HAFİK GÖLÜ (SİVAS)'NÜN LİMNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

TÜRKER ÇEPKEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2008

T.C
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAFİK GÖLÜ (SİVAS)'NÜN LİMNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

TÜRKER ÇEPKEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2008

DANIŞMAN

DOÇ. DR. SABRİ KILINÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu çalışma jürimiz tarafından, Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Meltem Sarıoğlu CEBECİ .....

Üye : Doç. Dr. Sabri KILINÇ ...….....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bülent ÜNVER .....

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım

...../..../ 2008

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Prof. Dr. Sezai ELAGÖZ

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 05.01.1984 tarihli toplantısında kabul edilen ve daha sonra 30.12.1993 tarihinde C. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nce hazırlanan ve yayınlanan "Yüksek Lisans ve Doktora Tez Yazım Kılavuzu" adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinde, arazi ve laboratuvar çalışmaları sırasındaki katkılarından dolayı danışman hocam Sayın Doç. Dr. Sabri KILINÇ'a teşekkür ederim.

Hem arazi hem de laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Ergün KASAKA ve Enes AYDIN'a, daimi zooplankton preparatı hazırlanması sırasında yardımını gördüğüm Arş. Gör. Mahir YILDIRIM'a, araç temini konusunda yardımcı olan Recep IŞIK ve S. Buğra CESUR'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince maddi ve manevi destek sağlamaktan kaçınmayan sevgili aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Türker ÇEPKEN

İÇİNDEKİLER

Özet ..... **i**

Summary ..... **iii**

Şekiller Dizini ..... **v**

Simgeler Dizini ..... **vi**

Tablolar Dizini ..... **vii**

Ekler Dizini ..... **viii**

1.GİRİŞ **1**

1.1. Göllerin Dünyadaki Önemi **1**

1.2. Türkiye İç Suları **3**
1.2.1. Türkiye İç Sularında Yapılan Çalışmalar 4
1.2.2 Sivas Yöresindeki Göl ve Göletler 6

1.3 Çalışmanın Amacı **6**

2. MATERYAL VE METOD **11**

2.1 Çalışma Alanı **11**

2.2 Örnek Alma İstasyonları **13**

2.3 Örnek Toplama, Sayım ve Teşhis İşlemleri **14**

3. BULGULAR **17**

3.1. Fiziksel Bulgular **17**
3.1.1. İletkenlik 17
3.1.2. Sıcaklık-Oksijen 21
3.1.3 Berraklık 25

3.2. Biyolojik Bulgular **30**
3.2.1. Göl Çevresinin Makrofit Florası 30
3.2.2. Gölün Fitoplankton Florası 30
3.2.2.1 Mevsimsel Değişim 33
3.2.2.1.1 Kış Ayları 38
3.2.2.1.2 Yaz Ayları 39
3.2.2.1.3 Sonbahar Ayları 47

3.2.3 Gölün Zooplankton Florası 54
3.2.3.1 Mevsimsel Değişim 55
3.2.3.1.1 Kış ayları 60
3.2.3.1.2 Yaz ayları 60
3.2.3.1.3 Sonbahar ayları 64

4. TARTIŞMA VE SONUÇ 68

5. KAYNAKLAR 76

6. EKLER 85

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Hafik Gölü (Sivas)'nün Limnolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Türker ÇEPKEN

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sabri KILINÇ

Bu çalışmada Haziran 2006 - Ocak 2007 tarihleri arasında, seçilen 5 istasyondan alınan su örnekleri fiziksel ve biyolojik olarak incelenmiştir. Gölün ortalama çözünmüş oksijeni 8.3 mg/ℓ, ortalama iletkenliği 1032 μmhos cm^{-1}, ortalama secchi derinliği 1.06 m, ortalama sıcaklığı 13.9 ^{o}C ve Nygaard bileşik indisi 6 bulunmuştur.

Alınan örneklerde fitoplankton ve zooplankton kompozisyon ve yoğunluğunun mevsimsel değişimi incelenmiştir. Fitoplanktonda toplam olarak yedi gruba ait 48 takson tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda alg gruplarından Chlorophyta'nın yaz mevsiminde, Cyanophyta'nın ise sonbahar mevsiminde baskın olduğu belirlenmiştir. Chlorophyta grubunun en zengin tür sayısına sahip olduğu saptanmıştır. Gölde belirlenen diğer alg gruplarının (Cyanophyta, Bacillariophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Charophyta ve Pyrrophyta) ise düşük sayılarda temsil edildiği belirlenmiştir. Fitoplankton yoğunluğu yaz sonu ve kışın azalırken, sonbahar mevsiminde artış göstermiştir. Cyanophyta grubu sonbahar başlarında artış gösterirken, Chlorophyta grubunda ki artış ise yaz aylarında olmuştur. Fitoplanktonun mevsimsel değişiminde etkili başlıca faktörün göl suyunun sıcaklığı olduğu belirlenmiştir.

Zooplanktonda toplam olarak 2 şubeye (Rotifera ve Arthropoda) ait 12 takson tespit edilmiştir. Zooplankton yoğunluğu sonbaharın ortalarında artış gösterirken, diğer mevsimlerde aşağı yukarı aynı bulunmuştur. Copepoda grubu yaz aylarında baskın olurken, Rotifera grubu sonbahar aylarında baskın olmuştur. Cladocera grubunun ise düşük sayılarda temsil edildiği belirlenmiştir. Zooplanktonun mevsimsel değişiminde etkili başlıca faktörün göl suyunun sıcaklığı ve fitoplankton yoğunluğu olduğu belirlenmiştir.

***Anahtar kelimeler*: Hafik Gölü, Fitoplankton, Zooplankton, Mevsimsel Değişim.**

SUMMARY

MSc Thesis

Determination of Limnological Features of Hafik Lake (Sivas)

Türker ÇEPKEN

Cumhuriyet University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology

Supervisor: Dr. Sabri KILINÇ

In this study, water samples were taken from 5 different stations on the dates between June 2006- January2007, and some physical and biological properties of water were determined. In average the values for dissolved oxygen, temperature, secchi depth, conductivity and Nygaard's compound index were determined as 8.3 mg/ℓ, 13.9 ^{o}C, 1.06 m, 1032 μmhos cm^{-1}, 6 respectively.

The compositions and abundance of the phytoplankton and zooplankton were investigated in terms of seasonal changes.

In phytoplankton, a total of 48 taxa were identified belonging to 7 different divisions. While Chlorophyta was found to be dominating algae in summer, members of Cyanophyta dominated phytoplankton in end of autumn. Chlorophyta had more species numbers, whereas species belonging to other divisions (Cyanophyta, Bacillariophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Charophyta and Pyrrophyta) were low in numbers almost throughout the study. The lowest number of phytoplankton was found in winter and end of summer, while the abundance of phytoplankton showed an increase in autumn. Cyanophyta increased at the begining of autumn whilst the increase in Chlorophyta took place in summer. Lake water temperatures were found

to be the major factor controlling seasonal change of phytoplankton in Hafik Lake.

In zooplankton, a total of 12 taxa were identified belonging to 2 different phylums (Rotifera and Arthropoda). The number of zooplankton was more or less found same in other periods, while the abundance of zoooplankton showed an increase in middle of autumn. While Copepoda was found to be dominating zooplankton in summer, members of Rotifera dominated zooplankton in autumn. As for Cladocera were low in numbers almost throughout the study. Lake water temperature and abundance of phytoplankton were found to be the major factor controlling seasonal change of zooplankton in Hafik Lake.

***Key words*: Hafik Lake, Phytoplankton, Zooplankton, Seasonal Change.**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 : Hafik Gölü'nün uydudan görünüşü. 12
Şekil 2 : Hafik Gölü'nün yerleşimi 13
Şekil 3 : Örnek alma istasyonları 14
Şekil 4 : İletkenliğin mevsimsel değişimi 19
Şekil 5 : H1 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi. 21
Şekil 6 : H2 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi. 22
Şekil 7 : H3 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi. 23
Şekil 8 : H4 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi. 24
Şekil 9 : H5 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi. 25
Şekil 10 : H1 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi 27
Şekil 11 : H2 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi 27
Şekil 12 : H3 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi 28
Şekil 13 : H4 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi 28
Şekil 14 : H5 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi 29
Şekil 15 : Toplam fitoplanktonun mevsimsel değişimi. 34
Şekil 16 : Chlorophyta'nın mevsimsel değişimi. 35
Şekil 17 : Cyanophyta'nın mevsimsel değişimi. 36
Şekil 18 : Bacillariophyta'nın mevsimsel değişimi. 37
Şekil 19 : Toplam zooplanktonun mevsimsel değişimi. 56
Şekil 20 : Toplam Cladoceranın mevsimsel değişimi. 57
Şekil 21 : Toplam Copepodanın mevsimsel değişimi. 58
Şekil 22 : Toplam Rotiferanın mevsimsel değişimi. 59

SİMGELER DİZİNİ

µmhos.cm^{-1} **:** Mikro mos.

H1 **:** Hafik 1 numaralı örnek alma istasyonu.

H2 **:** Hafik 2 numaralı örnek alma istasyonu.

H3 **:** Hafik 3 numaralı örnek alma istasyonu.

H4 **:** Hafik 4 numaralı örnek alma istasyonu.

H5 **:** Hafik 5 numaralı örnek alma istasyonu.

.

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Bazı fiziksel parametrelerin istasyonlardaki mevsimsel ortalama, minimum ve maksimum değerleri. 18

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Hafik Gölü (Sivas) fitoplanktonunda tespit edilen türlerin daha önce yapılan çalışmalarda tespit edilen türlerle karşılaştırılması. 85

1. GİRİŞ

1.1. Göllerin Dünyadaki Önemi

Göller karalar üzerindeki çukur yerlerin sularla dolması veya vadilerin önünün doğal veya yapay olarak bir set ile kapanması sonucunda oluşan, buharlaşma ile kurumayan, suları tamamen boşaltılamayan genellikle derin su kütlesine sahip durgun sulardır.

Kıtaların hemen her tarafına yayılmış olan ve sayıları on binleri aşan göller, büyüklükleri bakımından olduğu gibi, suların kimyasal yapısı, derinliklerinin az veya çok oluşu ve özellikle suların toplandığı göl çanağının meydana geliş şekline göre farklı özellikler gösterirler.

Yeryüzündeki göllerin en büyüğü 424000 km^2 genişliğindeki Hazar Gölü'dür. Kapladığı alan geniş olduğundan bu göle Hazar Denizi de denilmektedir. Hazar'dan sonra dünyanın en büyük gölü Kuzey Amerika'daki Superior Gölü'dür (82700 km^2). Yeryüzündeki en derin göl Asya'daki Baykal Gölüdür ve 1620 m derinliğinde olup, 23000 km^3 su hacmine sahiptir. Afrika'daki Tanganika Gölü ise 1435 m derinliğindedir (Tunçel, 1975).

Göller genellikle deniz seviyesinden yüksekte olmalarına karşın bu seviyenin altında olanlara da rastlanır. Lut (-39 m) ve Hazar (-26 m) gölleri deniz seviyesinden aşağıda ki çukurlarda bulunurlar.

Yeryüzünün ¾ ünü kaplayan su kütlesi farklı hacimlerde veya formlarda deniz ve okyanus, akarsu ve göl, kar ve buzullar olarak gezegenimizdeki hidrosferi oluşturur. Bu miktar 1.4 ile 1.7 milyar km^3 olarak tahmin edilmektedir. Yeryüzündeki suyun homojen olarak dağıldığı varsayıldığında bu su miktarı dünyamızı tamamen saran ve derinliği 3 km'yi bulan bir su kuşağını oluşturabilmektedir. Ancak bu kadar büyük su miktarının büyük bir bölümü tuzludur veya buzul halindedir. Kullanılabilir tatlı su kaynaklarının toplamı ise ancak % 2.5'dir.

Hidrosferin % 97.2'sini okyanus ve denizler oluşturur. Hidrosferin diğer kesimlerindeki suyun hacimleri ise sırasıyla buzullar içerisinde % 0.22, derinliği 800 m'den az olan yeraltı sularında % 0.3, tatlı su göllerinde % 0.01, tuzlu su

göllerinde % 0.007, akarsularda % 0.001, atmosfer nemi olarak % 0.0001 ve toprak nemi olarak % 0.005 olarak hesaplanmaktadır.

Çağımızda kullanılabilir su kaynaklarına evsel, endüstriyel ve tarımsal alanlarda işlem gördükten sonra farklı özellikler kazanan kullanılmış suların giderek artan oranlarda katılması sonucu suların özellikleri olumsuz yönde değişmektedir. Bu nedenle temiz su kaynakları giderek azalmakta, ayrıca suların arıtımları için de büyük masraflar yapılmaktadır.

Yeryüzündeki temiz ve kullanılabilir su oranında hızlı bir azalma görülmektedir. Oysa insan nüfusu çok hızlı bir oranda artmaktadır. Bir insanın günlük fizyolojik gereksinmeleri için yaklaşık 2 ℓ su tüketmektedir. Evlerde su tüketim ortalaması ise ev başına ortalama 250 ℓ'dir. Endüstride tüketilen ve tarımda harcanan su da hesaba katıldığında zaten sınırlı olan su kaynaklarının en iyi yöntemlerle kullanılmasının insanlığın geleceği açısından ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Su, organizmaların biyolojik aktivitelerinde canlı yaşam için hayati bir önem taşıdığı gibi, deniz ve göllerde de biyolojik-ekolojik sistemleri oluşturur. Hayatımızda, birçok faaliyetimizde (evsel, endüstriyel, tarımsal) temel ihtiyaç maddesi olan suların ve su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi bu nedenlerden dolayı son derece önemlidir.

Doğanın bütünüyle korunmasında en akılcı ilkenin yaşama ortamlarının korunması olduğu düşünüldüğünde, sulak alanların, doğal dengenin yanında gerek protein kapasitesi, gerek oksijen üretimi, gerekse su rejimlerinin dengelenmesi bakımından ne kadar önemli doğa parçalarını oluşturdukları çarpıcı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar sulak alanların, göl ve nehirlerin, denizlerin karakteristik formları olan fotosentetik organizmalar her yıl atmosferden aldıkları 25 milyar tondan fazla hidrojeni (H_2)'ni 150 milyar ton karbonu (C) ve 200 milyar tondan fazla oksijen (O_2)'ni birleştirmek suretiyle fotosentez yaparken, diğer taraftan, 400 milyar tondan fazla oksijen (O_2)'ni atmosfere saldığını, buna karşılık karada yaşayan bitkilerin ise, bunun ancak onda birini gerçekleştirebildiğini ortaya koymuştur (Sayın, 1987). Sulak alanların bir özelliği de su rejimlerinin dengelenmesine yardımcı olmalarıdır. Kış aylarında

suları bünyesinde toplayan bu alanlar, yaz aylarında kurak alanların su deposu görevini görürlerken aynı zamanda kuşlar, balıklar, amfibiler, sürüngenler, çeşitli omurgasızlar ve bazı omurgalılardan oluşan ekolojik yada ekonomik değer taşıyan canlı gruplarının beslenme, barınma ve üreme ortamlarını oluştururlar.

Fazla sular ve yüzey suları, sulak alanlarda depo edilerek en az zararla birikir ve daha sonra akarsularla yavaş yavaş boşalır. Depo edilen bu sular sulak alan habitatlarını oluşturur ve bu nedenle oldukça zengin flora ve faunaya sahiptir. Bu bakımdan en küçük alanlarda dahi canlı yoğunluğu çok yüksektir ve bunun bir sonucu olarak temel organik madde üretimi son derece fazladır. Akarsu deltalarında, sığ göllerde, sazlıklarda ve lagünlerde organik madde üretimi 20 g/m^2'dir ki, bu miktar neredeyse tropikal ormanlardaki organik madde üretimine eşdeğerdir. Bu alanların, kendilerine has genel özelliklerini yani habitatları değiştirmeden, iyi ve uygun yönetim planlarıyla işletilmesi sonucu balık, büyük ve küçükbaş hayvanlar, su kuşları, kereste, odun, kamış, saz ve diğer çeşitli ürünlerin üretimi istenilen yönde artırılarak yöre ve ülke ekonomisine yüksek seviyede katkıda bulunulabilir. Aynı zamanda sulak alanların bir anlamda doğal laboratuvarlar olarak önemi de son derece yüksektir ve bize sistemin işleyişini anlayabileceğimiz ortamlar olarak hizmet etmektedirler (Tarhan, 1987).

1.2. Türkiye İç Suları

Yurdumuzda bulunan durgun sular tatlı ve tuzlu/acı sular olmak üzere başlıca iki büyük grupta toplanırlar. Tatlı su doğal gölleri yurdumuzun her yerinde irili ufaklı düzensiz dağılımı dışında başlıca Akdeniz ve Marmara göller bölgesi olarak iki büyük grupta toplanmışlardır. Tatlı su doğal göllerinin en büyükleri Beyşehir (690 km^2), Eğirdir (472 km^2) ve İznik (300 km^2) gölleridir. Tuzlu sular Van Gölü haricinde, büyük çoğunlukla şiddetli karasal iklimin hakim olduğu İç Anadolu bölgesinde toplanmışlardır. Tuzlu veya acı olarak nitelendirilen göllerin en büyükleri ise Tuz Gölü (1620 km^2) ve Van Gölü'dür (3800 km^2).

Büyük göllerin yanı sıra yüzölçümleri 5 km^2 den küçük olan göllerin sayısı yüzü aşar ve bazıları son derece küçüktür. Örneğin Uludağ, Hakkari Dağları'ndaki

buzul gölleri, İzmir Yamanlar'daki Karagöl, Ödemiş Bozdağ'daki Gölcük Gölü gibi.

Türkiye'de en derin olarak belirlenen göller Hazar (150 m), Çıldır (130 m), Burdur (110 m), Van (100 m), İznik (65 m) ve Sapanca (61 m) gölleridir. Derinliği az olan göllerimizin başında Tuz Gölü (Koçhisar) gelir. Derinliği 2 m'yi geçmeyen bir su birikintisi görünümündedir ki gölün suları yazın buharlaşma nedeni ile büyük ölçüde çekilerek kalın bir tuz tabakası ile örtülü çamurluk bir alan haline dönüşür. Gölmarmara, Akşehir, Ulubat, Manyas (Kuş Cenneti) gölleri sığ göllerimizdir ve derinlikleri 2 m'yi geçmez.

1.2.1. Türkiye İç Sularında Yapılan Çalışmalar

Türkiye iç sularında yapılan çalışmalar başlıca iki grupta toplanmaktadır. Devlet kurumlarının yürüttükleri tarım alanlarında kullanılabilecek nitelikte sulama suyu ve içme suyu potansiyelini belirlemek ve bazen de balık stoklarının saptanmasında yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmalar esasen ekonomi amaçlı çalışmalar olarak nitelendirilebilir. İkinci grup çalışmayı ise temelde üniversiteler tarafından yürütülen bilimsel amaçlı çalışmalar oluşturmaktadır.

Türkiye iç sularında yapılan ve bilimsel temele dayanan çalışmaların Geldiay (1949) ile başladığı anlaşılmaktadır.

İç sularımızda yapılan çalışmalar konularına göre sınıflandırıldığında aşağıda sunulan tablo oluşmaktadır:

% 61.5 Tür kompozisyonu-organizma yoğunluğu-mevsimsel değişimi
% 6.1 Biyolojik ve hidrolojik özellikler
% 7.7 Sistematik
%12.3 Birincil üretkenlik(Primer produktivite) ve biyomass saptaması
% 9.3 Su kirliliği
% 3 Sucul bitkiler

1949-2002'ye kadar yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında büyük bir kısmının sucul organizmalar üzerine yapıldığı anlaşılmaktadır (planktonlar, makrofitler, balıklar). Son yıllarda bilincine varılmakla birlikte, iç sularda kirliliği konu alan çalışmalar az da olsa yapılmıştır. Yıldız (1984), yapmış olduğu bir

çalışmada Meram Çayı (Konya) alg kompozisyonunu ve kirliliğini incelemiştir. Yine aynı araştırıcı, 1986 yılında Porsuk Çayı su kirliliği, 1994 yılında Ankara Çubuk Çayında ve 1991'de Kızılırmak Nehri'nde su ürünleri ve kirliliği üzerinde çalışmıştır.

