlı Su Kaynaklarının Korunması ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Isparta, 393-411.
- Çetin, A.K., 2004. Orduzu Baraj Gölü (Malatya, Türkiye) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi Turk J Bot 28 (2004) 279-285 TÜBİTAK
- Çevik, F. 1999. Seyhan Baraj Gölü Alg Toplulukları ve Bazı Su Kalitesi Özellikleri. C.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Balcalı, Adana, 114s.
- Dell'uomo, A., Pensieri, A., Corradetti, D. 1999. Diatomees Epilithiques Du Fleuve Esino (Italie Centrale) Et Leur Utilisation Pour L'evaluation De La Qualite Biologique De L'Eau. Cryptogamie Algologia, 20 (3): 253-269.
- Demiryürek, B.E. 2000. Kesikköprü Baraj Gölü (Ankara) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi (Littoral Bölge) Alglerinin, Ekolojik ve Floristik Olarak İncelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 119 s.
- Descy, J., P. 1979. A New Approach To Water Quality Estimation Using Diatoms. Nowa Hedwigia– Beiheft 64; 305-323.
- Dirican, S. 2008. Kılıçkaya Baraj Gölü (Sivas-Türkiye)'nün Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (4): 25-31.

- DSİ, 1993. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü VII. Bölge Müdürlüğü Gökırmak Projesi Dodurga Barajı ve Sulama Planlama Raporu.
- DSİ, 2008. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü VII. Bölge Müdürlüğü Samsun. 2008-2009 Program Bütçe Takdim Raporu.
- Egemen, Ö. 2000. Çevre ve Su Kirliliği. Yayın No:42, 3. Baskı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No:14, 6. Baskı, İzmir, 150 s.
- Egemen, Ö., Sunlu, U. 1999. Su Kalitesi (Ders Kitabı) Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, III. Baskı, İzmir, 153 s.
- Elibol, M. İ., Üstündağ, S., Çevlik, H. 2006. Eğrekkaya Baraj Gölü Limnolojisi I.Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 07-09 Şubat 2006, Antalya, 447-452.
- Ellenberg, H., Arndt, U., Bretthauer, R., Ruthsatz, B., Steubing, L. 1991. Biological Monitoring; Signals From The Environment. Friaedr. Viewegand Sohn Verlagsgesellschaft Mbh, Braunschweig. 318 s.
- Ersanlı, E. 2006. Çakmak Barajı (Tekkeköy-Samsun) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 93 s.
- Ersanlı, E., Gönüloğlu, A. 2006. A Study on The Phytoplankton of Lake Simenit, Turkey, Cryptogamie Algologie, 27 (3), 289-305.
- Ersanlı, E., Gönüloğlu, A., Şehirli, H., Baytut, Ö. 2006. The Phytoplankton of Lake Akgöl, Turkey, Journal of Freshwater Ecology, 21, 3, 523-525.
- Ertürk, M. D. 2005. Acarlar Gölündeki Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kirlenme Olaylarının Tespiti Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Geldiay, R., Kocataş, A. 1998. Deniz Biyolojisine Giriş. 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 562 s.
- Gomez, N., Licursi, M. 2001. The Pampean Diatom Index (Idp) For Assessment of Rivers and Stream İn Argantina. Aquatic Ecology, 35: 173-181.
- Gönüloğlu, A. 1985. Studies on the Phytoplankton of The Bayındır Dam Lake Commun, Fac. Sci. Univ. Ank., 3, 21-38.
- Gönüloğlu, A., Aykulu, G. 1984. Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar I. Fitoplanktonun Kompozisyonu ve Yoğunluğunun Mevsimsel Değişimi. Doğa Bilim Dergisi 8, 3, 330-342.

- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö. 1990. Bafra Balık Gölleri Fitoplanktonun Araştırılması. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 2, 121-130.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö. 1992a. 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. 1992b. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar IV. Bacillorophyta, Dinophyta, Xanthophyta, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi, 4, 1, 1-19.
- Gönüloğlu, A., Çomak, Ö. 1993a. 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. 1993b. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar III. Chlorophyta, Doğa-Tr. J. of Botany, 17, 227-236.
- Gönüloğlu, A., Obalı, O. 1986. Phytoplankton of The Karamık Lake (Afyon) Turkey, Commun. Fac. Sci. Univ. Ank., 4, 105-128.
- Gönüloğlu, A., Obalı, O. 1998. A Study on The Phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun-Turkey), Tr. J. of Biology, 22, 447-461.
- Gülbüz, H. 1993. Palandöken Göleti Algleri Üzerinde Kalitatif Araştırmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 132 s.
- Hartley, B. 1996. An Atlas of British Diatoms, Biopress Ltd. England, 601 p.
- Hossain, S., Salleh, A., Boyce, A. N., Chowdhury, P., Naqiuddin, M. 2008. Biodiesel Fuel Production From Algae As Renewable Energy. American Journal of Biochemistry and Biotechnology 4 (3): 250–254.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology, vol: II, introduction to lake biology and the limnoplankton, John Wiley and sons. inc., Newyork, London, Sydney, 115 p.
- ICOLD. 1998. World Register of Dams. International Commission on Large Dams, Paris.
- Iliopoulou-Georgoudaki, J., Kantzaris, V., Katharios, P., Kaspiris, P., Montesanto, B. 2003. An Application of Different Bioindicators For Assessing Water Quality: A Case Study In The Rivers Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece). Ecological Indicators 2: 345-360.
- Ilmavirta, V. 1982. Dynamics of Phytoplankton In Finish Lakes, Hydrobiologia 86: 11-20.
- İşbakan, B., Gönüloğlu, A., Obalı, O. 1998. Cernek Gölü (Bafra-Samsun) Fitoplanktonu, XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, Samsun, S: 240-253.
- İşgenç, M. F., Kınay, E. H. 2004. Su ve Felaketler, Ulusal Su Günleri, 6-8 Ekim 2004, İzmir, 324-329.