Türkiye'de iç sularda yapılan araştırmalarda, su kirliliğini konu alan çalışmaların Yıldız (1984) ile başlayıp daha sonraki yıllarda yavaş yavaş artması dikkat çekici düzeydedir. Bunun sebebi gerek sanayi ve tarım sektörü, gerekse evsel kullanıma sunulan ve sınırlı ölçüler içinde bulunan iç suların kirletildikten sonra alıcı ortamlara (göl, ırmak vb.) verilmesi ile sucul sistemlerde meydana getirdiği geri dönüşümlü veya dönüşümsüz kirlenmeler olabilir. Keza günümüz sorunları büyük ölçüde çevre kirliliği ve özellikle sucul sistemlerdeki kirlenmeler oluşturmaktadır.

Göllerin biyolojik ve hidrolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ilk çalışma Ankara Mogan Gölü'nde Tanyolaç ve Karabatak (1974) tarafından yapılmıştır. Bu çalışma gölün balık yönünden ekonomik değerini artırmak için gölde yetiştirilmesi en uygun olan, ekonomik değere sahip balık türleri için gerekli bilgileri sağlamaya yönelik, gölün biyolojik ve hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Benzer bir çalışma DSİ tarafından Keban Baraj Gölü'nde (Elazığ) (1982 ve 1992) yapılmıştır. Çalışmaların diğer bir dilimini oluşturan birincil üretkenlik ve biyokütle saptaması ilk defa Demirhindi (1972) tarafından gerçekleştirilmiş onu Gönülol (1980), Aykulu ve Obalı (1981), Altuner (1984), Obalı (1984), Ünal (1984), Yıldız (1985) Akmirza (1986), Gönülol (1987), Altuner (1988), Obalı ve ark.(1989), Altuner (1994), Atuk (1994), Akbulut (1995) izlemiştir.

Yurdumuz göllerinde yapılan bilimsel çalışmalar daha özel konulara göre sınıflandırıldıklarında fitoplankton tür tespit çalışmaları % 73,8 ile birinci sırada yer almaktadır. Diğer çalışmalar ise sırasıyla şöyledir:

% 17,7 Zooplankton
% 9,2 Fitoplankton+zooplankton
% 3 Makrofit
% 1,5 Fitoplankton+makrofit

% 1,5 Zooplankton+makrofit.

1.2.2 Sivas Yöresindeki Göl ve Göletler

Sivas ili Anadolu Yarımadasının ortasında, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Kızılırmak Havzasında yer alır. 36° ve 39° doğu boylamları ile 38° ve 41° kuzey enlemleri arasında kalan il, 28488 km^2'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin toprak bakımından Konya'dan sonra ikinci büyük ilidir.

Sivas il sınırları içerisindeki en önemli göller; Lota-1 (3 ha) Gölü, Lota-2 Gölü (4 ha), Hafik Gölü (80 ha), Tödürge Gölü (350 ha), Çetme Gölü (12 ha), Kemis Gölü (40 ha), Mağara Gölü (21 ha), Kuru Göl (125 ha), Kaz Gölü (12 ha), Karayün Gölü (22 ha), Ulaş Gölü (220 ha) ve Balıkkaya Gölü (150 ha)'dür.

DSİ tarafından yapılan ve yerüstü sulamaları şeklinde kullanılan göletler; Üçtepe (Merkez), Harmancık (Merkez), Deliilyas (Altınyayla), Kurucagöl (Altınyayla), Güzeloğlan (Altınyayla), Karagöl-Sahli (Gemerek), Delice (İmranlı), Kömeviran (Gemerek), Avcıpınar (Yıldızeli), Küçükhöyük (Yıldızeli), Sarıçal (Yıldızeli), Kıldır (Yıldızeli), Boğazdere (Ulaş), Kemeriz (Zara) ve Şerefiye (Zara) göletleri ile Gürün Yamaç Arazileri Pompajlı Sulamalarıdır. Ayrıca, Hamal Regülatörü (Kangal) ile Kalın Regülatörü (Yıldızeli) de aynı amaçlı olarak hizmet görmektedir.

Köy Hizmetleri tarafından yapılan ve yerüstü sulamasında kullanılan göletler ise Serpincik (Merkez), Abana (Akıncılar), D. Pınar (Altınyayla), Merkez (Şarkışla), Merkez (Altınyayla), Deligazili (Kangal), Karaca Ören (Kangal), Fahret (Suşehri), Demirboğa (Şarkışla), Döllük (Şarkışla), Lisanlı (Şarkışla), Baharözü (Ulaş), Tad (Yıldızeli), Çağlar (Yıldızeli), Ilıca (Yıldızeli), Yusufoğlan (Yıldızeli), Aşağı Çakmak (Yıldızeli), Kaman (Yıldızeli), Kerimmümin (Yıldızeli), Altınoluk (Yıldızeli), Demirözü (Yıldızeli), Aşağı Doğmuş (Yıldızeli), Karacaören (Yıldızeli) ve Karacahisar (Zara)'dır (Yılmaz ve ark, 2002).

1.3 Çalışmanın Amacı

Geçen son iki yüz yılda birçok göl, insan faaliyetlerinin neden olduğu, havzadan besin tuzu yüklemesinin sonucunda ötrofikleşmiştir (Wetzel, 1990). Ötrofikasyonun doğurduğu sonuçlar arasında, aşırı alg biyokütleleri, siyanobakter

veya yeşil alglerin yaz aylarında aşırı artışı, az sayıda suiçi bitkisi, planktivor ve bentivor balık baskınlığı ve düşük su berraklığı yer almaktadır (Moss, 1998). Geçen 10–30 yıl içinde, bazı ülkeler havzadan besin tuzu yüklemeleriyle mücadele ederek göllerin ekolojik kalitesini iyileştirmeye yönelik büyük çabalar sarfetmiştir (Sas, 1989). Bu mücadele bazen biyomanipülasyon (Perrow ve ark., 1997; Hansson ve ark., 1998; Meijer ve ark., 1999) ya da fiziko-kimyasal yöntemler gibi ilave tedbirlerle desteklenmiştir (Cooke ve ark., 1993).

Ötrofikasyonun kontrol edilmesi sığ göllerde daha karmaşık sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Sığ göller, sistemde doğal olarak, zengin ve çeşitli su bitkilerinin baskın olduğu göllerdir. Bunlar çoğunlukla fitoplanktonların baskın olduğu bulanık suya sahip göllere dönüşmüşlerdir. Ancak bu durum derin göllerde olduğu gibi basit bir ötrofikasyon vakası değildir ve sadece besin tuzu kontrolüyle çözülemez (Moss, 2004).

Besin tuzunda artış dünya üzerindeki bütün göllerde ötrofikasyonun tanımlanmasına rehberlik eder. Azot kurak bölgelerdeki göllerde ve çoğu tropik gölde besin tuzu sınırlayıcısı olarak çok önemli iken, çoğu ılıman gölde bazen fitoplankton bioması mevcut fosfatın miktarı ile sınırlı olduğu düşünülmüştür (Andersen, 1982).

Azot ve fosfat genellikle başlıca bitki besin tuzları olarak düşünülmüştür. Ayrıca bitki besin tuzu olarak görev almadıkları zaman, çoğu durumda göllerde ekolojik dönüşümlere katılırlar (Andersen, 1982).

Sediment yüzeyinin oksidasyon-redüksiyon potansiyeli genellikle su-sediment ara yüzeyi boyunca fosfat değiş-tokuşu için son derece önemlidir. Sedimentel fosfat sık sık mangan ve demir ile bağlanır (Andersen, 1982). Özellikle Fe (III) hidroksitlerine adsorbsiyon başlıca önemlidir (Boers, 1991).

Göllerde sedimentten fosfat salınımı fitoplankton kommüniteleri için önemli bir fosfat kaynağıdır. Sıklıkla salınım oranı yaz aylarında, kış aylarından daha yüksektir. Bu salınımın nedenleri; sıcaklık, sedimentte anaerobik şartlar ve su sütununda yüksek pH değeridir (Boers, 1991). Su-sediment kontak noktasındaki gerçekleşen kimyasal ve biyolojik aktivitelerin, başlıca ortamda bulunan

çözünmüş oksijen konsantrasyonuna bağlı olarak gelişmesi gölün oksijen rejiminin belirlenmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Göllere azot ve fosfat eklendiğinde fitoplankton büyümesinde ve ürünlerinde artış gözlenir. Aynı zamanda maksimum gün ışığında çözünmüş oksijenin doygunluk oranında ve buna bağlı olarak pH'de yükselme olur. Göl suyuna fosfat eklenmeksizin sadece azot eklenmesi algal büyümeyi artırmaz. Büyüme fosfat eklenmesi ile artar, ama bu artışın kaç kat olduğu azot varlığında belirlenir. Azot ve fosfat çok fazla sağlandığında ışık ya da sıcaklık gibi fiziksel faktörler gölde sınırlayıcı olur (McCoy, 1983).

Tatlı su sistemleri daha küçük olmaları nedeni ile çevrelerinde oluşan değişimlere denizlerden daha hızlı bir şekilde reaksiyon verirler (Kılınç ve ark. 2001). Bununla beraber sucul sistemlerde alg yoğunluğu çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisi altındadır (Round 1984; Aykulu ve Albay, 1994). Sucul sistemlerin potansiyel olarak önemli birincil üreticileri (Flöder ve ark., 2006) ve diğer organizmalar için önemli bir besin kaynağı (Naz ve Türkmen, 2005) olan algler göl ekosisteminin yapısında meydana gelen değişimlerden en fazla etkilenen topluluktur.

Birçok sucul besin ağının temeli ve biyo-jeokimyasal döngüde önemli yer tutan ve farklı fizyolojik gereksinimlere sahip olan alglerin ışık, sıcaklık, pH gibi fiziksel, kimyasal ve farklı çevresel faktörler tarafından etkilendiği birçok çalışmada belirtilmiştir (Wetzel, 1983; Buzzi, 2002, Pongswat, 2004; Naz ve Türkmen, 2005; Çelekli ve ark. 2007).

Sucul sistemlerin oksijen kaynağı ve temel birincil üreticileri olan algler, sayı ve tür zenginlikleri ile su ortamının verimliliği hakkında bilgi verirler (Yıldız ve ark., 1994; Altuner ve Gürbüz, 1994; Atıcı, 2002). Kirlilik indikatörü olan bazı alg türleri de bu ortamlardaki kirlilik derecesinin araştırılmasında önemli olurlar (Round, 1984). Örneğin; Euglenophyta grubu üyeleri genel olarak organik atıklarca zengin sucul ortamlarda bulunurlar (Aykulu ve Albay, 1994). Bunun yanı sıra algler atık suların temizlenmesinde de kullanılmaktadır (Çolak ve Kaya, 1988; Şen ve ark., 2003). Özellikle nehir suyu kalitesinin değerlendirilmesinde kimyasal ölçümlerin yanında temel bir bileşen olarak biyolojik gözlemlerde

kullanılmaktadır (Kelly, 2002). Ayrıca fitoplanktonlar su kalitesi değerlendirmesinde belirteç organizmalar olarak kapsamlı bir şekilde kullanılabilirler (Willen, 2000). Diğer taraftan birçok alg türü göl ve nehirlerde trofi seviyesinin belirlenmesinde kullanışlı belirteç organizmalardır (Naz ve Türkmen, 2005). Diatomeler su kalitesini izlemek için su yönetim kuruluşları tarafından gittikçe artan sıklıkta kullanılmaktadır (Kelly, 2001). Alglerin durgun ve akarsular içinde (Pala, G., 2001), su kalitesinin belirlenmesi ve ekonomik önemlerinin anlaşılmasından dolayı, yurdumuzda bu organizmalar üzerinde yapılan çalışmaların sayısı giderek artmaktadır (Ongun, 2004).

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de, su kaynaklarının azaldığı ve mevcut olan kaynakların kirlendiği görülmektedir. Bulunduğu coğrafik alana göre su kaynakları zengin sayılan Türkiye'nin önemi giderek artmaktadır.

Türkiye 779452 km^2 alana sahip olan bir ülkedir. Bunun 143000 km^2 si sulak alanların toplamını oluşturmaktadır. Su kaynakları açısından zengin bir görünüme sahip olan ülke, yanlış uygulanan politikalar nedeni ile su zenginliğini yitirmektedir. Türkiye hidrografik olarak 26 drenaj havzasına ayrılmıştır. Yeraltısu kaynakları ise 100 km^3 olarak saptanmıştır.

Yılda 25.2 km^3/yıl yüzey suları ve 5.4 km^3/yıl yeraltısuları kullanılmaktadır. Türkiye'nin su kullanımı 1995 yılında içme ve kullanma suyu olarak 7.4 km^3, sulama için 37.0 km^3, endüstriyel kullanım için 6.2 km^3 (toplam 50.6 km^3) su tüketimi olacağı, 2000 yılında ise su ihtiyacı içme ve kullanma suyu olarak 9.0 km^3, sulama için 41.8 km^3, endüstriyel kullanım için 7.3 km^3 (toplam 51.8 km^3) su olacağı tahmin edilmektedir (Bilen ve Uskay, 1991).

Giderek hızlanan nüfus artışı, şehirleşmeyi de beraberinde getirmektedir. Bu hızlı gelişim ise içme, sulama ve endüstride kullanılan su miktarını arttırmaktadır. Bu nedenle günümüzde sulak alanların önemi daha iyi ortaya çıkmaktadır.

Diğer bölgelere göre daha kurak olan Orta Anadolu Bölgesi'nde bulunan sulak alanların büyük bir kısmı, yanlış uygulanan su politikaları nedeni ile kısmen kurumuş (Hotamış ve Ereğli Sazlığı gibi), bir kısmı ise (Çorak, Akşehir, Eber ve

Karataş Gölleri'nde olduğu gibi) sulamaya alınarak su seviyelerinde önemli derecede düşüşün ortaya çıkmasına neden olunmuştur.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile doğal kaynaklara zarar vermeden veya bu zararı en az düzeye indirerek kaynağın verimli bir şekilde sürekli kullanılması sağlanmaktadır

Su kaynaklarının geliştirme ve yönetiminde sürdürülebilir kalkınma, gelecekteki sosyo-ekonomik değişimle yakından ilgilidir. Hızlı artan nüfusun, yenilenmesi uzun zaman alan su kaynaklarını, uzun süreli kullanabilmesi böylelikle sağlanmış olacaktır.

Kılınç'ın (1987) yapmış olduğu fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişiminin incelenmesinden günümüze kadar gölde hiçbir biyolojik çalışma yapılmamıştır. Ancak son yapılan çalışmadan elde edilen bilgiler ile günümüzde gölün durumu karşılaştırıldığında, Hafik Gölü'nde ciddi değişimlerin olduğu gözlemlenmektedir. Pek çok bitki türünü barındırması, kuşların önemli bir konaklama, yumurtlama alanı oluşu ve balıkçılık nedeniyle Hafik Golü, bölgenin önemli sulakalanlarından biridir. Bunun yanı sıra sulama suyu rezervi olarak kullanılmasıyla temeli limnolojiye dayanan sürdürülebilir su politikalarının belirlenmesi ve buna göre yönetim planının yapılması gereklidir. Çalışma fito-zooplanktona ait veri açığının kapatılması açısından da önem arz etmektedir.

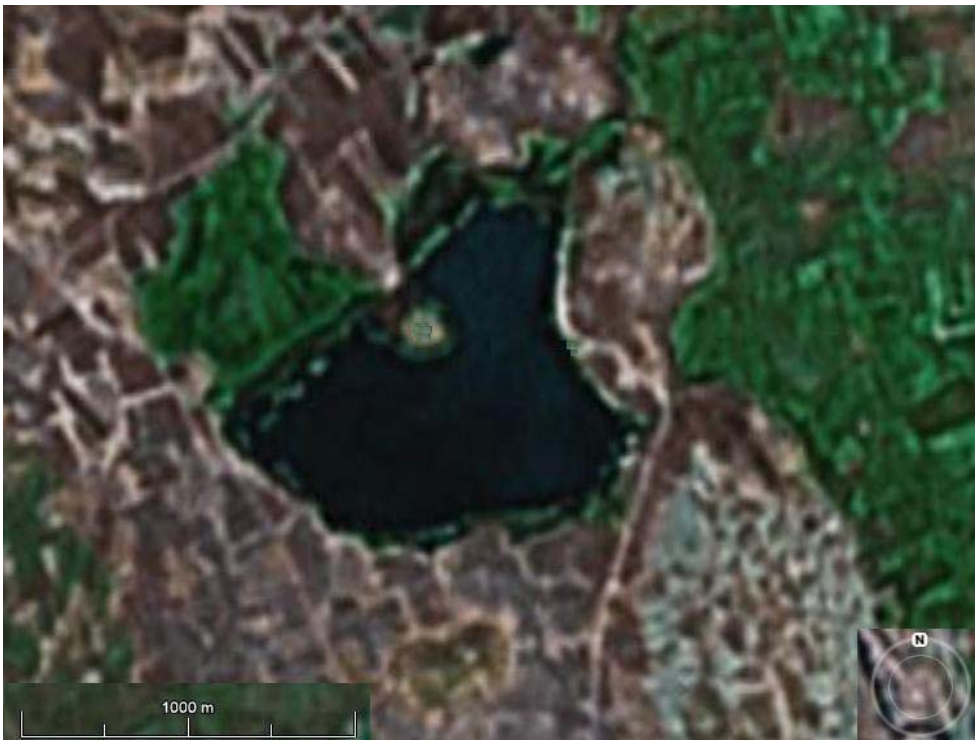
2. MATERYAL ve METOD

2.1 Çalışma Alanı

Hafik Gölü

Hafik Gölü, Sivas'a 42 km uzaklıkta, deniz seviyesinden 1290 m yükseklikte olup, doğuda Haştar, batıda Tığ, kuzeyde Mağraönü ve güneyde de Böğürme Tepeleri tarafından çevrelenmiştir. 750.000 m^2'lik bir alana sahip ve 2.250.000 m^3 hacminde su içeren gölün hem yüzeysel hem de yeraltı suları ile beslendiği jeolojik araştırmalar sonucunda kanıtlanmıştır (Ceyhan, 1987). Bölgenin yarı kurak, çok soğuk bir Akdeniz iklimi etkisinde olduğu belirlenmiştir (Akman ve Daget, 1971). Hafik Gölü kalp görünümlü olup ortalama 2 m derinliktedir. Hemen hemen tüm çevresi sazlık ve dibi balçıkla kaplı olan göl suyu tatlısu karakterindedir. Gölün su kaynağı daha çok gölün tabanında kaynayan su, ayrıca yağmur ve kar sularından oluşmaktadır. Gölün balık faunası ile ilgili bugüne kadar yapılmış bir çalışma yoktur. Ancak ilçedekiler bu gölde sazan, tatlısu kefali, siraz (sarı balık), karaburun ve gümüş balığı tuttuklarını belirtmişlerdir. Kıyılarındaki sazlıklar; sakarmeke, yaban ördeği (yeşilbaş ve kılkuyruk) ve balıkçılların beslenme ve konaklama alanıdır. Hafik Gölü'nün yağışlı mevsimlerde kabaran suları doğusundaki Koç Dere'sine akar. Bu dere 3 km güneydeki Kızılırmak'ın önemli bir koludur. Geniş tabanlı tekne şekilli vadisiyle jips platosuna yerleşmiş olan akarsu, Hafik Gölünün yer aldığı karst çanağından vadisini genişletmesi sonucu kopmuştur. Göl yeraltı karst boşlukları ile de derenin yeraltı su tablasına bağlantılıdır (http://tr.wikipedia.org). Gölün etrafında mesire alanları mevcuttur. Gölün çevresinde üç adet gazino bulunmaktadır.

Gölün çevresi Miyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluşmuştur. Miyosen yaşlı birimi kumtaşı, konglomera, kireçtaşı, jips, marn ve çamurtaşı tabakaları oluşturmakta, ayrıca orta-üst Miyosen yaşlı jips-marnlara da rastlanmaktadır. Jipsler kirli-beyaz renkli nodüler yapıda, marnlar ise kırmızı-yeşil renkli olup, jipslerle tabakalar oluşturmaktadır. Miyosen birimleri üzerinde kuvaterner yaşlı alüvyon ve taraçalar yer alır. Alüvyon ve taraçalar da yöredeki her tür birimden türemiş çakıl ve kumtaşlarından ibarettir (İlker ve Özyeğin, 1971).



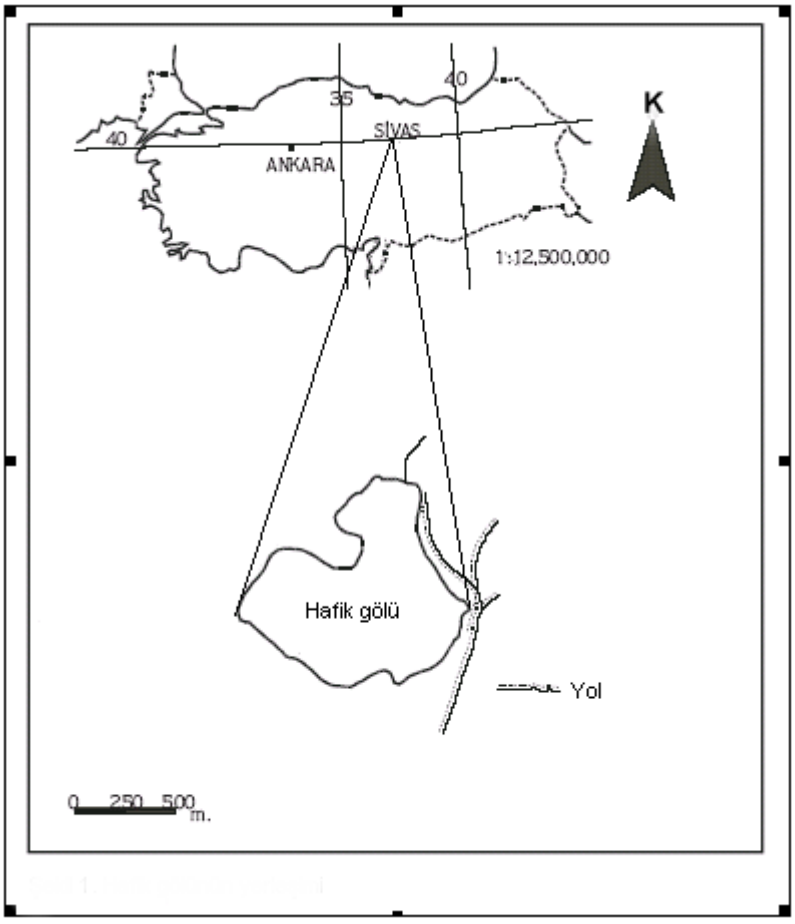
Şekil 1. Hafik Gölü'nün uydudan görünüşü (http://earth.google.com).

Bölge İklimi

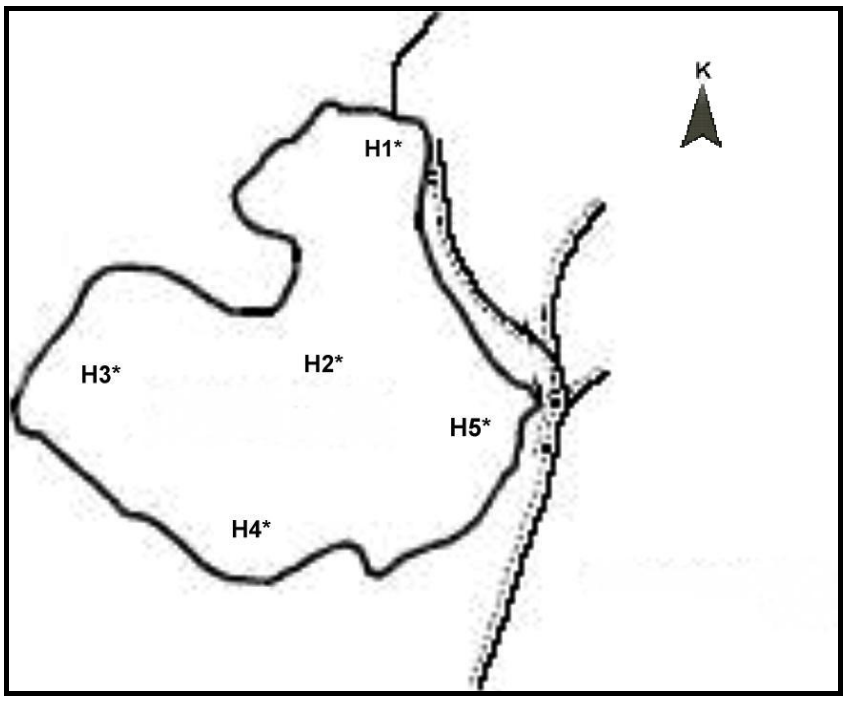
Sivas ilinin büyük bir kesimi karasal İç Anadolu ikliminin etkisinde kalmakta olup kuzeyde Karadeniz, doğuda Doğu Anadolu yüksek bölge ikliminin de etkileri gözlenmektedir. Tipik bir karasal iklime sahip olan bölgede yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır.

2.2 Örnek Alma İstasyonları

Göl suyunun kimyasal bileşimi ve içinde barındırdığı canlıların seçtikleri habitatlar suyun üzerinde bulunduğu ana kayanın yapısı ve çeşidine göre değişiklik gösterir. Hafik Gölü'nde bir yüzey su girişi, bir açık alan ve birde çıkış noktası göz önüne alındığında bu bölgelerin farklı karakterlerde olma olasılığı göz önünde bulundurularak istasyonlar belirlenirken olabildiğince farklı bölgelerden seçilmiştir.



Şekil 2. Hafik Gölü'nün yerleşimi.



Şekil 3. Örnek alma istasyonları.

Araştırma için örnekler, gölün giriş noktasında bir, gölün çıkış noktasında bir ve gölün üzerinde üç istasyon olmak üzere toplam beş istasyondan alınmıştır. 1. istasyon gölün kuzeyinde yer almaktadır ve akıntılı bir rejime sahiptir, 2. istasyon gölün orta noktasında, 3. istasyon gölün batısında, 4. istasyon gölün güneyinde, 5. istasyon ise gölün güney doğusunda yer alan çıkış noktasında yer almaktadır. 1. ve 5. istasyon gölün kenarında yer alan gazinoların kıyıdan yaklaşık 10 m açıkta, 3. ve 4. istasyon tarım arazilerinin yer aldığı bölgeye ait kıyıdan 10 m açıkta bulunmaktadır.

2.3 Örnek Toplama, Sayım ve Teşhis İşlemleri

Fitoplankton

Sağlık Bakanlığı tarafından sulakalanlara girmek yasaklandığı için ilkbahar mevsiminde örnekleme yapılamadığından, örnekler 08.06.2006 ile 20.01.2007 tarihleri arasında ve her istasyondan her ay en az bir örnekleme olacak şekilde kolon örneklemesi ile suyun yüzeyinden tabanına kadar indirilen 3 cm çaplı hortum yardımı ile alınmıştır. İstasyonlarda hortum yüzeyden dikey olarak tabana

doğru indirilerek hortum içine alınan su sütunu örnek kaplarına alınmıştır. Kolon örneklemesi istasyonların derinliğine paralel olarak değişiklik göstermiştir. H1, H2, H3, H4 istasyonlarında 1m; H5 istasyonunda 0,8 m'lik su sütununu kapsayacak şekilde kolon örneklemesi yapılmıştır. Örnek alma sırasında tabanın bulanması sonucu bentik formların suya karışmasını önlemek amacı ile hortum göl tabanına 30-40 cm den daha fazla yaklaştırılmamıştır. Toplanan fitoplankton örnekleri arazide alındığı anda Lugol (Lund ve ark. 1958) ile fikse edilmiştir. Fitoplankton örnekleri laboratuvarda Hydro-Bios marka özel fitoplankton çöktürme hücrelerinde 24 saat çöktürme işleminin ardından Lietz-Diavert marka invert mikroskopta X320 büyütmede sayım ve teşhisleri yapılmıştır. İnvert mikroskopta teşhis edilemeyen Nanno ve mesoplanktonların teşhisleri hazırlanan geçici preparatlarda X400 ve X1000 büyütmelerde Olympos Vanox marka araştırma mikroskopu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cyanophyta, Chlorophyta (Desmidiales hariç) ve Pyrrophyta türlerin teşhisinde Prescott (1982), Bacillarophyta türlerin teşhisinde Krammer Lange Bertalot (Sübwasserflora Mitteleuropa 1991.1,1992.1, 1999.1, 1999.1), Charophyta türlerin teşhisinde Moore (1986), ve Desmidiales türlerin teşhisinde Lind ve Brook (1980)'in eserlerinden yararlanılmıştır. İstasyonlarda gölün buz ile kaplı olduğu (Aralık ve Ocak ayları) dönemde bazı istasyonlardan örnek alınamamıştır.

Zooplankton

Belirlenen istasyonlardan 25µm gözenek aralıklı, 25 cm çapında plankton kepçesi ile yapıldı. İstasyonlardaki plankton örneklemeleri 30 m boyunca ve plankton kepçesinin tamamı su altında kalacak şekilde yatay çekim yöntemine göre alındı. Zooplankton örnekleri her istasyonda 1470 lt su süzülerek toplanmıştır. Toplanan zooplankton örnekleri etil alkol/su ile fiske edilerek, teşhisleri hazırlanan daimi preparatlarda X400 ve X1000 büyütmelerde Olympos Vanox marka araştırma mikroskopu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Binoküler mikroskopta sayımları yapılmış ve litrede organizma sayısı olarak belirlenmiştir.

Fiziksel Parametreler

Seçilen her istasyondaki su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen örnekleme anında YSI 51B model oksijenmetre ile ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik Bischof L17 model kondüktivimetre ile örnekleme sırasında in vitro ölçülmüşlerdir. Görünürlük 25 cm çapında secchi diski ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Fiziksel Bulgular

Hafik Gölü'nün bazı limnolojik özelliklerinin belirlenmesi konulu çalışma lapsamında, arazi çalışmaları süresince in vivo olarak ölçülen oksijen, iletkenlik, sıcaklık ve secchi derinliği verilerinaritmetik ortalama değerleri her istasyon için mevsimsel olarak Tablo 1'de sunulmuştur.

3.1.1. İletkenlik

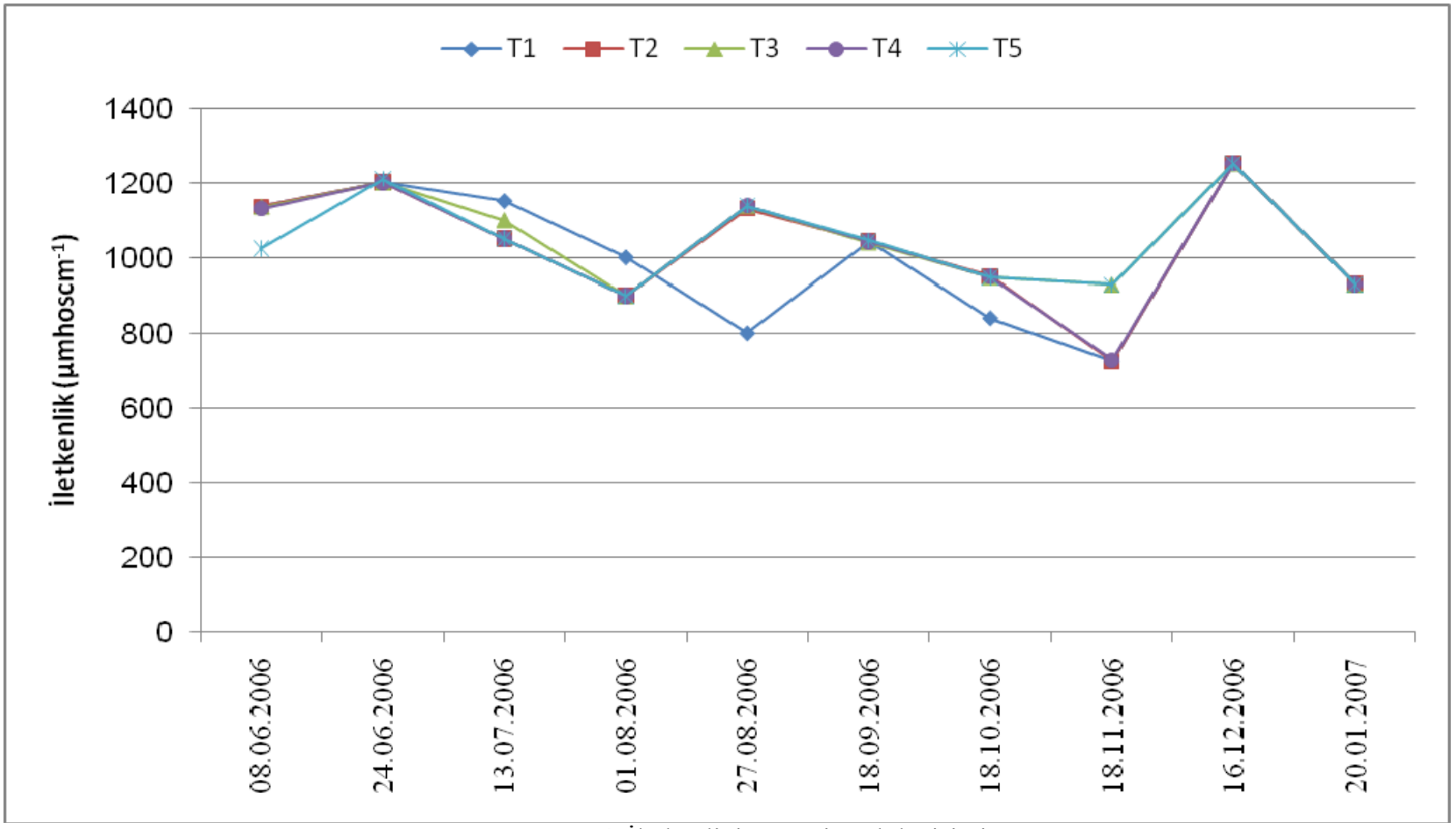
Elektriksel iletkenliğin H1, H2, H3, H4 ve H5 numaralı istasyonlarda yapılan ölçümlerinin değişimi Şekil 4' te sunulmuştur. H1 istasyonunda araştırma süresince yapılan ölçümlerde suyun iletkenliğinin ortalaması 1007 μmhos cm^{-1} olarak hesaplanmış ve iletkenliğe ait en yüksek 1250 μmhos cm^{-1} ile Aralık ayında, en düşük değer ise 725 μmhos cm^{-1} ile Kasım ayında ölçülmüştür. Haziran ayında yapılan ölçümlerde iletkenlik 1135 μmhos cm^{-1} iken bu değer Ağustos ayına kadar aşağı yukarı aynı seviyelerde seyrederken Ağustos ayı başında düşmeye başlamış ve bu ayın sonlarına doğru 800 μmhos cm^{-1} ölçülmüştür. Eylül ayında iletkenlik tekrar artma eğilimi göstermiş ve bu tarihte 1041 μmhos cm^{-1} değerindedir. Ekim ayı ile birlikte gölün iletkenliği tekrar düşmeye başlamıştır. Düşüş Kasım ayında da devam ederek en düşük değeri olan 725 μmhos cm^{-1} değerine ulaşmıştır. Gölün çok ince bir buz tabakası ile kaplı olduğu Aralık ayında ise hızlı bir yükseliş ile göldeki iletkenlik değeri en yüksek değeri olan 1250 μmhos cm^{-1} ölçülmüştür. İletkenlik gölün tamamen kalın bir buz tabakası ile kaplı olduğu Ocak ayında ise düşüş göstererek 930 μmhos cm^{-1} seviyesine ulaşmıştır. Kış ayları ortalaması 1090 μmhos cm^{-1} olan iletkenliğin yaz ayları ortalaması 1057 μmhos cm^{-1} olarak hesaplanmıştır. İletkenliğin en düşük ortalaması sonbahar aylarına ait olup 868 μmhos cm^{-1} olduğu belirlenmiştir.

H2 İstasyonunda yıllık ortalama değeri 1031 μmhos cm^{-1} olarak ölçülen iletkenlik en yüksek değere 1250 μmhos cm^{-1} ile Aralık ayında ulaşmıştır. Haziran ayının başlarında 1135 ölçülen iletkenlik bu ayın sonunda yükselerek 1200 μmhos cm^{-1} seviyesine ulaşmıştır. Temmuz ayında iletkenlik düşmüştür. Ağustos ayının başlarında 900 μmhos cm^{-1} ölçülen iletkenlik bu ayın sonunda artış gösterer

		H1			H2			H3		
		Yaz	**Güz**	**Kış**	**Yaz**	**Güz**	**Kış**	**Yaz**	**Güz**	**Kış**
Oksijen	**Ort.±S.H.**	6.8 ±0.3	9.1±1.3	11±1.5	6.4±0.6	9.8±1.5	11±1.5	6.4±0.2	9.7±1.2	11±1.5
	min.-mak.	6-8	7.5-11.8	10-13	4.2-7.8	7.8-12.9	10-13	5.6-7	8-12.3	10-13
İletkenlik	**Ort.±S.H.**	1057±72	868±92	1090±160	1083±51	905±94	1090±160	1094±51	973±34	1090±160
	min.-mak.	800-1200	725-1041	930-1250	900-1200	725-1042	930-1250	900-1200	930-1041	930-1250
Secchi Derinliği	**Ort.±S.H.**	1.2±0.02	0.7±0.1		1.2±0.07	0.8±0.1		1.3±0.08	0.9±0.1	
	min.-mak.	1.1-1.4	0.55-0.9	----	1.1-1.5	0.65-0.95	----	1.05-1.6	0.7-1.1	----
Sıcaklık	**Ort.±S.H.**	20.8±0.5	9.3±3.1	1.5±0	21.6±0.4	10±4.3	1.5±0	22±0.5	8.6±3.4	1.5±0
	min.-mak.	20-23	4-15	1.5-1.5	21-23	3-18	1.5-1.5	21-24	3-15	1.5-1.5

		H4			H5		
		Yaz	**Güz**	**Kış**	**Yaz**	**Güz**	**Kış**
Oksijen	**Ort.±S.H.**	6.2 ±0.5	9.4±1.7	11±1.5	6.2±0.7	8.7±2.1	11±1.5
	min.-mak.	4.7-7.2	7.2-13	10-13	3.3-7.6	6-13	10-13
İletkenlik	**Ort.±S.H.**	1083±51	907±92	1090±160	1064±52	975±35	1090±160
	min.-mak.	900-1200	730-1043	930-1250	900-1210	930-1045	930-1250
Secchi Derinliği	**Ort.±S.H.**	1.2±0.05	0.9±0.08		1.1±0.08	0.63±0.03	
	min.-mak.	1.1-1.35	0.75-1.05	----	0.8-1.3	0.6-0.7	----
Sıcaklık	**Ort.±S.H.**	21.9±0.5	9 ±3.7	1.5±0	22±0.7	9.6±3.4	1.5±0
	min.-mak.	20-23.5	3-16	1.5-1.5	20-24	4-16	1.5-1.5

Tablo 1. Bazı fiziksel parametrelerin istasyonlardaki mevsimsel ortalama, minimum ve maksimum değerleri.



Şekil 4. İletkenliğin mevsimsel değişimi.

1130 μmhos cm^{-1} ölçülmüştür. Sonbahar aylarında gölün iletkenliğinde sürekli bir düşüş yaşanarak en düşük değere 725 μmhos cm^{-1} ile Kasım ayında ulaşmıştır. İletkenlik Aralık ayında artış gösterirken Ocak ayında tekrar düşüşe geçmiştir. Kış ayları ortalaması 1090 μmhos cm^{-1} olan iletkenliğin yaz ayları ortalaması 1084 μmhos cm^{-1} olarak hesaplanmıştır. İletkenliğin en düşük ortalaması sonbahar aylarına ait olup 905 μmhos cm^{-1} olduğu belirlenmiştir.