- John, D.M., Whitton, B. A., Brook, A.J. 2003. The Freshwater Algal Flora of The British Isles: An Identification Guide To Freshwater and Terrestrial Algae. The Natural History Museum and The British Phycological Society, Cambridge University Press, 702 p.
- Karacaoğlu, D., 2000. Ulubat Gölü'nün (Bursa) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Kaplan, M., Sönmez, S., Tokmak, S. 1999. Antalya-Kumluca Yöresi Kuyu Sularının Nitrat İçerikleri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 TÜBİTAK 309-313
- Khan, A.S., 2004. Methodology for Assessing Biodiversity, Lecture Notes, 12 p.
- Kılınç, S., Dere, Ş. 1988. Hafik Gölü (Sivas) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas, 589-605.
- Komárek, J. , Anagnostidis, K. 1986. Modern Approach To The Classification System of Cyanophytes 2- Chroococcales. Archiv Für Hydrobiologie Suppl. 73 Algological Studies 434, 157-226.
- Komárek, J., Anagnostidis, K. 1989. Modern Approach To The Classification System of Cyanophytes. 4. Nostocales. Archiv Für Hydrobiologie, Suppl. 82, Algological Studies 56, 247-345.
- Komárek, J., Anagnostidis, K. 1999. Cyanoprokaryota, Chroococcales, Süßwasserflora Von Mitteleuropa. Stuttgart, New York, Gustav Fisher Verlag, 19/1, 54 p.
- Krammer K. 2003. Diatoms of Europe, Volume 4, .R.G.Gantner Verlag K.G., 530 p.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991a. 3. Bacillariophyceae. Centrales, Fragilariaceae, Eunoticeae, Süßwasserflora Von Mitteleuropa. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 2/3, 577 p.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1991b. 4. Bacillariophyceae. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen Zu Navicula (Lineolatae) Und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Süßwasserflora Von Mitteleuropa. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 2/4, 437 p.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1999a. Bacillariophyceae. 1. Naviculaceae, Süßwasserflora Von Mitteleuropa. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 2/1, 876 p.
- Krammer, K., Lange-Bertalot H. 1999b. Bacillariophyceae. 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, Süßwasserflora Von Mitteleuropa. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 2/2, 596.
- Loucks, D.P. 2000. Sustainable Water Resources Management. Water International,.25: (1), 3-10 s.