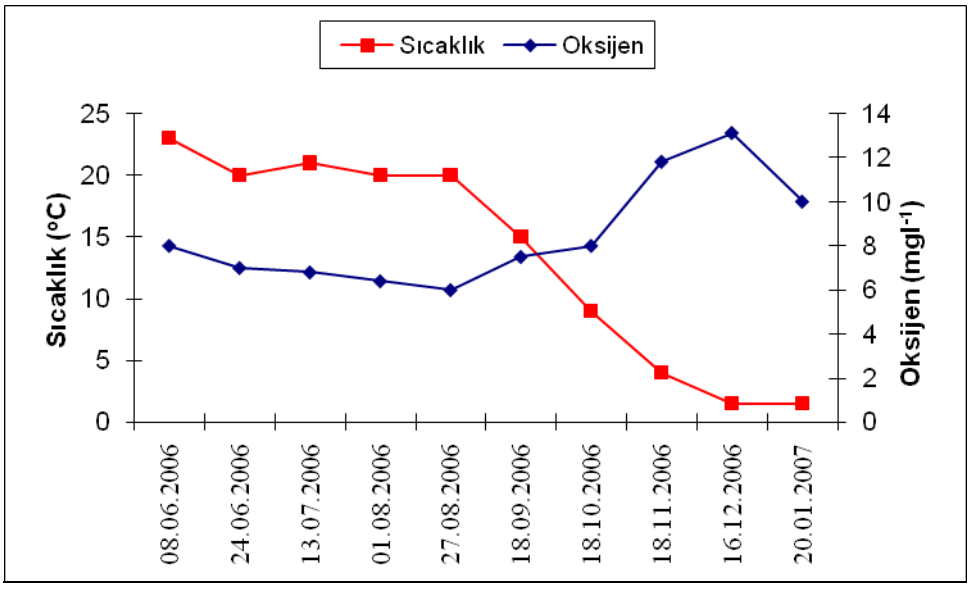
H3 istasyonunda 2006 yılı Haziran ayında 1135 μmhos cm^{-1} olan iletkenlik bu ayın sonunda düşerek 1200 μmhos cm^{-1} a ulaşmıştır. Ağustos ayının başına kadar düşüş devam ederek en düşük değer olan 900 μmhos cm^{-1} ölçülmüştür. Bu ayın sonunda iletkenlikte artış görülmüştür. Sonbahar aylarında gölün iletkenliğinde sürekli bir düşüş yaşanmıştır. İletkenlik Aralık ayında artış göstererek 1250 μmhos cm^{-1} ile en yüksek değere ulaşmıştır. Ocak ayında tekrar düşüşe geçmiştir. Kış ayları ortalaması 1090 μmhos cm^{-1} olan iletkenliğin yaz ayları ortalaması 1094 μmhos cm^{-1} olarak hesaplanmıştır. İletkenliğin en düşük ortalaması sonbahar aylarına ait olup 973 μmhos cm^{-1} olduğu belirlenmiştir. H3 istasyonunun ortalama değeri ise 1057 μmhos cm^{-1} ölçülmüştür.

H4 istasyonunda ortalaması 1032 μmhos cm^{-1} olan iletkenliğine ait en yüksek değer 2006 yılı Aralık ayında 1250 μmhos cm^{-1} olarak ve en düşük değer ise Kasım ayında 730 μmhos cm^{-1} olarak ölçülmüştür. Haziran ayının başlarında 1130 ölçülen iletkenlik bu ayın sonunda yükselerek 1200 μmhos cm^{-1} seviyesine ulaşmıştır. Temmuz ayında iletkenlik düşmüştür. Ağustos ayının başlarında 900 μmhos cm^{-1} ölçülen iletkenlik bu ayın sonunda artış göstererek 1138 μmhos cm^{-1} ölçülmüştür. Sonbahar aylarında gölün iletkenliğinde sürekli bir düşüş yaşanmıştır. İletkenlik Aralık ayında artış gösterirken Ocak ayında tekrar düşüşe geçmiştir. Kış ayları ortalaması 1090 μmhos cm^{-1} olan iletkenliğin yaz ayları ortalaması 1083 μmhos cm^{-1} olarak hesaplanmıştır. İletkenliğin en düşük ortalaması sonbahar aylarına ait olup 907 μmhos cm^{-1} olduğu belirlenmiştir.

H5 istasyonunda yıllık ortalaması 1042 μmhos cm^{-1} olan iletkenliğe ait en

yüksek değer Aralık ayında 1250 µmhos cm^{-1} olarak ve en düşük değer ise Ağustos ayı başlarında 900 µmhos cm^{-1} olarak ölçülmüştür. 2006 yılı Haziran ayında 1025 µmhos cm^{-1}olan iletkenlik yükselerek bu ayın sonunda 1210 µmhos cm^{-1} ulaşmıştır. Temmuz ayında 1050 µmhos cm^{-1} olarak ölçülen iletkenlik Ağustos ayının sonlarına doğru hafif artış göstermesine karşın sonbahar aylarına doğru yeniden azalarak Kasım ayında 730 µmhos cm^{-1} olarak kaydedilmiştir. Aralık ayında artış gösteren iletkenlik Ocak ayında tekrar düşüşe geçerek değer 930 µmhos cm^{-1} ölçülmüştür. Kış ayları ortalaması 1090 µmhos cm^{-1} olan iletkenliğin yaz ayları ortalaması 1064 µmhos cm^{-1} olarak hesaplanmıştır. İletkenliğin en düşük ortalaması sonbahar aylarına ait olup 975 µmhos cm^{-1} olduğu belirlenmiştir.

3.1.2. Sıcaklık-Oksijen

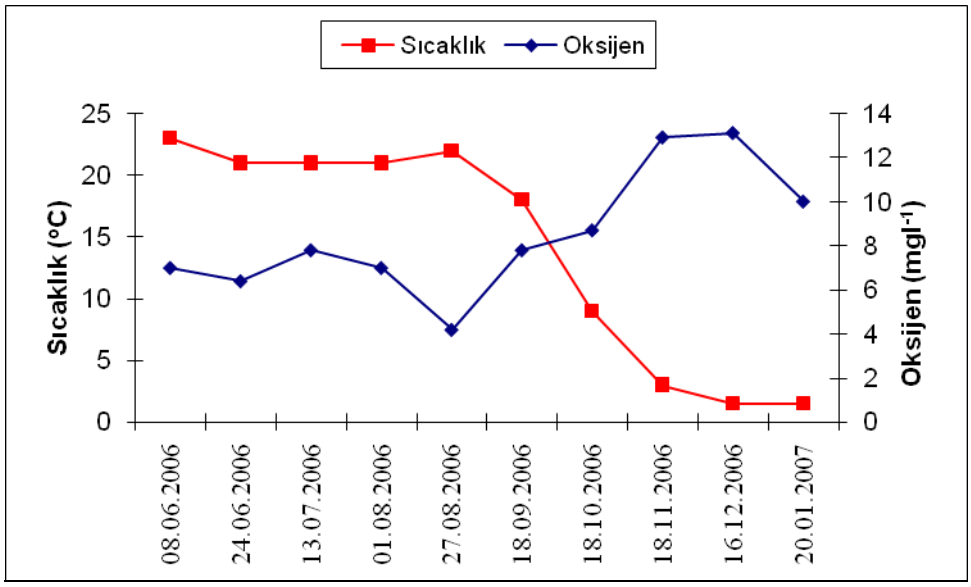


Şekil 5. H1 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

H1 istasyonunda su sıcaklığına ait ölçümler sonucu en düşük sıcaklık 2006 yılı Aralık ve Ocak aylarında 1.5 ^{o}C, en yüksek sıcaklığın ise 2006 yılı Haziran ayının ilk haftasında 23 ^{o}C olduğu belirlenmiştir. Gölün 13.5 ^{o}C olarak ölçülen sıcaklığı bu mevsimin başlangıcında en yüksek değerinde olup Yaz boyunca aşağı

yukarı aynı seviyelerde seyretmiştir. Sonbahar aylarının gelmesi ile düşmeye başlayan sıcaklık kış ayıyla birlikte en düşük seviyesine ulaşmıştır. Ağustos ayından itibaren düşmeye başlayan sıcaklık son örneklemenin yapıldığı Ocak ayına gelindiğinde 1.5 ^{o}C olarak ölçülmüştür.

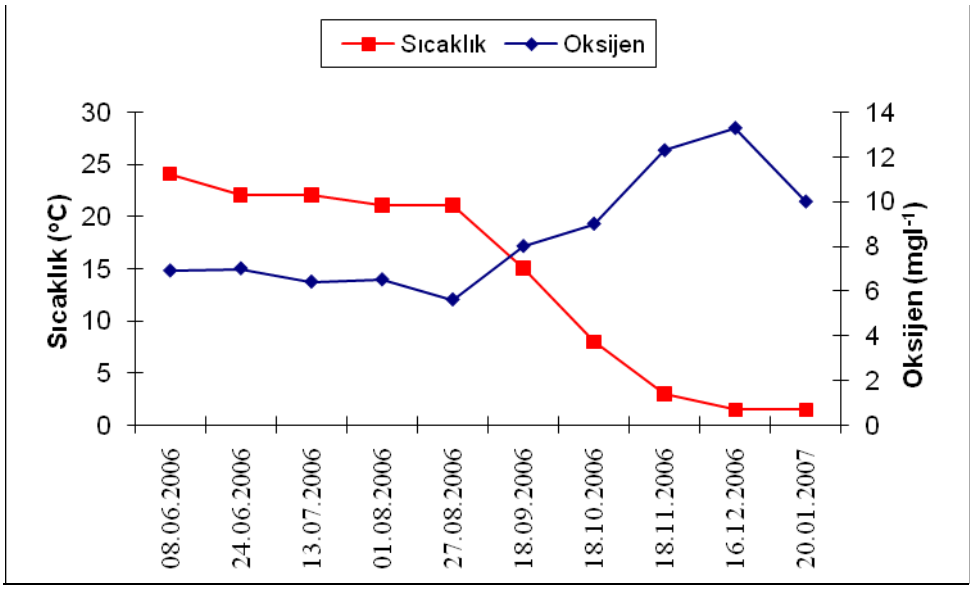
2006 yılı Haziran ayında örneklemenin başladığı ayda 8.0 mg l^{-1} olan çözünmüş oksijen yaz ayları boyunca sürekli bir düşüş göstererek Ağustos ayının son haftasındaki ölçümlerde 6.0 mg l^{-1} olarak kaydedilmiştir. Eylül ayı ile birlikte çözünmüş oksijen Aralık ayına kadar sürekli bir artış göstererek bu ayda en yüksek değeri olan 13.1 mg l^{-1} seviyesine ulaşmıştır. Örneklemenin yapıldığı son ay olan Ocak 2007 de ise çözünmüş oksijen değeri 10.0 mg l^{-1} ölçülmüştür.



Şekil 6. H2 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Şekil 6 su sıcaklığı ve çözünmüş oksijenin kaydedilen değerlerinin H2 istasyonundaki yıllık değişimini göstermektedir. H2 istasyonunda yapılan örneklemelerde en düşük sıcaklık Aralık ve Ocak aylarında 1.5 ^{o}C olarak ölçülmüştür. Yaz ayları boyunca yaklaşık olarak aynı seviyelerde ölçülen sıcaklık en yüksek değerine Haziran ayı başlarında 23 ^{o}C ile ulaşmıştır. Ağustos ayından sonra kış aylarına doğru hızlı bir şekilde azalmaya başlayarak Ocak ayında 1.5 ^{o}C'ye kadar düşmüştür.

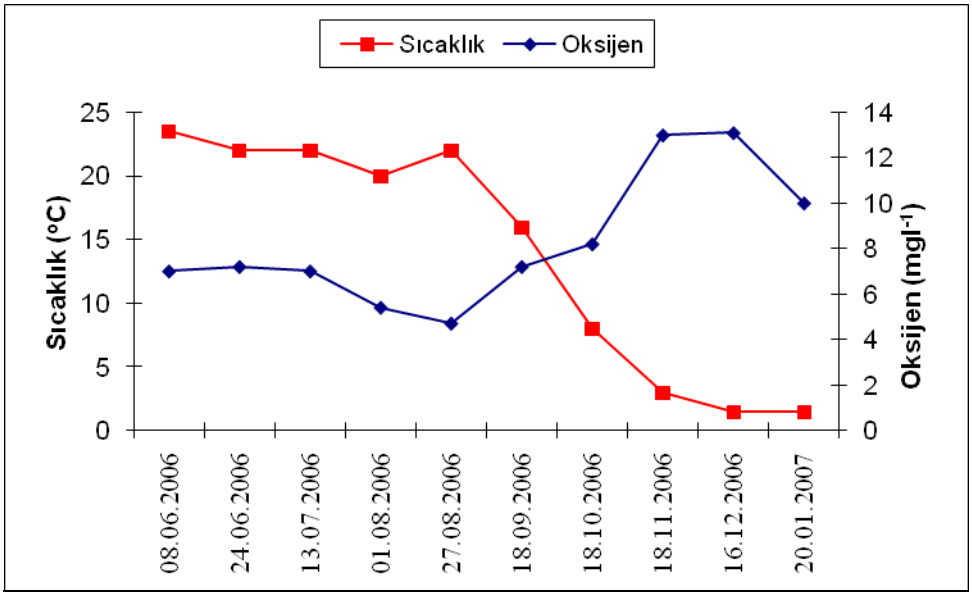
İstasyonda çözünmüş oksijene ait ölçümlere bakıldığında en düşük olarak 8. ayın ikinci yarısında 4.2 mg l^{-1} olarak ölçülmüştür. Ağustos ayının ikinci yarısı hariç yaz ayları ve sonbahar başlangıcına kadar aynı seviyelerde devam eden çözünmüş oksijen Ekim ayı ile birlikte yükselişe geçerek Kasım ayında 12.9 mg l^{-1} ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen en yüksek değerine 13.1 mg l^{-1} ile Aralık ayında ulaşmıştır.



Şekil 7. H3 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Haziran ayında H3 istasyonunda 24 ^{o}C olarak ölçülen en yüksek sıcaklık değeri yaz ayları boyunca yavaş yavaş azalarak Ağustos ayı sonunda 21 ^{o}C olduğu belirlenmiştir. Sonbahar aylarının başlarından itibaren kış aylarına doğru devamlı olarak azalan sıcaklık en düşük değerine Aralık ve Ocak aylarında 1.5 ^{o}C ile ulaşmıştır.

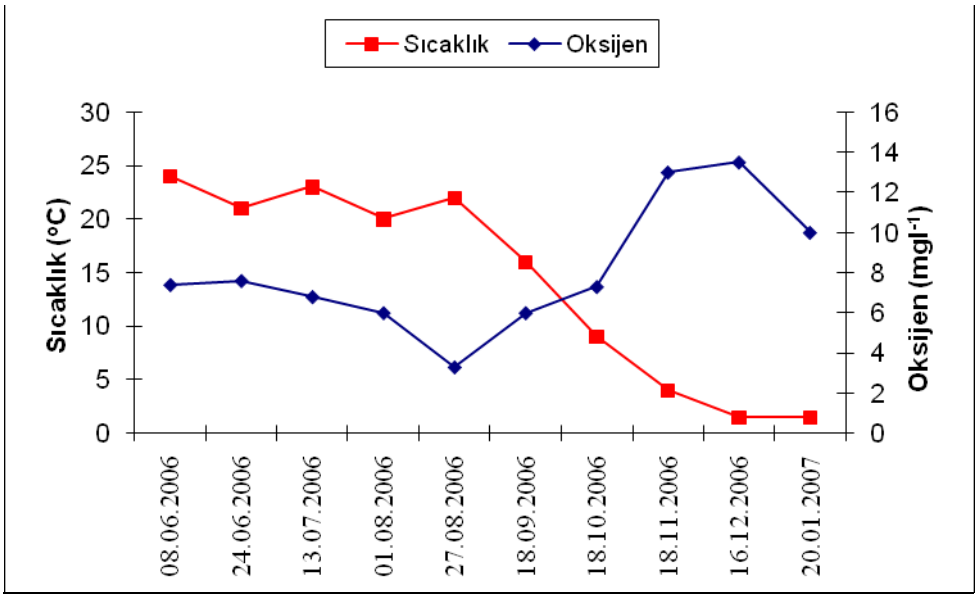
H3 İstasyonunda çözünmüş oksijene ait en düşük değer 8. ayda 5.6 mg l^{-1} olarak en yüksek değer ise 13.3 mg l^{-1} olarak 2006 yılı Aralık ayında ölçülmüştür. Kış aylarında ortalama 11.7 mg l^{-1} olan oksijen yaz aylarında özellikle Ağustos ayının 2. haftasında düşük olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda Aralık ayına doğru artan çözünmüş oksijen Aralık ayının ilk haftasında en yüksek değerine ulaşmıştır (13.3 mg l^{-1}).



Şekil 8. H4 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

H4 istasyonunda Haziran ayının başlarında ölçülen 23.5 ^{o}C ye yakın olan sıcaklık en yüksek değerdir. Bundan sonra yaz ayları boyunca 22 ^{o}C devam eden sıcaklık sadece Ağustos ayı başlarında hafif bir düşüş yaşamıştır. Sonbahar ayları ile birlikte hızlı bir şekilde düşüşe geçen sıcaklık en düşük değerine Aralık ve Ocak aylarında ulaşmıştır (1.5 ^{o}C).

H4 İstasyonunda çözünmüş oksijene ait en düşük değer 8. ayda 4.7 mg l^{-1} olarak en yüksek değer ise 13.1 mg l^{-1} olarak 2006 Aralık ayında ölçülmüştür. Kış aylarında ortalaması 11.65 mg l^{-1} olan oksijen yaz aylarında özellikle Ağustos ayının 1. ve 2. yarısında düşük olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda Kasım ayına doğru artan çözünmüş oksijen Kasım ayında 13.0 mg l^{-1} olarak ölçülmüştür.



Şekil 9. H5 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Şekil 9 sıcaklık ve oksijenin 5 numaralı istasyondaki yıllık değişimini göstermektedir. H5 istasyonunda Haziran ayı başlarında yapılan ölçümlerde 24 ^{o}C olan sıcaklık bu ayın sonlarında 21 ^{o}C'ye düşmüştür. Temmuz ayına gelindiğinde 23 ^{o}C'de olduğu belirlenen sıcaklık Ağustos ayında hafif bir düşüş göstererek bu ayda ortalama 21 ^{o}C'ye ölçülmüştür. Eylül ayında 16 ^{o}C ölçülen sıcaklık düşmeye devam ederek Kasım ayında 9 ^{o}C ve Aralık ayında ise 4 ^{o}C kaydedilmiştir. En düşük sıcaklık değeri ise 1.5 ^{o}C ile Aralık ve Ocak aylarında ölçülmüştür. Gölün en yüksek sıcaklık değeri ise 24 ^{o}C ile Haziran ayı başlangıcındadır.

Aynı istasyonda 2006 yılı Aralık ayında 13.5 mg l^{-1} olarak ölçülen oksijenin bu değeri tüm örnekleme periyodu boyunca ulaştığı en yüksek değeri olarak kaydedilmiştir. İstasyonda en düşük değer ise yaz periyodu olan Ağustos ayının son yarısında 3.3 mg.l^{-1} olduğu belirlenmiştir. Sonbahara doğru artan çözünmüş oksijen Ekim ayında7.3 mg l^{-1} ve Kasım ayında 13.0 mg l^{-1} olarak kaydedilmiştir.

3.1.3 Berraklık

Secchi diski ile yapılan ölçümlerde en fazla görüş derinliği 3. İstasyonda Haziran 2006 başlarında 160 cm, en düşük görüş derinliği ise Eylül 2006 ayında 1. istasyonda 55 cm olarak kaydedilmiştir.

Gölün sığ ve rüzgara açık olması berraklığın sürekli değişmesine neden olmaktadır. Haziran ayı sonlarında ilk ölçümlere oranla görünürlük 1, 3 ve 4 nolu istasyonlarda azalırken 2. istasyonda artmış ve 5. istasyonda ise değişmemiştir. Secchi diski derinliği 1. istasyonda 140 cm'den 125 cm'ye, 3. istasyonda 160 cm'den 135 cm'ye, 4. istasyonda 135 cm'den 130 cm'ye düşmüştür. 2. istasyonda 130 cm'den 150 cm'ye çıkarken 5. istasyonda her iki tarihte de 120 cm olarak kaydedilmiştir.

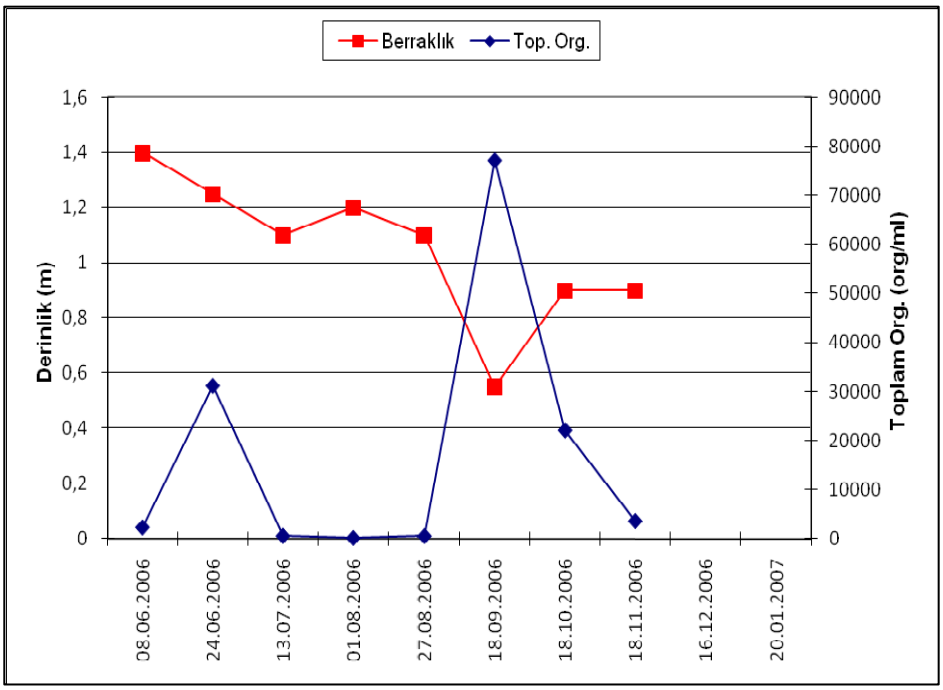
Temmuz ayında berraklık 1., 2. ve 4. İstasyonlarda azalırken 3 ve 5. istasyonlarda artış göstermiştir. 1., 2. ve 4. istasyonlarda 110 cm iken 3. istasyonda 140 cm ve 5. istasyonda 130 cm olarak kaydedilmiştir.

Ağustos başlarında berraklık 1., 2. ve 4. İstasyonlarda aartarken 3 ve 5. istasyonlarda azalış göstermiştir. Bu ayın sonlarında ise bütün istasyonlarda azalma görülmektedir. Berraklık 1. ve 4. istasyonda 110 cm, 2. istasyonda 115 cm, 3. istasyonda 105 cm ve 5. istasyonda 80 cm olarak kaydedilmiştir.

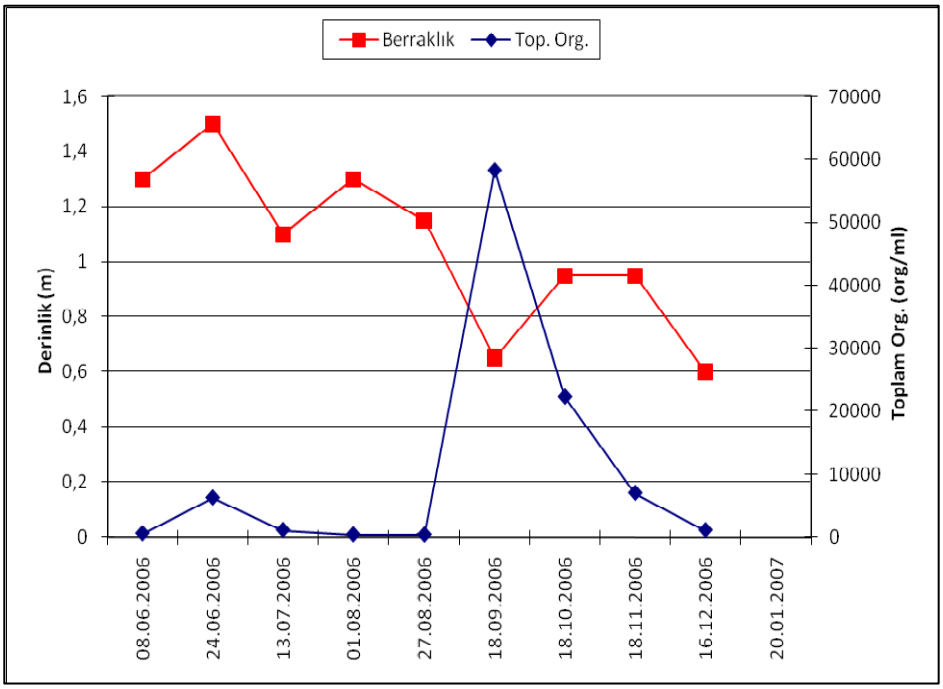
Eylül ayında ise bütün istasyonlarda plankton yoğunluğunun önemli derecede artması ile berraklık düşük değerlerde kaydedilmiştir. 1. istasyonda 55 cm, 2. İstasyonda 65 cm, 3. ve 5. istasyonda 70 cm iken 4. istasyonda 75 cm olarak kaydedilmiştir.

Ekim ayında plankton yoğunluğunun azalmasıyla birlikte berraklık değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Kasım ayında ise 1., 2. ve 5. istasyonlarda bir değişiklik olmazken 3. istasyonda önemsiz derecede bir artış ve 5. istasyonda önemsiz derecede bir azalma göstermiştir.

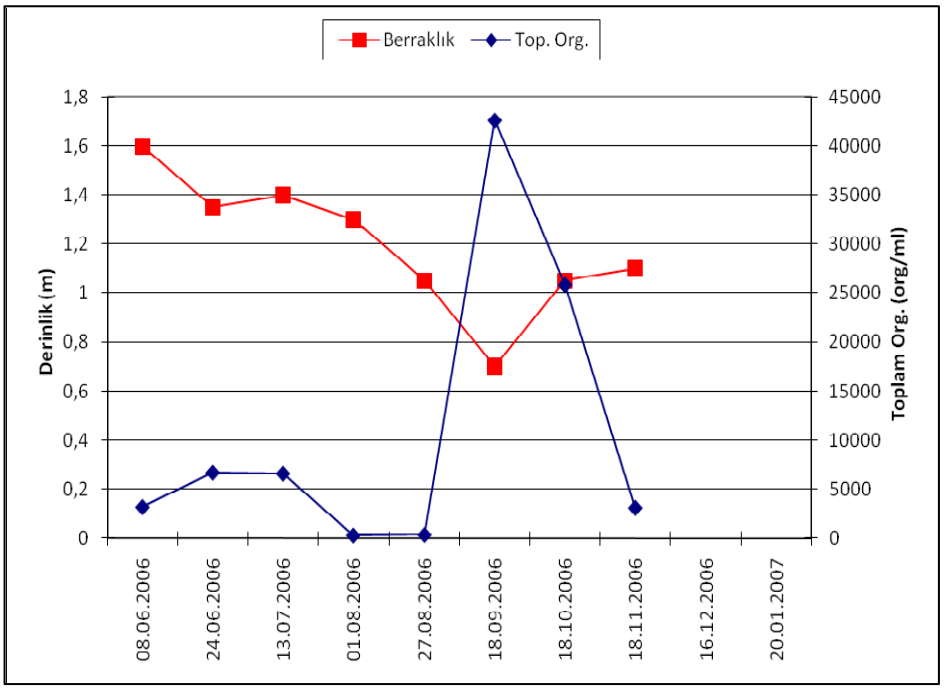
Aralık ayında sadece 2. istasyonda secchi derinliğine bakılmıştır ve 60 cm olarak kaydedilmiştir.



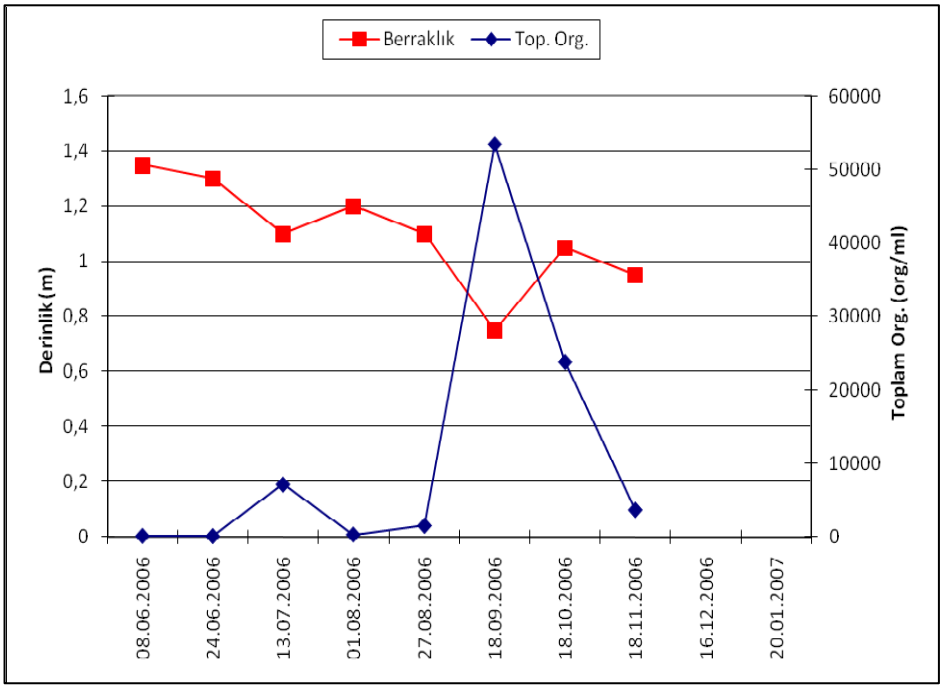
Şekil 10. H1 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi.



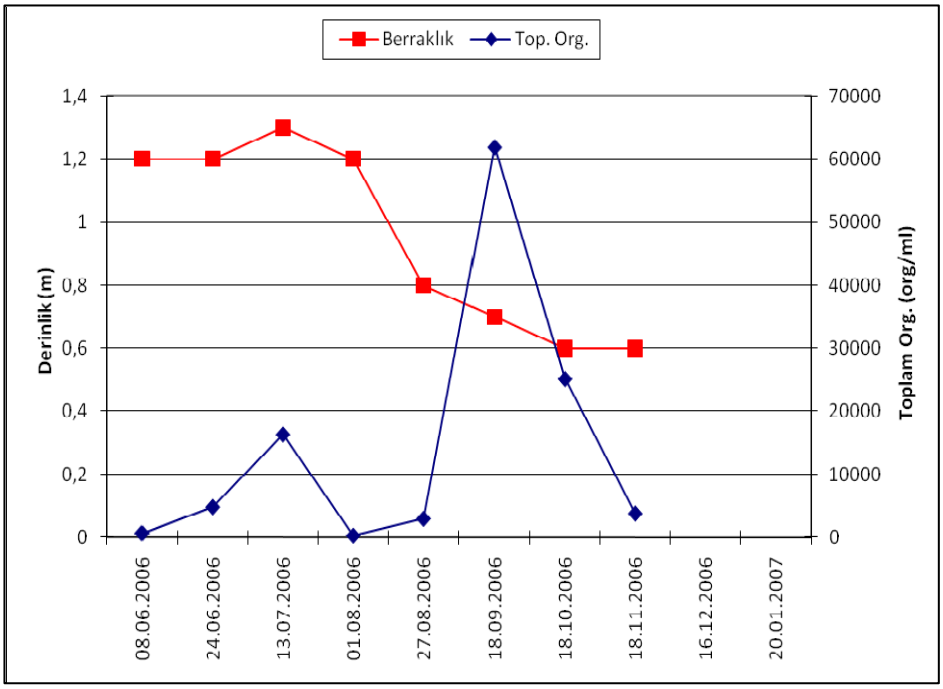
Şekil 11. H2 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi.



Şekil 12. H3 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi.



Şekil 13. H4 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi.



Şekil 14. H5 istasyonunun berraklık-toplam organizma ilişkisi.

3.2. Biyolojik Bulgular

3.2.1. Göl Çevresinin Makrofit Florası

Göl düz ve geniş çayırlar, tarlalar ve çorak alanlar ile çevrilidir. Göl kıyılarında rastlanan en yaygın makrofit kamıştır (*Phragmites communis*). Bunun yanı sıra göl çevresindeki yapılan incelemeler sonucunda *Thypha* sp., *Juncus* sp., *Ranunculus, Utricularia* cinsleri üyelerine rastlanmıştır.

3.2.2. Gölün Fitoplankton Florası

Hafik Gölü'nde fitoplanktonu başlıca Chlorophyta, Cyanophyta, Bacillariophyta, grupları oluşturmaktadır. Pyrrophyta, Chrysophyta ve Cryptophyta gruplarına ait teşhis edilmiş türler çalışma periyodu boyunca alınan örneklerde çok nadir olarak gözlenmişlerdir. Çalışma süresince bulunan alglerin tür listesi aşağıda verilmiştir. Makroskobik bir alg olan Charophyta üyeleri bütün göl tabanına yayılmış ancak ufak kümeler halinde bulunmuşlardır. Yedi gruba ait toplam 48 alg taksonu tespit edilmiştir.

Bacillariophyta

Centrales:

Aulacoseira sp.

Pennales:

Amphora sp.

Campylodiscus sp.

Cymatopleura solea (Brébisson) W. Smith, 1851

Cymbella mesiana Cholnoky, 1955

Cymbella affinis Kützing, 1844

Cymbella ehrenbergii Kützing, 1844

Cymbella helvetica Kützing, 1844

Cymbella silesiaca Bleisch in Rabenhorst, 1864

Cymbella tumidula Grunow in A.Schmidt et al., 1875

Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot, 1980

Mastoglia sp.

Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg, 1838

Navicula radiosa Kützing, 1844

Navicula sp.

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W.Smith, 1853

Pinnularia sp.

Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O.Müller, 1895

Chlorophyta

Desmidiales:

Cosmarium humile (F.Gay) Nordstedt in De Toni, 1889

Cosmarium leave Rabenhorst, 1868

Cosmarium sp.

Chaetophorales:

Desmococcus olivaceus (Pers. ex W. Archer) J.R. Laundon, 1885

Chlorellales:

Chlorella vulgaris Beijerinck, 1890

Chlorococcales:

Botryococcus braunii Kützing, 1849

Chlorococcum minutum Starr, 1955

Coelastrum sphaericum Nägeli, 1849

Elakatothrix gelatinosa Wille, 1898

Elakatothrix viridis (Snow) Printz

Kirchneriella obesa (West) Schmidle, 1893

Monoraphidium minutum (Nägeli) Komàrkovà-Legnerovà 1969

Oocystis elliptica West, 1892

Quadrigula lacustris (Chodat) G. M. Smith, 1920

Scenedesmus bijuga (Turpin) Lagerheim

Scenedesmus obliquus (Turpin) Kützing, 1833

Tetraedron minimum (A. Braun) Hansgirg, 1888

Volvocales:

Chlamydomonas spp.

Zygnematales:

Spirogyra spp.

Zygnema spp.

Cyanophyta

Chroococcales:

Chroococcus minutus (Kützing) Nägeli, 1849

Dactylococcopsis acicularis Lemmermann

Woronichinia tenera (Skuja) Komárek et Hindák, 1988

Nostocales:

Nostoc coeruleum var. planctonicum Poretsky & Tschernow

Oscillatoriales:

Oscillatoria limosa Agardh, 1812

Lyngbya sp.

Pyrrophyta

Peridiniales:

Peridinium sp.

Cryptophyta

mavi-yeşil cryptomonad

Charophyta

Charales:

Chara sp.

Chrysophyta

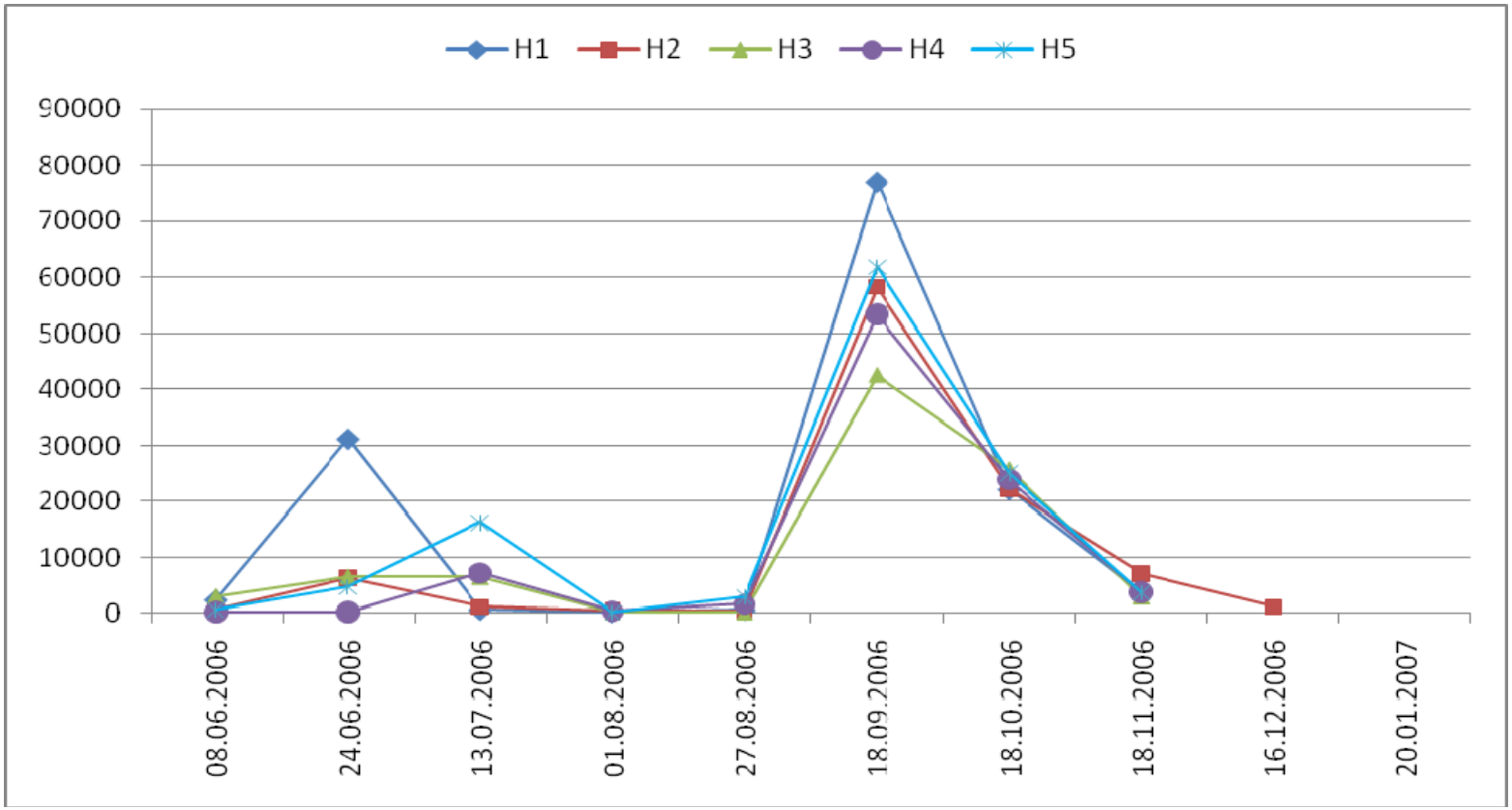
Synurales:

Mallomonas sp.