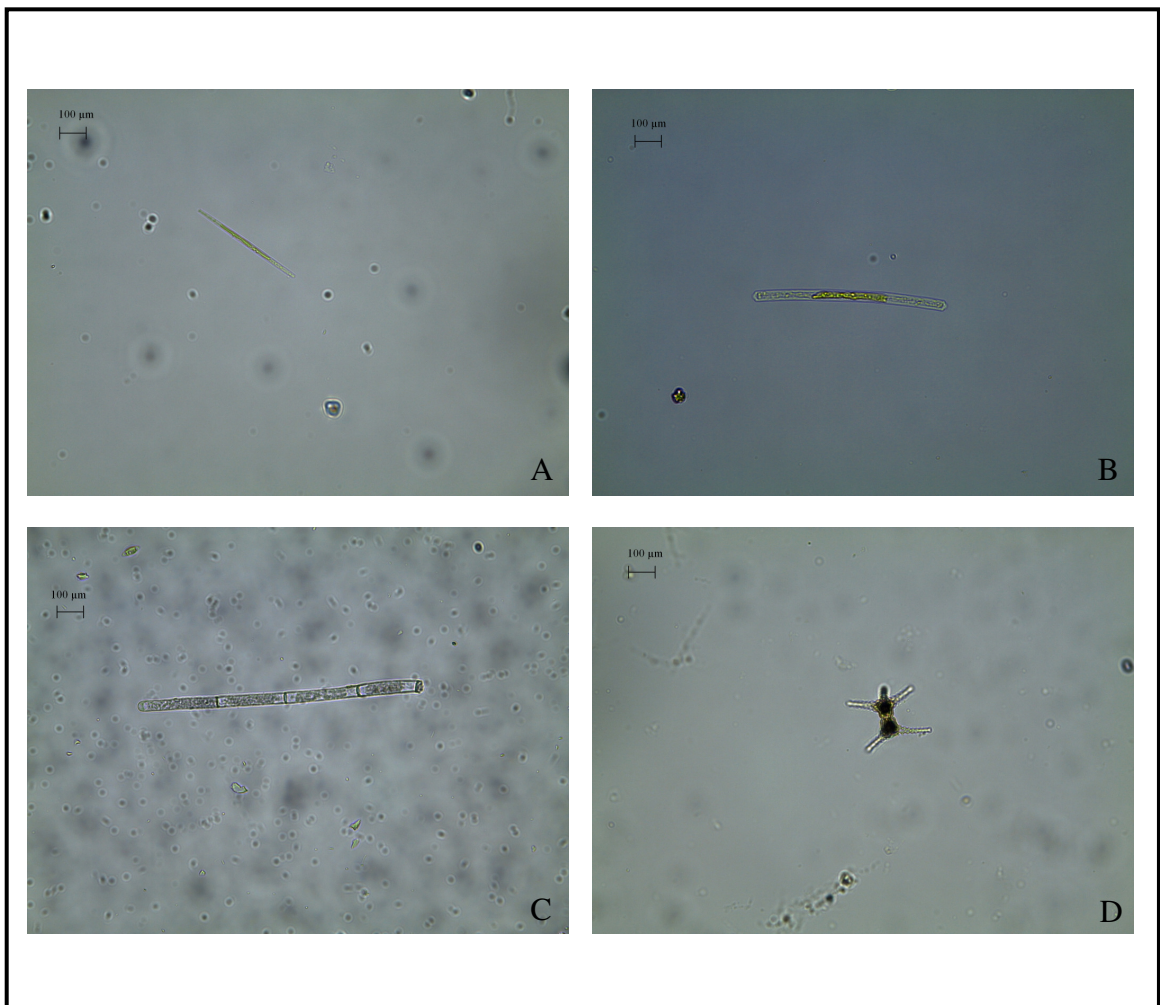
- Maraşlıoğlu, F. 2007. Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 89s.
- Mert, R., Bulut, S., Yıldırım, G., Yılmaz, M., Gül, A. 2010. Damsa Baraj Gölü (Ürgüp) Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin Araştırılması. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 30, Sayı 2 285-302.
- Mısıroğlu, 2006. Tercan Baraj Göleti Sularının Su Ürünleri Yetiştiriciliği Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 35 s.
- Miller, F. P., Vandome, A. F., McBrewster, J. 2009. Diatom. VDM Publishing House Ltd, Mauritius, 61 s.
- Naz, M., Türkmen, M. 2005. Gölbaşı Gölü'nün Fitoplankton Biyoması ve Tür Kompozisyonu (Hatay-Türkiye), Turk J Biol 29 TÜBİTAK 49-56.
- Nelson, D. L., Cox, M. M . 2005. Biyokimyanın İlkeleri. 3. Baskı. Palme Yayıncılık, Ankara, 1152 s.
- O.E.C.D. 1982. Europhication of Waters. Monitoring. Assessment and Control. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. 154 p.
- Obalı, O. 1984. Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi, Doğa Bilim Dergisi, 2, 8, 1, 91-104.
- Olguin, E.J. 2003. Phycoremediation: Key Issues For Cost-Effective Nutrient Removal Processes. Biotechnol Adv 22:81-91.
- Oswald, W., Gotaas, H., Golueke, C., Kellen, W. 1957. Algae in Waste Treatment. Sewage Ind Wastes 29:437-455.
- Özçalkap, Y. 2007. Terkos Gölü (İstanbul) Fitoplanktonunun Su Kalitesi Parametreleri İle Olan İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı İç Sular Biyolojisi Programı, 102 s.
- Özdamar, K. 2004. SPSS ile Biyoistatistik, Kaan Kitabevi, 4. Baskı, Eskişehir. 452 s.
- Öztürk, M. 1994. Bir Doğal Koruma Alanı Olan Sarıkum Gölü (Sinop) Makroskopik ve Mikroskopik Algleri. XII. Ulusal Biyoloji, Edirne, S:195-201.
- Özyalın, S., Ustaoglu, M. R. 2008. Kemer Baraj Gölü (Aydın) Net Fitoplankton Kompozisyonunun İncelenmesi. E.Ü. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 25, Sayı/Issue 4:275-282.
- Pabuçcu, K. 2000. Almus Baraj Gölü Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 160s.