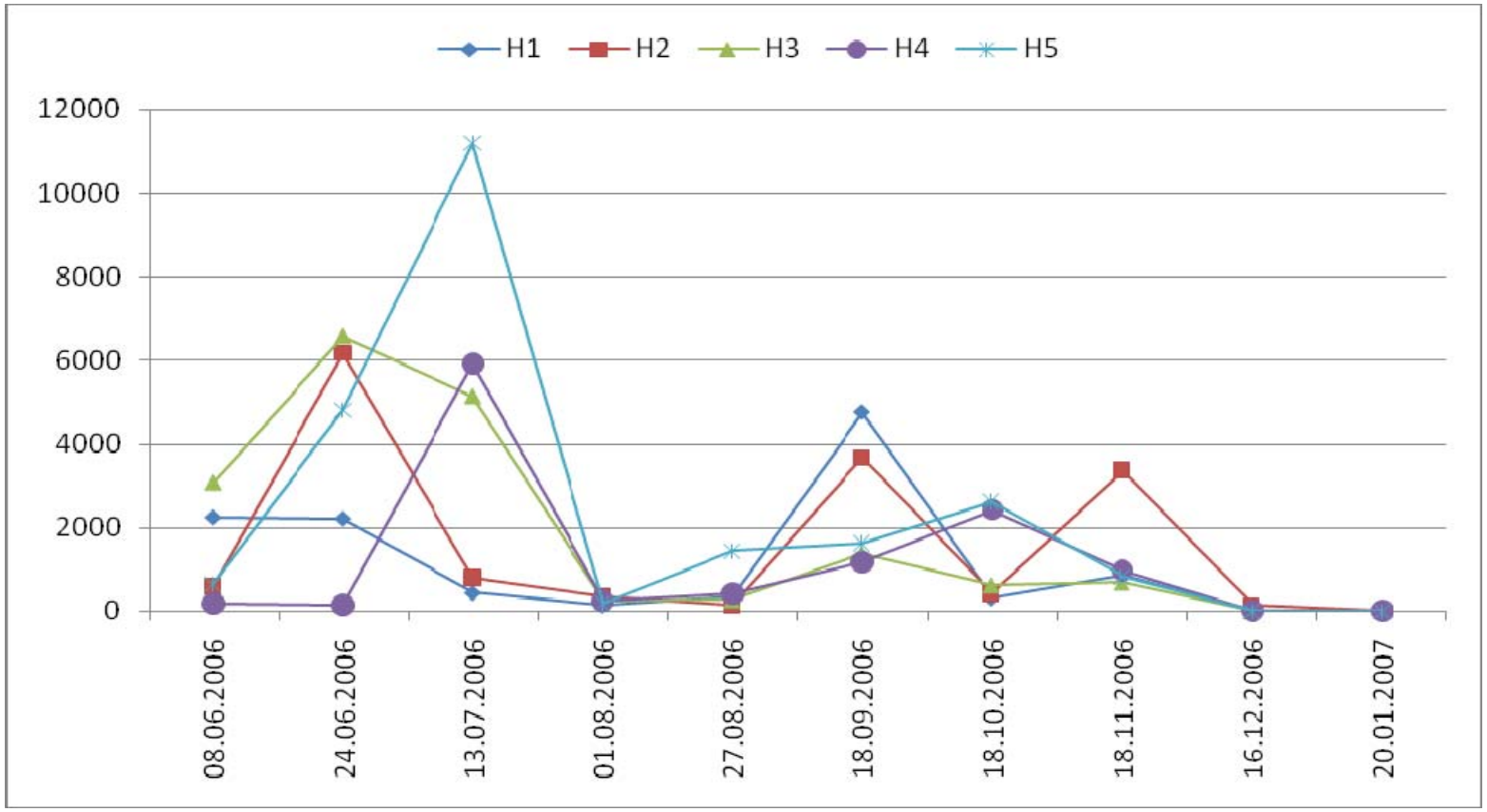
3.2.2.1 Mevsimsel Değişim

Hafik Gölü'nde 8 ay süresince beş istasyondan alınan örneklerde fitoplanktonun tür ve kompozisyonundaki mevsimsel değişimler değerlendirilmiştir. Grupların mevsimsel değişimi sunulurken sıklıkla toplam organizma terimi kullanılmıştır. Toplam organizma; incelenen su örneklerinde ilgili tarihe karşılık gelen örnekte tespit edilerek sayımı yapılan bütün alg gruplarının 1 ml deki birey sayısının toplamıdır. Ancak okuyucu alglerden yalnızca aktif ve pasif hareket eden fitoplanktonların kastedildiğini hatırda tutmalıdır.

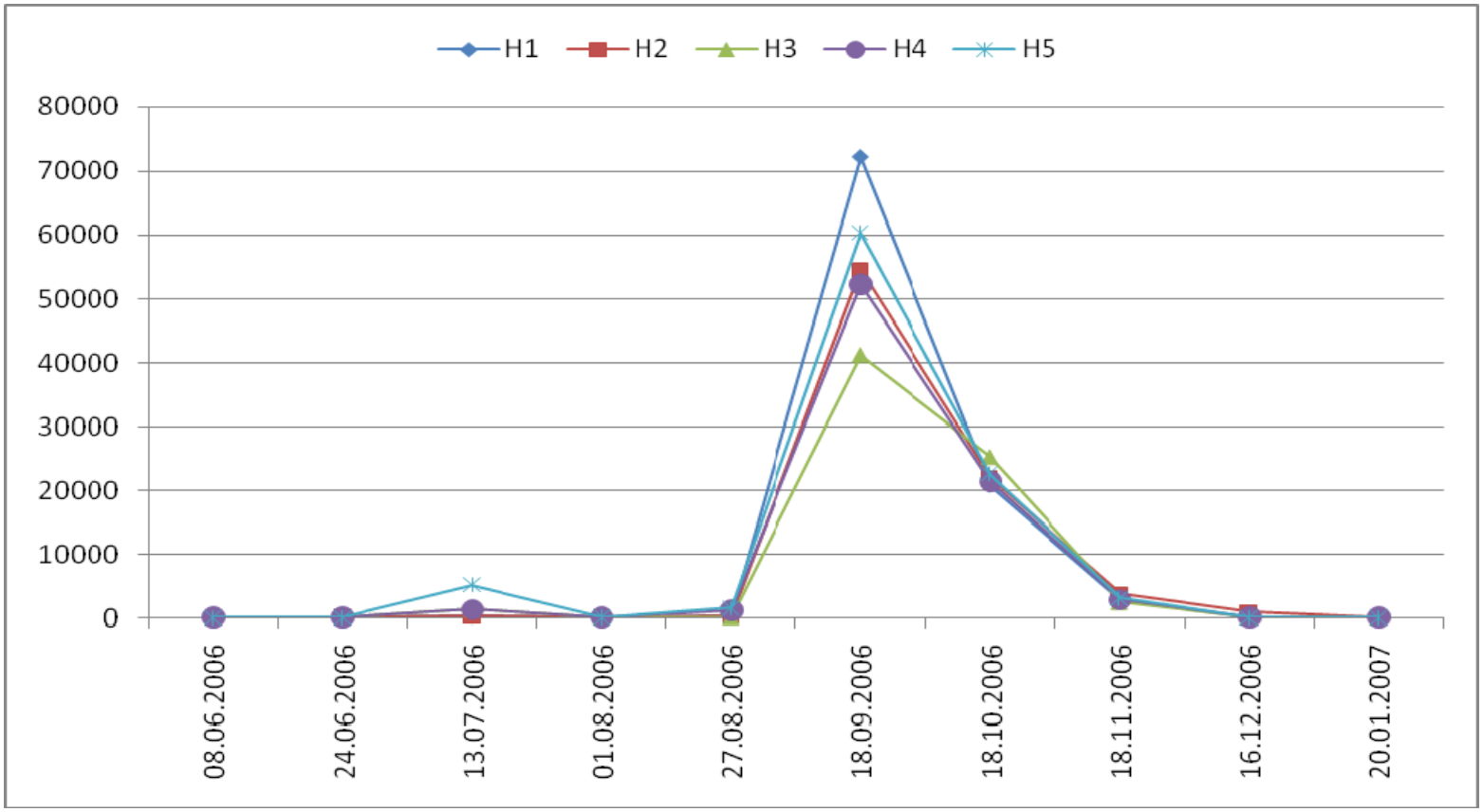
Şekil 15'te Toplam fitoplanktonun istasyonlarda zamana bağlı değişimi verilmiştir. Ayrıca istasyonlardan alınan fitoplankton örneklerinde belirlenen başlıca alg gruplarının (Chlorophyta, Cyanophyta ve Bacillariophyta,) mevsimsel değişim grafikleri sırası ile Şekil.16, 17 ve 18'de verilmiştir.



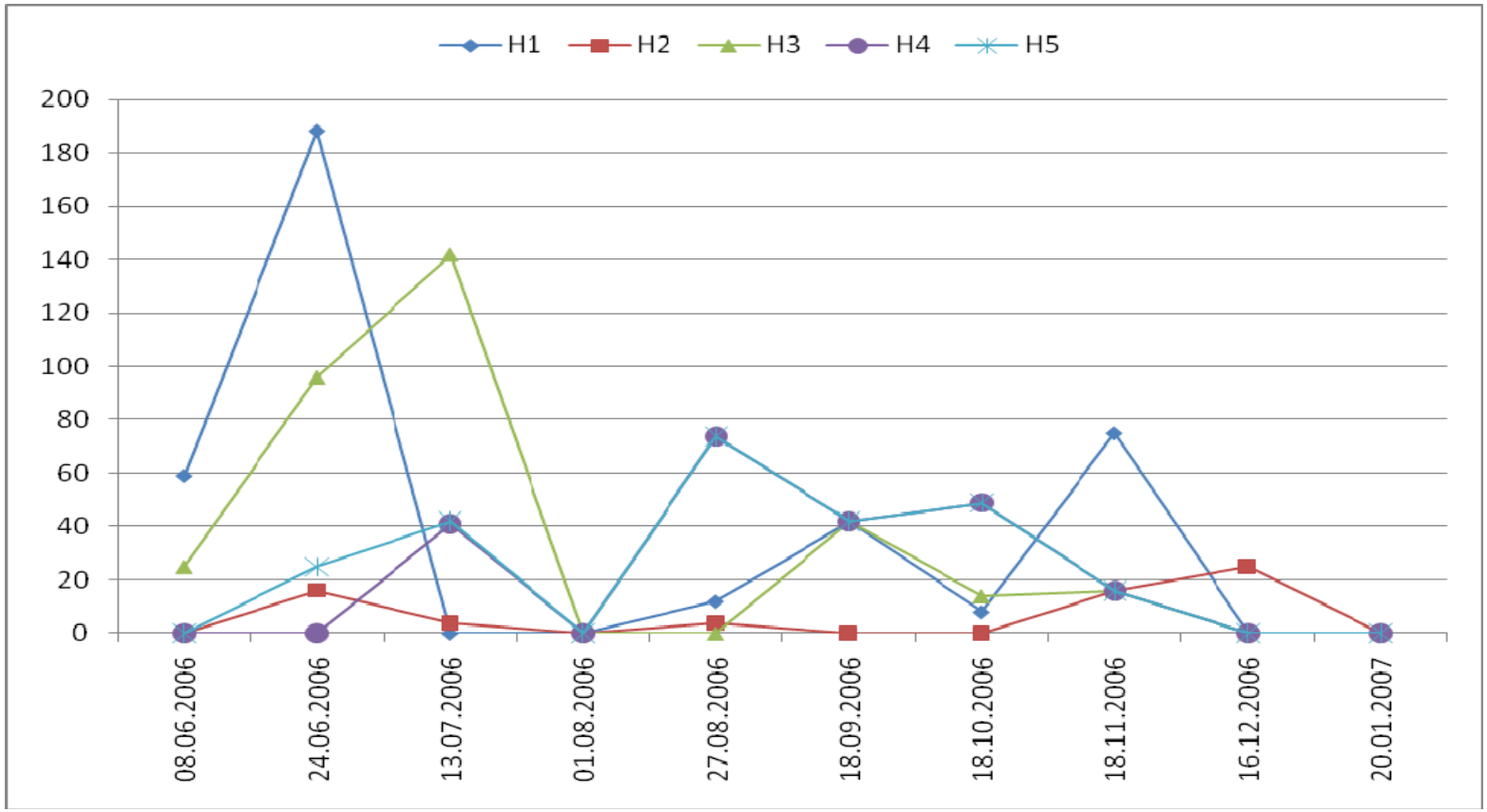
Şekil 15. Toplam fitoplanktonun mevsimsel değişimi.



Şekil 16. Chlorophyta'nın mevsimsel değişimi.



Şekil 17. Cyanophyta'nın mevsimsel değişimi.



Şekil 18. Bacillariophyta'nın mevsimsel değişimi.

3.2.2.1.1 Kış Ayları

Cyanophyta

Kış periyodu 2006 yılı Aralık ve 2007 yılı Ocak ayında sadece H2 istasyonunda örnekleme yapılmıştır. Aralık ayında H2 istasyonunda ml'deki toplam organizma sayısı 1019 olarak tespit edilmiştir. Örnekleme yapılabilen istasyonda Aralık ayında *Chroococcus minutus* cinsi üyeleri baskın bulunmuştur. H2 istasyonunda Cyanophyta'nın tamamı bu tür tarafından oluşturulmaktadır. Bu ayda Cyanophyta toplam organizmanın %85'ini oluşturmaktadır.

2007 Ocak ayında ise gölde *Nostoc coeruleum var. planctonicum* türünün hakim olduğu görülmüştür. Bu tür gölde ml'deki toplam organizmanın neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra az miktarda *Chroococcus* ve *Lyngbya* türleri de bulunmaktadır.

Chlorophyta

Aralık 2006'da gölde baskın grup durumunda olan Chlorophyta oldukça düşük oranlarda temsil edilmiştir. H2'de ml'de toplam 1019 organizma içerisinde 131 birey ile % 12.85'lık bir orana sahiptirler. Örneklenen istasyonda Chlorophyta içerisinde hakim durumda bulunan *Monoraphidium*'a ait olan *Monoraphidium minutum* grubun çok büyük bir kısmını oluşturmuştur (% 8.63). *Cosmarium* sp. ikinci derecede baskın cins, *Crucigenia quadrata* ve *Oocystis elliptica* ise diğer baskın gruplardır.

Ocak ayında H2 istasyonunda sadece *Monoraphidium minutum* türüne rastlanmıştır. Bu türün toplam organizma sayısına katkısı ise çok miktarda olmuştur.

Bacillariophyta

Kış aylarında Bacillariophyta üyeleri istasyonlarda oldukça düşük oranlarda temsil edilmiştir. Aralık ayında toplam organizma içerisinde önceki örnekleme tarihlerindekine oranla artış olmasına rağmen % 2.25 oranında toplam organizmaya katkıda bulunmuşlardır. Bacillariophyta üyeleri 1019 toplam organizma içinde sadece 25 organizma ile temsil edilmektedir. *Fragilaria ulna* bu

türler arasında baskın olup toplam organizmanın % 1.27'sini oluşturmaktadır. Diğer baskın gruplar ise sırasıyla % 0.78 ile *Navicula* sp. ve % 0.39 ile *Cymbella affinis* olmuştur. Ocak ayı içerisinde Bacillariophyta üyelerine rastlanmamıştır.

3.2.2.1.2 Yaz Ayları

Chlorophyta

Haziran ayı başlarında H1 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (2321 org/ml) % 96.72'sini oluşturmuştur. Haziran ayı sonlarında ml'de ki toplam organizma 31158 olarak hesaplanırken Chlarophyta 2214 organizma ile toplam organizmanın % 7.1'ini oluşturmuştur. H1 istasyonunda Chlorococcales takımından *Botryococcus* cinsi Haziran başlarında ml'de toplam organizma olan 2321 organizma içerisinde 1227 organizma ile % 52.86'lık bir oranla temsil edilmiştir. Baskın cins olan *Botryococcus*'un, Haziran başlarında ve sonunda tamamı *Botryococcus* braunii türü tarafından oluşturulmuştur. H1 istasyonunda Chlorophyta grubu Haziran başlarında % 96.72 iken Haziran sonlarında % 7.10 gibi düşük bir oranla toplam organizmaya katılmıştır. Diğer dört istasyonda Chlorophyta'nın toplam organizma içerisinde ki yüzdesinin %90-97 oranları arasında olduğu belirlenmiştir. H1 istasyonunda Haziran ayının başlarında Chlorophyta içerisinde % 54.65 oranında temsil edilen *Botryococcus braunii* bu ayın sonlarına doğru azalarak % 8.49 oranında temsil edilmiştir. Toplam organizma (31158 org/ml) içindeki oranları ise bu tarihte % 0.60'tır. Haziran ayının sonlarında Chlorophyta grubu içerisinde hakim olan tür ise *Oocystis elliptica* olmuştur. Bu tür Chlorophyta grubu (2214 org/ml) içerisinde % 83.01 oranında, toplam organizma (31158 org/ml) içerisinde ise % 5.89 oranı ile temsil edilmektedir. Bu organizmalar dışında *Monoraphidium mimutum*, *Kirchneriella obesa*, *Elakatothtrix viridis* ve *Chlorella vulgaris* türleri de toplam organizmaya az miktarda katkı sağlamışlardır. H2 istasyonunda Haziran ayı başlarında Chlorophyta grubu toplam organizmanın (601 org/ml) % 97.83'ünü oluşturmuştur. Haziran ayı sonlarında ise ml'de ki toplam organizma 6720 olarak hesaplanırken Chlorophyta 6170 organizma ile toplam organizmanın % 91.81'ini oluşturmuştur. H2 istasyonunda baskın türü H1 istasyonundan farklı olarak %

73.54 oranı ile *Oocystis elliptica* üyeleri oluşturmaktadır. *Botryococcus braunii* ise toplam organizmaya 146 organizma ile %24.29'luk bir katkı sağlamaktadır. Haziran ayının sonlarında toplam organizma sayısında yüksek bir artış meydana gelerek 6720 organizma gözlemlenmiştir. Bu tarihte *Oocystis elliptica* yine baskın tür olurken toplam organizmaya katkısı 3448 organizma ile % 51.30 olmuştur. İkinci baskın tür ise Haziran başlangıcına göre değişerek 1862 organizma ile *Monoraphidium minutum*'dur. Bu grup toplam organizmaya % 27.70 ile, *Botryococcus braunii* ise %12.79 ile katkıda bulunmuşlardır. H3 istasyonunda Haziran ayı başlarında Chlorophyta grubu üyeleri yine baskındır ve 3156 toplam organizma içerisinde % 97.62 oranında bulunmaktadırlar. Bu tarihte Chlorophyta grubu içerisinde sadece *Botryococcus braunii* (% 33.87) ve *Oocystis elliptica* (% 63.75) türleri tespit edilmiştir. Haziran ayı sonlarında ise toplam organizma sayısı 6683 organizmaya çıkmıştır. H2 istasyonunda olduğu gibi burada da *Monoraphidium minutum* türü ikinci baskın tür olarak ortaya çıkmıştır. Bu tarihte organizmaların oranı sırasıyla şöyledir: *Oocystis elliptica* 3782 organizma ile % 56.59 *Monoraphidium minutum* 2772 organizma ile % 41.47 ve *Botryococcus braunii* 33 organizma ile % 0.49 oranındadır. H4 istasyonunda toplam organizma Haziran ayında diğer istasyonlara oranla çok daha az sayılmıştır. Haziran ayı başlarında toplam organizma 171 organizmadır ve bunun tamamını Chlorophyta grubu üyeleri oluşturmuştur. *Botryococcus braunii* 117 organizma ile % 68.42 oranında temsil edilmektedir. *Chlorococcum minutum* türü ise 54 organizma ile % 31.58 ile toplam organizmaya katkıda bulunmuştur. Haziran ayının sonlarında organizma sayısında düşüş olarak 145 org/ml olmuştur. Yine bütün organizma Chlorophyta grubu üyelerinden oluşmaktadır. Bu kez baskın tür %94.49 ile *Oocystis elliptica* olurken *Botryococcus braunii* de %5.51 oranında temsil edilmektedir. Haziran ayı başlarında H5 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (655 org/ml) tamamını oluşturmuştur. *Oocystis elliptica* 363 organizma ile % 55.42 oranında temsil edilmektedir. *Botryococcus braunii* türü ise 292 organizma ile % 44.58 ile toplam organizmaya katkıda bulunmuştur. Haziran ayının sonlarından itibaren artış gözlenen H5 istasyonunda toplam organizma sayısı bu tarihte 4835 org/ml olmuştur ve Chlorophyta üyeleri bu

sayının neredeyse tamamını (% 99.48) oluşturmaktadır. Baskın tür olarak göze yine *Oocystis elliptica* çarpmaktadır. *Oocystis ellipticanın* toplam organizmaya katkısı 3365 organizma ile % 69.60'dır. *Botryococcus* % 18.14 ve *Monoraphidium* ise % 11.74'lük oranlarla temsil edilmişlerdir. Temmuz ayında H5 istasyonunda Chlorophyta toplam organizmanın (16157 org/ml) % 68.16'sını oluşturmaktadır.