- Pabuçcu, K., Altuner, Z. 1999. Sarmısaklı Baraj Gölü (Kayseri) Bentik Alg Florası. I. Uluslararası Doğal Çevreyi Koruma ve Ehrami Karaçam Sempozyumu, Kütahya.
- Pala, G. 2006. Keban Baraj Gölü'nün Güllüşkür Kesimindeki Algler ve Mevsimsel Değişimleri, II-Bacillariophyta Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi 19 (1), 23-32
- Pektaş, M. 2001. Çoğun Baraj Gölü (Kırşehir) Alg Florası. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, 51 s.
- Polge, N. 2003. Küçükçekmece Gölü Kıyı Bölgesi Sedimanları Üzerinde Yaşayan Alg Toplulukları, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 102 s.
- Pulz, O. 2001. Photobioreactors: Production Systems For Phototrophic Microorganisms. IgV Institute For Cereal Processing, Arthur- Scheunert-Allee 40/41, 14558 Bergholz-Rehbrücke, Germany. Hop on Biotechnology of Microalgae. Bergholz-Rehbrücke, Germany.
- Raskin, P. D., Hansen, E. R., Margolis, M. 2009. Water and Sustainability: Global Patterns and Long Range Problems Natural Resources Forum, Vol.20, No.1, S.7,12.
- Reynolds, C. S. 1993. The Ecology of Freshwater Phytoplankton, Cambridge University Press, USA, 384 p.
- Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli- Flores, L., Melo, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton, Journal of Plankton Research, 24(5), 417-428.
- Sirenko, L., Pulz, O. 2000. Influence of Algae on Physiological and Biochemical Process İn Plants, Abstracts of the 4th European Workshop on Biotechnology of Microalgae, Bergholz-Rehbrücke, Germany.
- Soeder, C. 1986. An Historical Outline of Applied Algology. In Richmond, A(Ed), Handbook of Microalgal Mass Culture, Crc, Boca Raton,Fla, 25.
- Soininen, J., Niemelä, P. 2002. Inferring The Phosphorus Levels of Rivers From Benthic Diatoms Using Weighted Averaging. Arch. Für Hydrobiol. 154 (1): 1-18.
- Sournia, A. 1978. Phytoplankton Manual.United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, Paris, 337 s.
- Sömek, H., Balık, S. 2009. Karagöl'ün (Dağ Gölü, İzmir-Türkiye) Alg Florası ve Çevresel Koşullarının Mevsimsel Değişimi. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2009 26, 2: 121-128
- Sungur, M. 2010. Sinop İli'ndeki Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Bulunan Balık Türleri. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 95 s.