Temmuz ayında H1 istasyonundaki organizma sayısı önceki örnekleme tarihlerine oranla çok hızlı bir düşüş göstererek 596 org/ml bulunmuştur. Chlorophyta grubu bu tarihte toplam organizmanın % 73.48'ini oluşturmaktadır. Temmuz ayında *Oocystis elliptica* 329 organizma ve % 55.20 oranıyla baskın tür gözükmektedir. *Monoraphidium minutum* % 16.10 ve *Botryococcus braunii* % 2.18 oranı ile toplam organizmaya katkıda bulunmuştur. H2 istasyonunda Temmuz ayı ile birlikte toplam organizma sayısındaki azalma sonbahar aylarına kadar devam etmiştir. Bu ayda toplam organizma 1133 org/ml ve Chlorophyta üyeleri bu sayısının % 70.96'sını oluşturmaktadır. *Oocystis elliptica* 492 org/ml (% 43.42) ile baskın tür olarak görülürken, *Monoraphidium minutum* 279 org/ml (%24.62) ve *Botryococcus braunii* 33 org/ml (% 2.91) ile toplam organizmaya katkıda bulunmaktadır. 2006 Ağustos ayı H2 istasyonun toplam organizma sayısının en az olduğu ay olarak kaydedilmiştir. H3 istasyonunda toplam organizma sayısı bir önceki örnekleme tarihine oranla çok fazla değişiklik göstermese de (6580 org/ml) Chlorophyta grubu üyelerinin toplam organizmaya katkısı azalmıştır. Bir önceki örneklemede Chlorophyta'nın toplam organizmaya katkısı % 98.56 iken Temmuz ayında bu oran % 78.16'ya düşmüştür. Chlorophyta grubu içerisinde birincil baskın tür ise yine % 53.80 oranı ile *Oocystis elliptica* türüdür. İkici baskın tür ise bir önceki örnekleme tarihinde olduğu gibi Monoraphidium minutum (% 23.22)olmuştur. Bu tarihte ilk defa *Tetraedron minimum* da toplam organizma sayısına % 0.26 lık küçük bir oranla katkıda bulunmuştur. Temmuz ayı ile birlikte H4 istasyonunda toplam organizma sayısı hızlı bir artışla 7162 org/ml sayısına yükselmiştir ve Chlorophyta grubu 5919 org/ml ile % 82.64 oranında temsil edilmektedir. Bu grubun en baskın türünü ise diğer istasyonlarda olduğu gibi *Oocystis elliptica* 3398 organizma (% 47.44) ile

oluşturmaktadır. Monoraphidium minutum ikinci baskın tür olurken ilk kez görülen *Coelastrum sphaericum* % 0.24 ile *Cosmarium* spp. ve *Scenedesmus bijuga* da % 0.11'lik çok küçük oranlarla toplam organizmaya katkıda bulunmuşlardır. *Tetraedron minumum*'un temsil edilme oranı ise bir önceki istasyona göre artarak yaklaşık % 1.00'e çıkmıştır. Temmuz ayında H5 istasyonunda Chlorophyta toplam organizmanın (16157 org/ml) % 68.16'sını oluşturmaktadır. H5 istasyonunda Chlorococcales takımından *Oocystis* cinsi Temmuz ayında ml'de toplam organizma olan 16157 organizma içerisinde 2847 organizma ile % 17.62'lık bir oranla temsil edilerek en baskın tür olmuştur. *Monoraphidium mimitum* % 9,15 ile ikinci baskın tür olurken *Kirchneriella obesa* % 0.46 ile onu takip etmiştir. *Botryococcus braunii* % 0.36 *Tetraedron minimum* % 0.15 ve *Elakatothrix viridis* % 0.10 oranında çok küçük miktarlar ile toplam organizmaya katkıda bulunmuştur.

Ağustos ayı başlarında H1istasyonunda toplam organizmadaki düşüş devam ederek sayı 166 org/ml'ye düşmüştür. Chlorophyta grubu üyeleri 133 organizma ile toplam organizmanın % 80.12'sini oluşturmaktadır. Bu tarihte rastlanan tek tür ise *Monoraphidium minutum* olmuştur. Ağustos ayının sonlarında ise toplam organizma sayısı 562'ye çıkmıştır ve Chlorophyta grubu toplam organizmanın % 60.68'ini oluşturmaktadır. Baskın tür % 35.59 oranı ile *Monoraphidium minutum* olurken *Oocystis elliptica* %22.24'lük oranda kalmıştır. İlkkez görülmeye başlayan *Crucigenia quadrata* ise toplam organizmaya % 1.42'lik bir katkı sağlamıştır. 2006 Ağustos ayı H2 istasyonun toplam organizma sayısının en az olduğu ay olarak kaydedilmiştir. Ağustos ayı başlarında toplam organizma sayısı 434 organizma olarak kaydedilmiştir. Chlorophyta toplam organizmanın % 82.71'ini oluşturmaktadır. *Monoraphidium minutum* 346 org/ml (% 79.72) ve *Elakatothrix virdis* ise 13 org/ml (% 2.99) bulunmuştur. Ağustos ayı sonlarında ise toplam organizma sayısı biraz daha düşerek 409 org/ml olmuştur. Bu tarihte Chlorophyta grubu % 29.58 oranı ile temsil edilmiştir. Bu oran yaz ayları boyunca Chlorophyta grubunun temsil edildiği en düşük oran olarak kayıtlara geçmiştir. Baskın grup olan *Oocystis elliptica* % 16.38 oranında, *Crucigenia quadrata* % 7.09 oranında, *Monoraphidium minutum* % 4.16 oranında ve *Elakatothrix viridis*

de % 1.96 oranında toplam organizmaya katkı sağlamışlardır. Ağustos ayı başlarında H3 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (271 org/ml) % 83.03'ünü oluşturmuştur. Bu grubunda % 81.55'ini de *Monoraphidium minutum* türü oluşturmaktadır. % 1.48'ini *ise Elakatothrix viridis* temsil etmektedir. Ağustos ayı sonlarında toplam organizma sayısında bir miktar artış olarak toplam organizma 326 org/ml olmuştur. Toplam organizmanın % 80.67'lik kısmını Chlorophyta üyeleri oluşturur. Baskın tür olarak *Oocystis elliptica* (% 64.11) göze çarpmaktadır. *Crucigenia quadrata* % 8.90 ile ikinci en baskın tür olurken *Monoraphidium minutum* % 6.44 ile temsil edilmektedir. Ağustos ayı başlarında H4 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (354 org/ml) % 69.49'unu oluşturmuştur. *Monoraphidium minutum* % 68.36'lık oranla Chlorophyta grubunun neredeyse tamamını oluşturmuştur. Ağustos ayı sonlarında ise toplam organizma sayısı bir artış göstererek 1560 org/ml olmuştur. Chlorophyta grubu bu sayının %26.22'sini oluşturmuştur. *Oocystis elliptica* 301 organizma ile en baskın türdür. *Crucigenia quadrata* 75 org/ml ile ikinci en baskın türü oluşturur. Bu ayda *Monoraphidium minutum* 25 ve *Elakatothrix viridis* ise 8 organizma ile temsil edilmiştir. Ağustos ayı başlarında H5 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (275 org/ml) % 66.54'ünü oluşturmuştur. *Monoraphidium minutum* % 63.63 ile *Elakatothrix viridis* ise % 2.91 oranında bulunmuştur. Ağustos ayı sonlarında toplam organizma sayısı bir önceki örneklemeye göre yaklaşık on kat artarak 2971 org/ml olmuştur. Bu sayı bu ayda ulaşılmış en fazla toplam organizma sayısı olarak kaydedilmiştir. Chlorophyta gurubu bu sayının % 48.60'ını oluşturur. *Monoraphidium minutum* % 37.66 ile en fazla bulunan tür olmuştur. *Elakatothrix viridis. Elakatothrix gelatinosa* ve *Quadrigula lacustris* eşit oranlarda (% 1.11) temsil edilmiştir. *Oocystis elliptica* % 6.19 ve *Crucigenia quadrata* % 1.41 oranlarında toplam organizmaya katkı sağlamışlardır.

Cyanophyta

Yaz periyodunda, istasyonlarda Cyanophyta grubunda önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlarda yaz periyodu boyunca oranları toplam

organizmayla kıyaslandığında ya hiç rastlanmamıştır ya da % 69.44'a kadar temsil edilmişlerdir. En yüksek oranı H2 istasyonunda Ağustos ayı sonlarında % 69.44 olarak kaydedilmiştir. H4 ve H5 Haziran aylarında Cyanophyta üyeleri görülmemiştir. Yaz ayları boyunca toplam üç tür Cyanophyta üyesine rastlanmıştır. Bunların çok büyük bir kısmını *Chroococcus minutus* oluştururken bazen de *Dactylococcopsis acicularis* ile *Oscillatoria* spp. türü görülmüştür.

Haziran ayı itibari ile H1 istasyonunda toplam organizma içerisinde oranı oldukça düşük olduğu saptanmıştır (% 0.73). Yaz ayları boyunca bu istasyonda gözlenen tek tür ise *Chroococcus minutus* olmuştur. Haziran ayı sonlarında ise Cyanophyta türlerine yok denecek kadar az rastlanmıştır. Cyanophyta grubunun toplam organizma içindeki oranı sadece ‰ 0.2 de kalmıştır. H2 istasyonunda H1 istasyonunda olduğu gibi rastlanan tek Cyanophyta üyesi *Chroococcus minutus* olmuştur. Haziran ayının ilk yarısında toplam organizmanın (601 org/ml) % 2.16'sını oluşturuken bu oran Haziran ayı sonlarında % 1.34'e gerilemiştir. H3 istasyonunda H1 ve H2 istasyonlarından farklı olarak *Chroococcus minutus*'un yanı sıra *Dactylococcopsis acicularis* de görülmüştür. Haziran ayı başlarında toplam organizma (3156 org/ml) içerisinde % 1.58 oranında bulunurken Haziran ayı sonlarında ise toplam organizma (6683 org/ml) içerisinde Cyanophyta'ya rastlanmamıştır. H4 istasyonunda Haziran ayı boyunca Cyanophyta örneklerine rastlanmamıştır. Cyanophyta örnekleri bu istasyonda Temmuz ayı ile birlikte ortaya çıkmışlar ve toplam organizmanın (7162 org/ml) % 16.78'ini oluşturmuşlardır. H5 istasyonunda da Haziran ayı boyunca Cyanophyta örneklerine rastlanmamıştır.

Temmuz ayında bu grup üyelerinde bir miktar artış olmuştur. H1 istasyonunda Cyanophyta grubu üyeleri toplam organizmanın (596 org/ml) % 26.51'ini oluşturmuştur. Cyanophyta grubunun tamamını *Chroococcus minutus* oluşturmuştur. Temmuz ayında H2 istasyonunda Cyanophytada bir artış gözlenmiştir ve toplam organizma (1133 org/ml) içinde temsil edilme oranı % 28.68'e çıkmıştır. H3 istasyonunda Cyanophyta toplam organizma (6580 org/ml) içerisinde % 19.68 ile temsil edilmiştir. Baskın grup % 19.42 ile *Chroococcus minutus* olurken *Dactylococcopsis acicularis* de % 0.26 oranında bulunmuştur.

Cyanophyta örnekleri H4 istasyonunda Temmuz ayı ile birlikte ortaya çıkmışlar ve toplam organizmanın (7162 org/ml) % 16.78'ini oluşturmuşlardır. H5 istasyonunda Cyanophyta toplam organizmanın (16340 org/ml) % 31.22'sini oluşturmuştur. Tek tür *Chroococcus minutus* olmuştur.

Ağustos ayının başlarında H1 istasyonunda hem toplam organizma hem de Cyanophyta grubunun oranında bir düşüş olmuştur. Bu tarihte toplam organizma 166 org/ml olurken Cyanophyta bunun % 19,88'ini oluşturur. Ağustos ayının ikinci yarısında Cyanophyta grubu toplam organizmanın (562 org/ml) % 37.19'unu oluşturarak yaz aylarında bu istasyonda en büyük oranına ulaşmıştır. H1 istasyonunda Ağustos ayı başlarında Cyanophyta üyeleri toplam organizmanın (434 org/ml) % 17.28'ini oluştururken Ağustos ayı sonunda bu oran toplam organizma (409 org/ml) içinde % 69.44'e yükselmiştir. Bu oran H2 istasyonunda Cyanophyta'nın yaz aylarında baskın alg grubu olduğu tarih olarak kaydedilmiştir. H3 istasyonunda Ağustos ayı başlarında toplam organizma (271 org/ml) içerisinde % 16.97 ile Ağustos ayı sonlarında ise toplam organizma (326 org/ml) içerisinde artış göstererek % 19.33 oranında bulunmuştur. H4 istasyonunda Temmuz ayı ile birlikte yükselişe geçen Cyanophya üyeleri Ağustos ayında da artışını sürdürmüştür. Bu ayın ilk yarısında toplam organizma (354 org/ml) içerisinde % 30.51 oranında ve Ağustos ayı sonunda ise toplam organizma (1560 org/ml) içerisinde % 69.04 oranında bulunmuştur. Bu oran H4 istasyonunda Cyanophytanın yaz aylarında baskın alg grubu olduğu tarih olarak kaydedilmiştir. Bu istasyonda da Cyanophyta sadece *Chroococcus minutus* ile temsil edilmiştir. H5 istasyonunda Ağustos ayının başlarında Cyanophyta toplam organizmanın (275 org/ml) %33.45'ini oluşturmuştur. Ağustos ayı sonlarında ise Cyanophyta üyeleri toplam organizmanın (2971 org/ml) % 50.86'sını oluşturmuştur. Baskın tür *Chroococcus minutus* (% 50.59) olurken *Dactylococcopsis acicularis* de % 0.27 ile toplam organizmaya katkı sağlamıştır.

Bacillariophyta

Yaz periyodunda Bacillariophyta üyelerinin aylık toplam organizma içerisindeki birey sayıları ve yüzdeleri oldukça düşük olarak kaydedilmiştir. Tüm

istasyonlarda yaz periyodu boyunca oranları toplam organizmayla kıyaslandığında % 0 ile % 4.74 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oranı H4 istasyonunda Ağustos ayı sonlarında % 4.74 olarak kaydedilmiştir.

Haziran ayı başlarında H1 istasyonunda Bacillariophyta toplam organizmanın (2321 org/ml) % 2.54'ünü oluşturmuştur. Baskın tür %1.81 ile *Aulacoseira* sp. olurken *Cymbella silesiaca* toplam organizmanın % 0.73'ünü oluşturmuştur. Haziran ayı sonunda ise toplam organizmada (31158 org/ml) Bacillariophyta sayısı azalarak % 0.60 olmuştur. Baskın tür olarak *Fragilaria ulna* (% 0.33) göze çarpmaktadır. Bunun dışında *Cymbella silesiaca* ve *Navicula radiosa* de küçük miktarlarda toplam organizmaya katkı yapmışlardır. H2 istasyonunda Haziran ayı başlarında Bacillariophyta üyelerine rastlanmazken Haziran ayı sonlarında toplam organizmanın (6270 org/ml) % 0.26'sını oluşturmuştur. *Cymbella silesiaca* ve *Pinnularia* sp. türleri % 0.13'lük oranlarda temsil edilmiştir. H3 istasyonunda H1 ve H2 istasyonlarına oranla Haziran ayında artış olmuştur. Haziran ayı başlarında Bacillariophyta toplam organizmanın (3156 org/ml) % 0.79 oluşturmuştur. Baskın olan tür *Cymbella silesiaca* (% 0.54) olurken *Navicula radiosa* da % 0.25 oranında temsil edilmiştir. Haziran ayı sonunda ise Bacillariophyta oranı toplam organizmanın (6683 org/ml) % 1.44'ünü oluşturur. % 1.20 ile *Fragilaria ulna* baskın türdür. % 0.12 oranlarında da *Cymbella silesiaca* ve *Navicula radiosa* bulunmuştur. H4 istasyonunda Bacillariophyta Haziran ayının başlarında görülmemiştir. H5 istasyonunda Bacillariophyta türleri Haziran ayı ve Ağustos ayı başlarında görülmemiştir. Haziran ayı sonlarında Bacillariophyta toplam organizmanın (4835 org/ml) % 0.52'sini oluşturmuştur.*Cymbella silesiaca* baskın tür olmuştur (% 0.35). *Navicula radiosa* ise % 0.17 oranında bulunmuştur.

Temmuz ayında H1 istasyonunda Bacillariophyta üyelerine rastlanmamıştır. H2 istasyonunda Temmuz ayında ise Bacillariophyta toplam organizmanın (1133 org/ml) % 0.35'ini sadece *Cymbella silesiaca* türü ile oluşturmuştur. H3 istasyonunda Temmuz ayında Bacilariophyta temsil edildiği en yüksek orandadır ve toplam organizmaya (6580 org/ml) oranı %2.16 bulunmuştur. Baskın tür % 1.40 oranı ile *Fragilaria ulna* olmuştur. H4 istasyonunda Temmuz ayında toplam

organizmanın (7162 org/ml) % 0.57'sini oluşturmuştur. % 0.46 ile *Aulocoseira* sp. baskın tür olurken *Cymbella silesiaca* de % 0.11 ile temsil edilmiştir. H5 istasyonunda Temmuz ayında Bacillariophyta toplam organizmanın (16340 org/ml) % 0.26'sını oluşturmuştur. *Cymbella silesiaca* % 0.15 ile baskın tür olmuştur.

Ağustos ayı başlarında H1 istasyonunda Bacillariophyta örneklerine rastlanmazken Ağustos ayının sonlarında Bacillariophyta toplam organizmanın (562 org/ml) % 2.14'ünü oluşturmuştur. *Cymbella silesiaca* %1.42 ve *Navicula radiosa* % 0.72 oranında bulunmuştur. Yine H2 istasyonunda Ağustos ayı başlarında Bacillariophyta ya rastlanmazken Ağustos ayı sonlarında toplam organizmanın (409 org/ml) % 0.98'ini oluşturmuştur. Tek tür *Cymbella silesiaca* olmuştur. H3 istasyonunda Ağustos aylarında Bacillariophyta üyelerine rastlanmamıştır. Bu ayın başlarında H4 istasyonunda Bacillariophyta'ya rastlanmazken Ağustos ayının sonlarında Bacillariophyta toplam organizmanın (1560 org/ml) % 4.74'ünü oluşturmuştur. %3.72 ile *Fragilaria ulna* baskın tür olurken *Cymbella silesiaca* ve *Navicula radiosa* % 0.56 oranında bulunmuştur. H5 istasyonunda Ağustos ayı sonlarında toplam organizma sayısının (2971 org/ml) % 0.54'ünü meydana getirmiştir. *Fragilaria ulna* ve *Navicula* sp. türleri eşit oranlarda bulunmuştur (% 0.27).

Cryptophyta

Yaz ayı süresince rastlanan tek Cryptophyta grubu çok hızlı üreme periyodu içerisinde olduğu için türü tesbit edilemeyen bir Blue-green Cryptomonad olmuştur. Bu ayda Cryptophyta toplam organizmanın (31158 org/ml) % 92.27'sini oluşturmuştur.