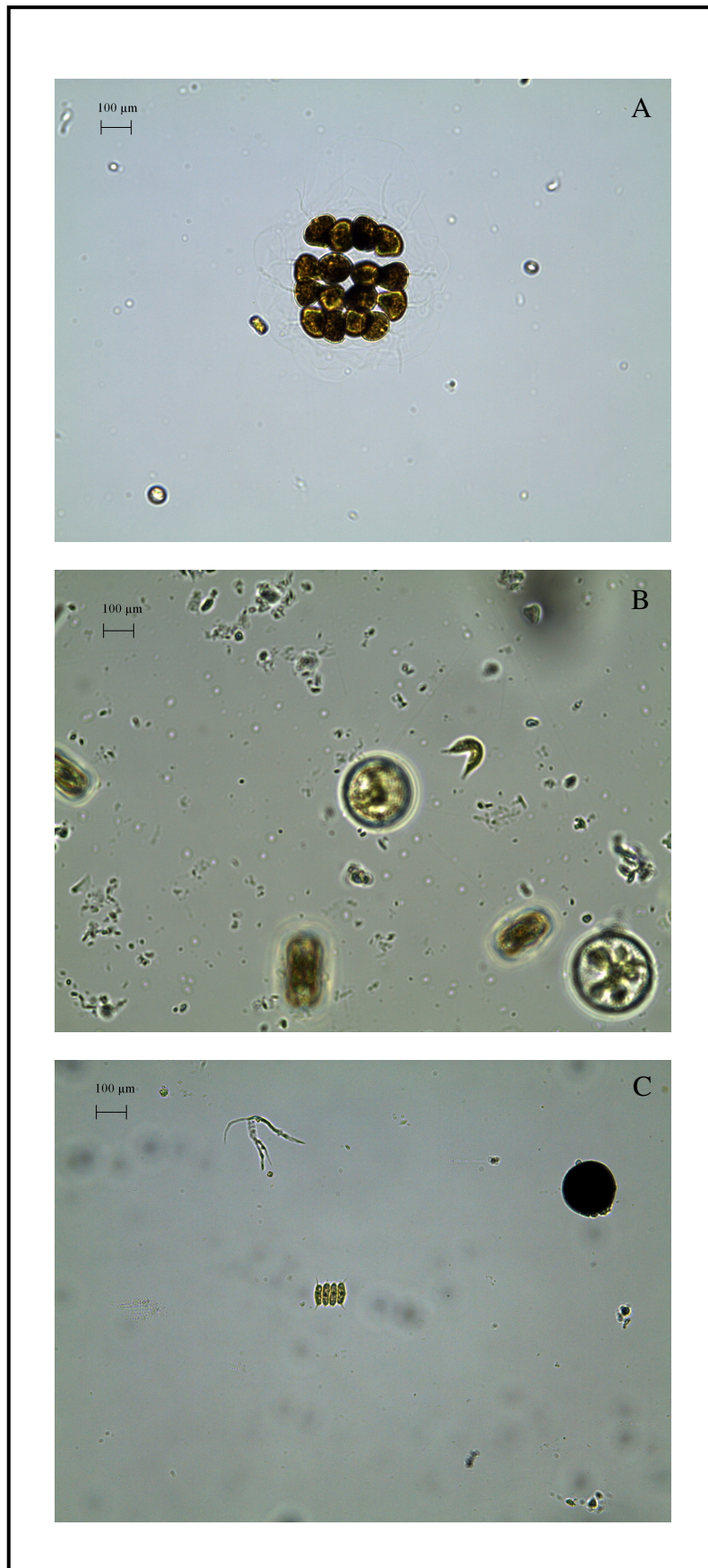
- Şahin, B. 1992. Trabzon Yöresi Tatlı Su Diyatome Florası Üzerinde Bir Araştırma. Tr. J. of Botany, 16, 104-116,
- Şahin, B. 1993. Trabzon-Uzungöl'ün Algleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon, 84 s.
- Şahin, B. 2000. Algal Flora of Lakes Aygır and Balıklı (Trabzon, Turkey), Tr. J. of Botany, 24, 35-45.
- 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., Alp, M.T., Koçer, M.A.T., Yıldırım, V. 2003. Alglerin Atıksu Arıtımında Kullanılması. Fırat Üniversitesi, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Elazığ, 98-105.
- Şengül, F., Türkman, A. 1991. Su ve Atık Su Analizleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fak., Çevre Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, 157 s.
- Tanyolaç, J. 2009. Limnoloji, Tatlı Su Bilimi. 5. Baskı. Hatiboğlu Yayıncılık, Ankara, 294 s.
- 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. 2011. Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi The Black Sea Journal of Sciences, ISSN 1309-4726.
- Taş, B., Candan, A.Y., Can, Ö., Topkara, S. 2010. Ulugöl (Ordu)'Ün Bazı Fizikokimyasal Özellikleri. Journal of Fisheries Sciences 4 (3): 254-263.
- Taş, B., Gönülol, A. 2007. Derbent Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'nün Planktonik Algleri. Journal of Fisheries Sciences. Com, 1 (3): 111-123.
- Temel, M. 1992. Sapanca Gölü Fitoplanktonu. İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 1, 25-40
- Tsarenko, P.M., Wesse, P.S., Nevo, E. 2006. Algae of Ukraine, Diversity, Nomenclature Taxonomy, Ecology and Geography, A.R.G.Gantner Verlag K.G., Germany, 713 p.
- Tsoglin, L., Gabel, B. 2000. The Technology of Production of Biomass Labeled With Stable Isotopes. Abstracts of The 4th European Works.
- Ünal, Ş. 1984. Beytepe ve Alap Göletlerinde Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi, Doğa Bilim Dergisi, A2, 8, 1, 121-137

- Ünlü, A., Çoban, F., Tunç, S. M. 2007. Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik Kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi. Gazi Üni. Müh. Mim. Fak. Der. Gazi Uni. Cilt 23, No 1, 119-127.
- Wehr, J.D., Sheath, R.G. 2003. Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification. 2nd Edn., Academic Press, USA, 918 p.
- Wetzel, R. G., Likens, G. E. 2000. Limnological Analyses, Springer Science, Business Media, 3. Cilt, USA, 429 p.
- Wilhm, J.L., Dorris C.T. 1968. Biological Parameters of Water Quality Criteria. Bioscience, 18 (6), 477-481.
- Wu, J., Kow, L. 2002. Applicability of A Generic Index For Diatom Assemblages To Monitoring Pollution In The Tropical River Tsanwun, Taiwan. Journal of Applied Phycology 14 : 63-69.
- Yalçın, H., Gürü, M. 2002. Su Teknolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara, 504 s.
- Yazıcı, N., Gönülol, H. 1994. Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik ve Ekolojik Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 11: 42-43, 71-93.
- Yıldız, K. 1985. Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar, Kısım I: Fitoplankton Topluluğu. Doğa Bilim Dergisi, 2, 9, 2, 419-427.
- Yılmaz, F. 2004. Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri. Ekoloji, 13, 50: 10-17.
- Zalidis, G., Stamatiadis, S., Takavakoglou, V., Eskridge, K., Misopolinos, N. 2002. Impacts of Agricultural Practices on Soil and Water Quality In The Mediterranean Region and Proposed Assessment Methodology. Agriculture, Ecosystems and Environment, 88: 137-146.

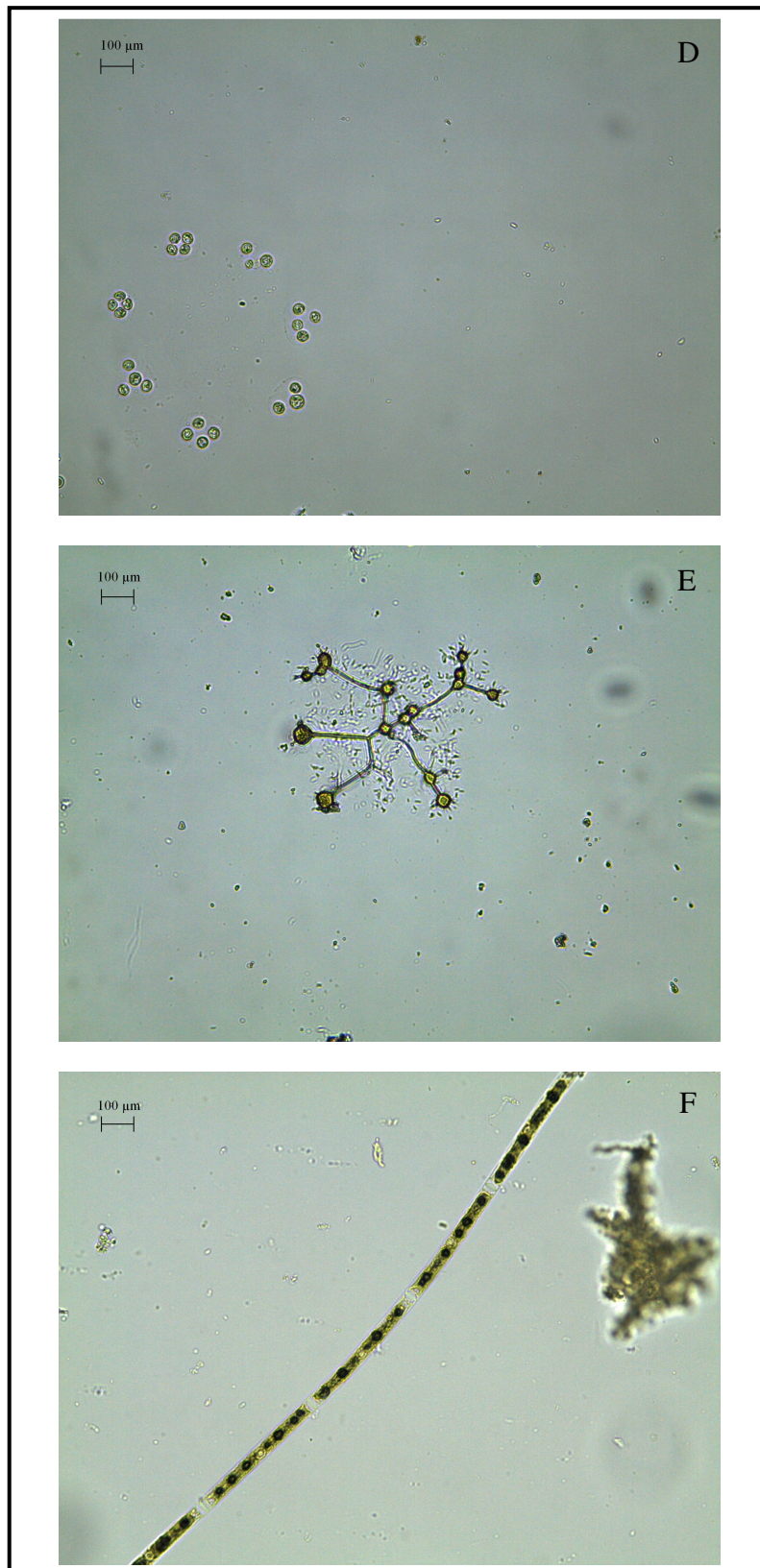
EKLER



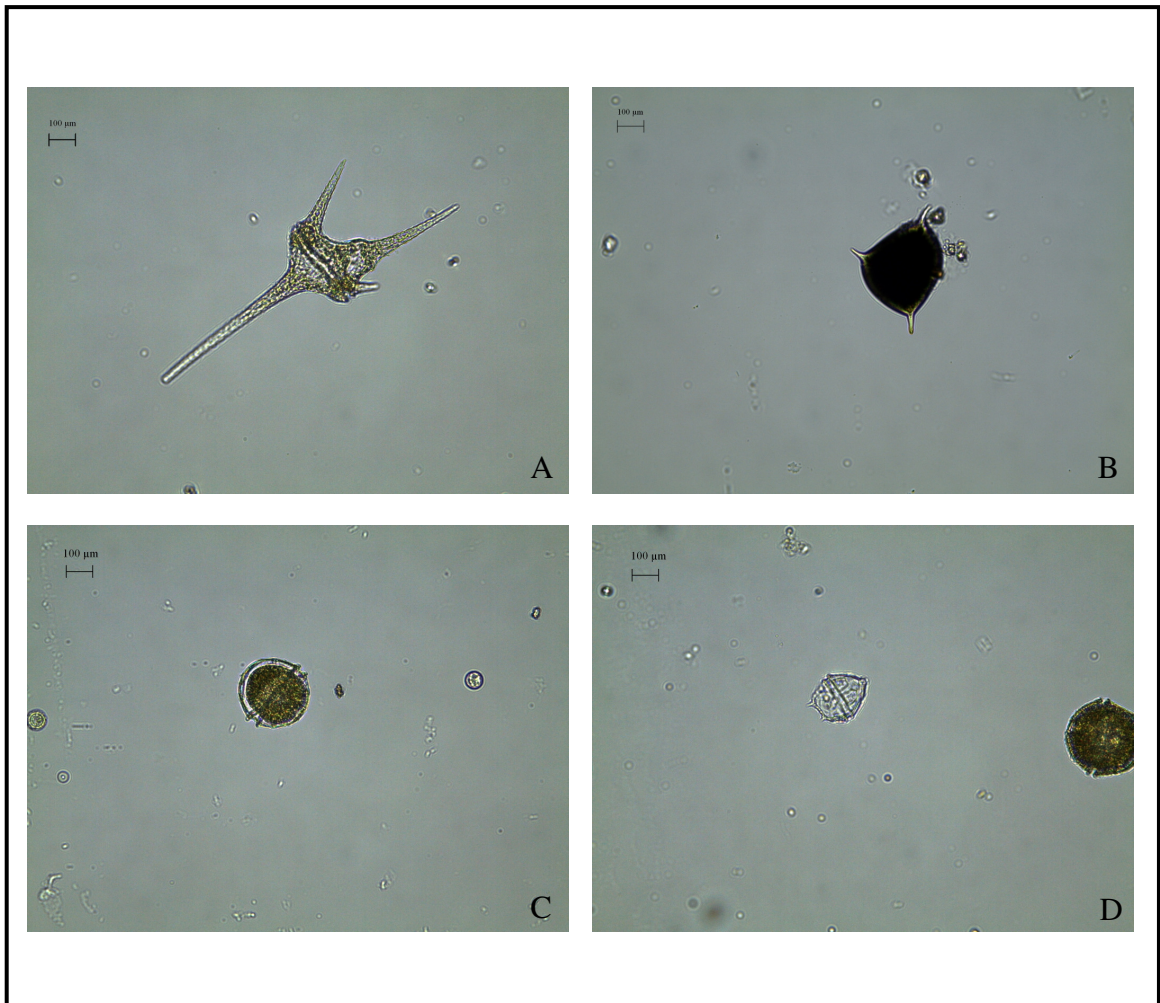
EK-1: A. *Closterium acutum*, B. *Gonatozygon kinahanii*, C. *Mougeotia calcarea*,
D. *Staurastrum pendulum* var. *pinguiforme*



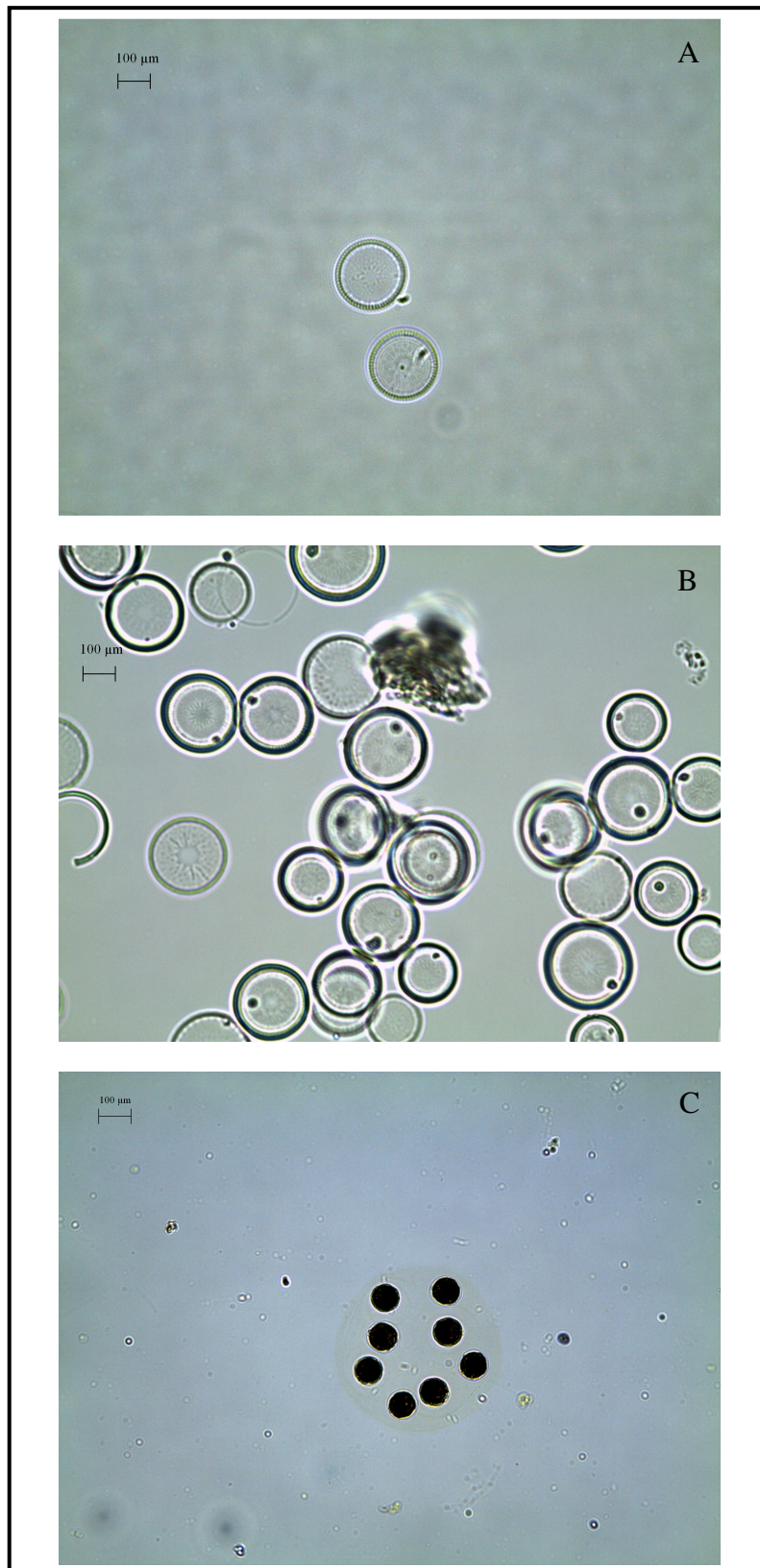
EK-2.a: A. *Gonium formosum*, B. *Kirchneriella lunaris*, C. *Scenedesmus communis*



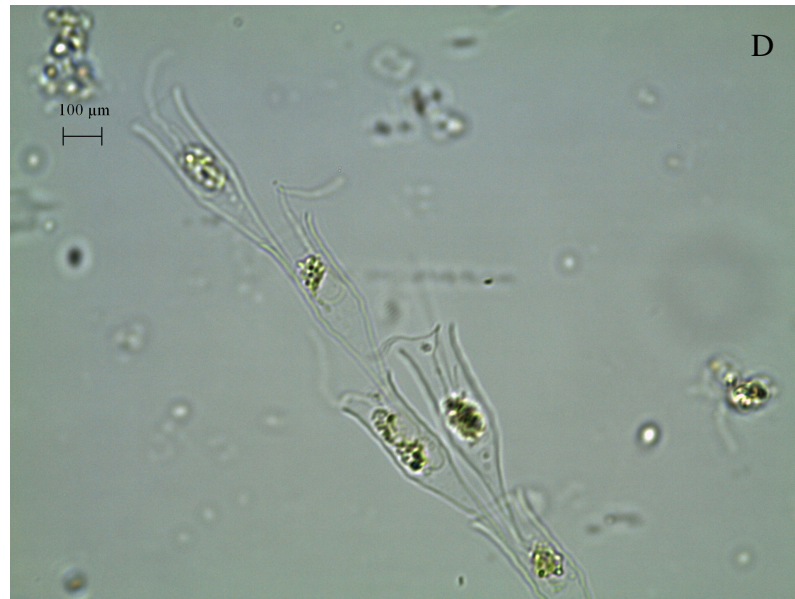
EK-2.b: **D.** *Thorakochloris nygaardii*, **E.** *Dictyosphaerium pulchellum*, **F.** *Ulothrix aequalis*



EK-3: **A.** *Ceratium hirundinella*, **B.** *Ceratium hirundinella* kist, **C.** *Peridinium cinctum*, **D.** *Peridinium cunningtonii*



EK-4.a: A, B. *Cyclorella krammerii*, C. *Chlorobotrys regularis*



EK-4.b: D, E. *Dinobryon sociale*

ÖZGEÇMİŞ

Seda HASIRCI 1986 yılında Safranbolu'da doğdu. İlköğrenimini Safranbolu, orta ve lise öğrenimini Karabük'te tamamladı. 2005 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 2009 yılında mezun oldu. 2009 yılında Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.