3.2.2.1.3 Sonbahar Ayları

Chlorophyta

Eylül ayında H1 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (77051 org/ml) % 6.18'ini oluşturmuştur. H1 istasyonunda Chlorococcales takımından *Monoraphidium* cinsi Eylül ayında ml'de toplam organizma olan

77051 organizma içerisinde 3677 organizma ile % 4.77'lik bir oranla temsil edilmiştir. *Crucigenia quadrata* % 1.25 oranında ve *Oocyctis elliptica* % 0.16 oranında toplam organizmaya katkı sağlamıştır. Ekim ayında H1 istasyonundaki organizma sayısı önceki örnekleme tarihlerine oranla hızlı bir düşüş göstererek 21082 org/ml bulunmuştur. Aynı düşüş Chlorophyta grubu üyelerinde de yaşanmış ve bu tarihte toplam organizmanın % 1.47'sini oluşturmuşlardır. H2 istasyonunda Eylül ayında Chlorophyta grubu toplam organizmanın (58249 org/ml) % 6.31'ini oluşturmuştur. H2 istasyonunda baskın türü % 4.95 oranı ile *Monoraphidium minutum* üyeleri oluşturmaktadır. *Crucigenia quadrata* toplam organizmaya 627 organizma ile %1.08'lik bir katkı sağlamaktadır. *Oocystis elliptica* % 0.14 ve *Quadrigula lacustris* ise % 0.07 ile toplam organizmaya katkı sağlamıştır. H3 istasyonunda Eylül ayında Chlorophyta grubu üyeleri 42620 toplam organizma içerisinde % 3.23 oranında bulunmaktadırlar. Bu tarihte Chlorophyta grubu içerisinde sadece *Monoraphidium minutum* (% 2.06) ve *Crucigenia quadrata* (% 1.17) türleri tespit edilmiştir. H4 istasyonunda toplam organizma Eylül ayında toplam organizma 53442 org/ml olmuştur. Chlorophyta grubu toplam organizmanın (53442 org/ml) % 2.19'unu oluşturmuştur. *Monoraphidium minutum* 752 organizma ile % 1.41 oranında temsil edilmektedir. *Crucigenia quadrata* türü ise 417 organizma ile % 0.78 ile toplam organizmaya katkıda bulunmuştur. Eylül ayında H5 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (61925 org/ml) % 2.63'ünü oluşturmuştur. *Monoraphidium minutum* 919 organizma ile % 1.48 oranında temsil edilmektedir. *Crucigenia quadrata* türü ise 668 organizma ile % 1.08 ve *Quadrigula lacustris* de 42 organizma ile % 0.07 oranında toplam organizmaya katkıda bulunmuştur.

Ekim ayında H1 istasyonundaki organizma sayısı önceki örnekleme tarihlerine oranla hızlı bir düşüş göstererek 21082 org/ml bulunmuştur. Aynı düşüş Chlorophyta grubu üyelerinde de yaşanmış ve bu tarihte toplam organizmanın % 1.47'sini oluşturmuşlardır. Ekim ayında *Monoraphidium minutum* 276 organizma ve % 1.31 oranıyla baskın tür gözükmektedir. *Oocystis elliptica* % 0.12 ve *Crucigenia quadrata* % 0.04 oranı ile toplam organizmaya katkıda bulunmuştur. H2 istasyonunda Ekim ayı ile birlikte toplam organizma

sayısındaki azalma başlamıştır. Bu ayda toplam organizma 22277 org/ml ve Chlorophyta üyeleri bu sayısının % 1.91'ini oluşturmaktadır. *Monoraphidium minutum* 384 org/ml (% 1.72) ile baskın tür olarak görülürken, *Oocystis elliptica* 42 org/ml (% 0.19) ile toplam organizmaya katkıda bulunmaktadır. H3 istasyonunda Ekim ayında Chlorophyta grubu üyelerinin toplam organizmaya (25841 org/ml) katkısı azalmıştır. Bir önceki örneklemede Chlorophyta'nın toplam organizmaya katkısı % 3.23 iken Ekim ayında bu oran % 2.39'a düşmüştür. Chlorophyta grubu içerisinde birincil baskın tür ise % 2.29 oranı ile *Monoraphidium minutum* türüdür. İkici baskın tür ise *Oocystis elliptica* (% 0.07) olmuştur. *Crucigenia quadrata* da toplam organizma sayısına % 0.03'lük küçük bir oranla katkıda bulunmuştur. Ekim ayı ile birlikte H4 istasyonunda toplam organizma sayısı düşüş ile 23828 org/ml sayısına inmiştir ve Chlorophyta grubu 2421 org/ml ile % 10.16 oranında temsil edilmektedir. Bu grubun en baskın türünü ise diğer istasyonlarda olduğu gibi *Monoraphidium minutum* 2396 organizma (% 10.06) ile oluşturmaktadır. *Cosmarium* sp. % 0.07 ve *Cosmarium humile* % 0.03'lük çok küçük oranlarla toplam organizmaya katkıda bulunmuşlardır. Ekim ayında H5 istasyonunda Chlorophyta toplam organizmanın (25150 org/ml) % 10.43'ünü oluşturmaktadır. H5 istasyonunda Chlorococcales takımından *Monoraphidium mimitum* Ekim ayında ml'de toplam organizma olan 25150 organizma içerisinde 2538 organizma ile % 10.09'luk bir oranla temsil edilerek en baskın tür olmuştur. *Oocystis elliptica* % 0.19 ile ikinci baskın tür olurken *Crucigenia quadrata* ve *Quadrigula lacustris* % 0.06 ile onu takip etmiştirler. *Cosmarium* spp. % 0.03 oranında çok küçük miktar ile toplam organizmaya katkıda bulunmuştur.

Kasım ayında H1 istasyonunda toplam organizmadaki düşüş devam ederek sayı 3607 org/ml'ye düşmüştür. Chlorophyta grubu üyeleri 852 organizma ile toplam organizmanın % 23.62'sini oluşturmaktadır. Bu tarihte rastlanan tek tür ise *Monoraphidium minutum* olmuştur. H2 istasyonunda 2006 Kasım ayında toplam organizma sayısı 7022 organizma olarak kaydedilmiştir. Chlorophyta toplam organizmanın % 48.16'sını oluşturmaktadır. *Desmococcus olivaceus* 2505 org/ml (% 35.67) ve *Monoraphidium minutum* ise 877 org/ml (% 12.49) bulunmuştur.

Kasım ayında H3 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (3081 org/ml) % 22.23'ünü oluşturmuştur. Kasım ayında H4 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (3706 org/ml) % 25.90'ını oluşturmuştur. Kasım ayında H5 istasyonunda Chlorophyta grubu toplam organizmanın (3709 org/ml) % 22.05'ini oluşturmuştur. H3, H4 ve H5 istasyonunda bu oranların tamamını *Monoraphidium minutum* türü oluşturmaktadır.

Cyanophyta

Yaz periyodunda, istasyonlarda Cyanophyta grubunda önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Tüm istasyonlarda yaz periyodu boyunca oranları toplam organizmayla kıyaslandığında % 51.61 ile % 98.09 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oranı H2 istasyonunda Ekim ayında % 98.09 olarak kaydedilmiştir. En düşük oranı H2 istasyonunda Kasım ayında % 51.61 olarak kaydedilmiştir. Yaz ayları boyunca toplam üç tür Cyanophyta üyesine rastlanmıştır. Bunların çok büyük bir kısmını *Chroococcus minutus* oluştururken bazen de *Dactylococcopsis acicularis* ile *Oscillatoria limosa* türü görülmüştür.

Eylül ayı itibari ile H1 istasyonunda toplam organizma içerisinde oranı oldukça yüksek olduğu saptanmıştır (% 93.77). Yaz ayları boyunca bu istasyonda gözlenen *Chroococcus minutus* toplam organizmaya (77051 org/ml) %93.71'lik bir katkı sağlayarak hakim tür olmuştur. *Dactylococcopsis acicularis* ise 42 organizma ile % 0.06'lık katkı sağlamıştır. H2 istasyonunda rastlanan tek Cyanophyta üyesi *Chroococcus minutus* olmuştur. Eylül ayında toplam organizmanın (58249 org/ml) % 93.66'sını oluşturmuştur. H3 istasyonunda H2 istasyonlarından farklı olarak *Chroococcus minutus*'un yanı sıra *Dactylococcopsis acicularis* de görülmüştür. Eylül ayında toplam organizma (42620 org/ml) içerisinde % 96.67 oranında bulunmuştur. H4 istasyonunda Cyanophyta örnekleri Eylül ayında toplam organizmanın (53442 org/ml) % 97.73'ünü oluşturmuştur. H5 istasyonunda Eylül ayında Cyanophyta toplam organizmanın (61925 org/ml) % 97.30'unu oluşturmuştur. H3, H4 ve H5 istasyonlarında Cyanophyta grubunun tamamını *Chroococcus minutus* oluşturmuştur.

Ekim ayında bu grup üyelerinin sayısında azalma olmasına rağmen toplam organizmaya oransal katkısı artmıştır. Cyanophyta grubu üyeleri toplam organizmanın (21082 org/ml) % 98.49'unu oluşturmuştur. Cyanophyta grubunun tamamını *Chroococcus minutus* oluşturmuştur. Ekim ayında H2 istasyonunda Cyanophyta üyelerinde bir değişiklik gözlenmemiştir (% 98.09). H3 istasyonunda Ekim ayında Cyanophyta toplam organizma (25841 org/ml) içerisinde % 97.52 ile temsil edilmiştir. Baskın grup % 97.49 ile *Chroococcus minutus* olurken *Dactylococcopsis acicularis* de % 0.03 oranında bulunmuştur. H4 istasyonunda Ekim ayında toplam organizma (23828 org/ml) içerisinde % 89.63 oranında bulunmuştur. Baskın grup % 89.60 ile *Chroococcus minutus* olurken *Dactylococcopsis acicularis* de % 0.03 oranında bulunmuştur. H5 istasyonunda Ekim ayında Cyanophyta üyeleri H4 istasyonu ile aşağı yukarı aynı oranda bulunmuştur (% 89.48). Baskın grup % 89.38 ile *Chroococcus minutus* olurken *Dactylococcopsis acicularis* de % 0.10 oranında bulunmuştur.

Kasım ayında hem toplam organizma hem de Cyanophyta grubunun oranında bir düşüş olmuştur. Bu tarihte H1 istasyonunda toplam organizma 3607 org/ml olurken Cyanophyta bunun % 74.30'unu oluşturmuştur. Cyanophyta grubunun tamamını *Chroococcus minutus* oluşturmuştur. H2 istasyonunda Kasım ayında Cyanophyta üyeleri toplam organizmanın (7022 org/ml) % 51.61'ini oluşturmuştur. H3 istasyonunda Kasım ayında Cyanophyta toplam organizma (3081 org/ml) içerisinde % 77.25 bulunmuştur. Cyanophyta grubunun tamamını *Chroococcus minutus* oluşturmuştur. H4 istasyonunda ise toplam organizma (3706 org/ml) içerisinde % 73.66 oranında bulunmuştur. Cyanophyta grubunun tamamını *Chroococcus minutus* oluşturmuştur. H5 istasyonunda Kasım ayında Cyanophyta üyelerinin toplam organizmaya (3790 org/ml) katkısı H3 istasyonu ile birbirine çok yakın (% 77.55) bulunmuştur. Cyanophyta grubunun tamamını *Chroococcus minutus* oluşturmuştur.

Bacillariophyta

Sonbahar periyodunda Bacillariophyta üyelerinin aylık toplam organizma içerisindeki birey sayıları ve yüzdeleri oldukça düşük olarak kaydedilmiştir. Tüm

istasyonlarda sonbahar periyodu boyunca oranları toplam organizmayla kıyaslandığında % 0.04 ile % 2.08 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oranı H1 istasyonunda Kasım ayında % 2.08 olarak kaydedilmiştir. En düşük oranı H1 istasyonunda Ekim ayında % 0.04 olarak kaydedilmiştir.

Eylül ayında H1 istasyonunda Bacillariophyta toplam organizmanın (77051 org/ml) % 0.05'ini oluştururken bu grubun tamamı *Cymbella silesiaca'*dan oluşmaktadır. H2 istasyonunda Eylül ayında Bacillariophyta üyelerine rastlanılmamıştır. H3 istasyonunda Eylül ayında Bacillariophyta toplam organizmanın (42620 org/ml) % 0.10'unu oluştururken bu grubun tamamı *Cymbella silesiaca'*dan oluşmaktadır. H4 istasyonunda Bacillariophyta Eylül ayında toplam organizmanın (53442 org/ml) % 0.08'sini oluşturmuştur. H5 istasyonunda Bacillariophyta türleri Haziran ayında toplam organizmanın (61925 org/ml) % 0.07'sini oluşturmuştur. H4 ve H5 istasyonunda da Bacillariophyta grubunun tamamını *Cymbella silesiaca* oluşturmuştur.

Ekim ayında H1 istasyonunda Bacillariophyta toplam organizmanın (21082 org/ml) % 0.04'ünü oluşturmuştur. Bacillariophyta grubunun tamamını *Cymbella silesiaca* oluşturmuştur. H2 istasyonunda Ekim ayında Bacillariophyta üyelerine rastlanılmamıştır. H3 istasyonunda Bacilariophyta toplam organizma (25841 org/ml) içinde % 0.05 bulunmuştur. *Cymbella silesiaca* ve *Navicula* sp. eşit oranlarda temsil edilmiştir. H4 istasyonunda toplam organizmanın (23828 org/ml) % 0.21'ini oluşturmuştur. % 0.10 ile *Aulocoseira* sp. baskın tür olurken *Cymbella silesiaca, Fragilaria ulna* ve *Navicula* sp. eşit oranlarda temsil edilmiştir. H5 istasyonunda ise Bacillariophyta toplam organizmanın (25150 org/ml) % 0.10'unu oluşturmuştur. Baskın olan tür *Navicula* sp. tamamını oluşturmuştur.

Kasım ayında H1 istasyonunda Bacillariophyta toplam organizmanın (3607 org/ml) % 2.08'ini oluşturmuştur. *Cymbella silesiaca* % 0.91 oranında, *Fragilaria ulna* % 0.69 oranında ve *Navicula radiosa* % 0.48 oranında bulunmuştur. H2 istasyonunda toplam organizmanın (7022 org/ml) % 0.22'ünü oluşturmuştur. *Fragilari ulna* ve *Pinnularia* sp. türleri % 0.11'lik oranlarda temsil edilmiştir. H3 istasyonunda Bacillariophyta toplam organizmanın (3081 org/ml) % 0.52'sini oluşturmuştur. *Fragilaria ulna* ve *Navicula* sp. eşit oranlarda temsil edilmiştir.

H4 istasyonunda Kasım ayında ise Bacillariophyta toplam organizmanın (3706 org/ml) % 0.43'ünü oluşturmuştur. *Fragilaria ulna* ve *Navicula* sp. eşit oranlarda temsil edilmiştir. H5 istasyonunda ise toplam organizma sayısının (3790 org/ml) % 0.87'sini meydana getirmiştir. *Fragilaria ulna* baskın olup % 0.66 oranında ve *Navicula* sp. ise % 0.21 oranında bulunmuştur.

Pyrrophyta

Sonbahar aylarında Cryptophyta üyelerine sadece Ekim ayında H3 istasyonunda rastlanmış ve toplam organizmanın (25841 org/ml) % 0.03'ünü oluşturmuştur. Pyrrophyta grubunun tamamını *Peridium* sp. oluşturmuştur.

3.2.3 Gölün Zooplankton Florası

Hafik Gölü'nde zooplanktonu başlıca Arthropoda ve Rotifera grupları oluşturmaktadır. Çalışma süresince bulunan zooplanktonların tür listesi aşağıda verilmiştir. Sekiz familyaya ait toplam 12 takson tespit edilmiştir.

Phylum: Arthropoda
Clasis: Crustacea
Ordo: Cladocera
Subordo: Eucladocera
Familya: Daphniidae

Ceriodaphnia reticulata Jurine, 1820
Daphnia rosea Sars, 1862
Daphnia hylania Leydig, 1860

Familya: Chydoridae

Chydorus sphaericus Müller, 1785
Alonella spp.

Phylum: Arthropoda
Clasis: Crustacea
Superordo: Copepoda
Ordo: Cyclopoidea
Familya: Cyclopidae

Eucyclops agilis Koch, 1838

Ordo: Calanoidea
Familya: Diaptomidae

Skistodiaptomus oregonensis Lilljeborg, 1889
Diaptomus sp.

Phylum: Rotifera
Clasis: Monogononta
Ordo: Ploimida

Familya: Asplanchnidae

Asplanchna priodonta Gosse, 1850

Familya: Brachionidae

Keratella quadrata O.F.Müller, 1786

Familya: Lecanidae

Lecane luna O.F.Müller, 1776

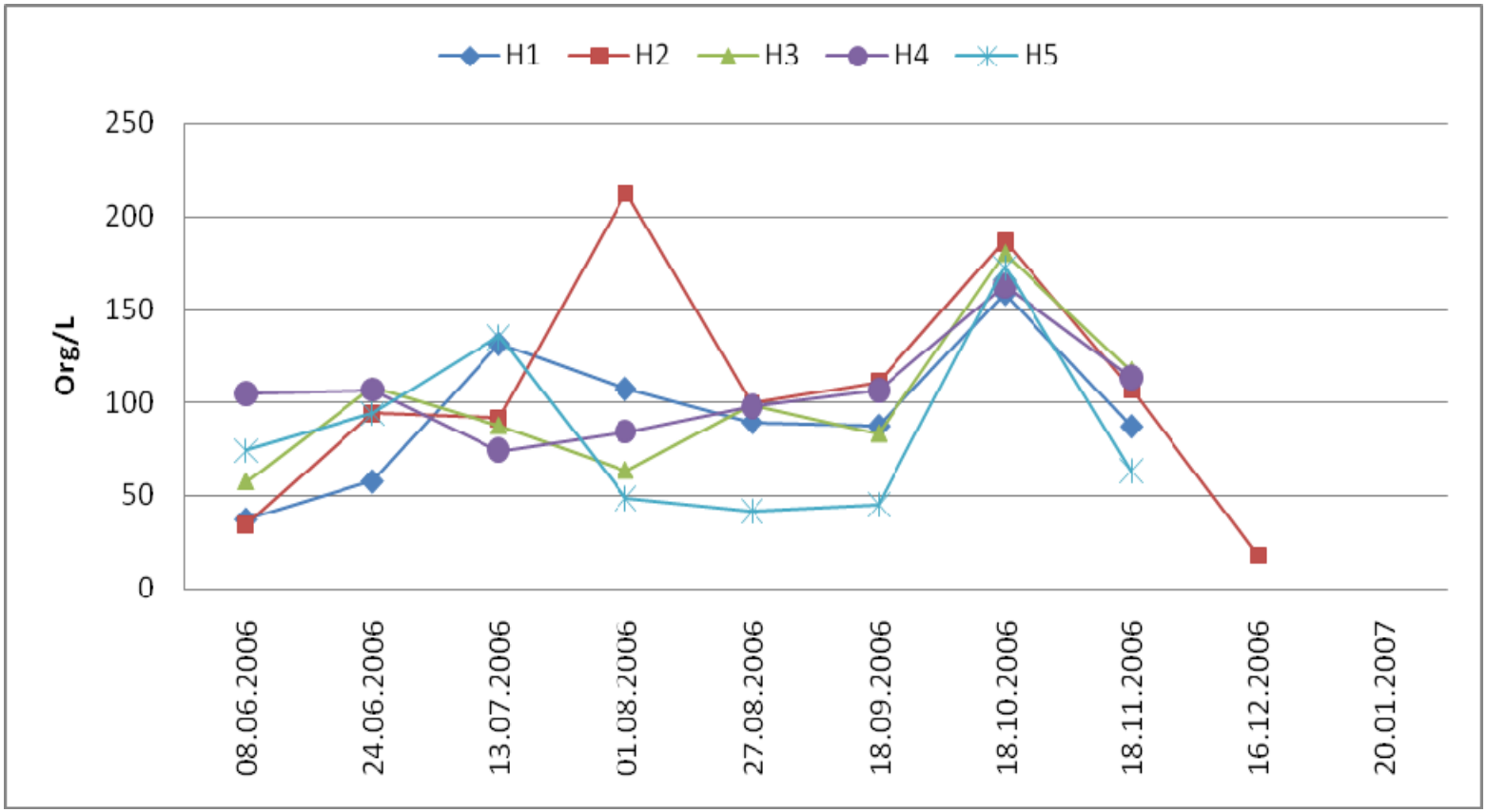
Familiya: Testudinellidae

Filinia terminalis Plate, 1886

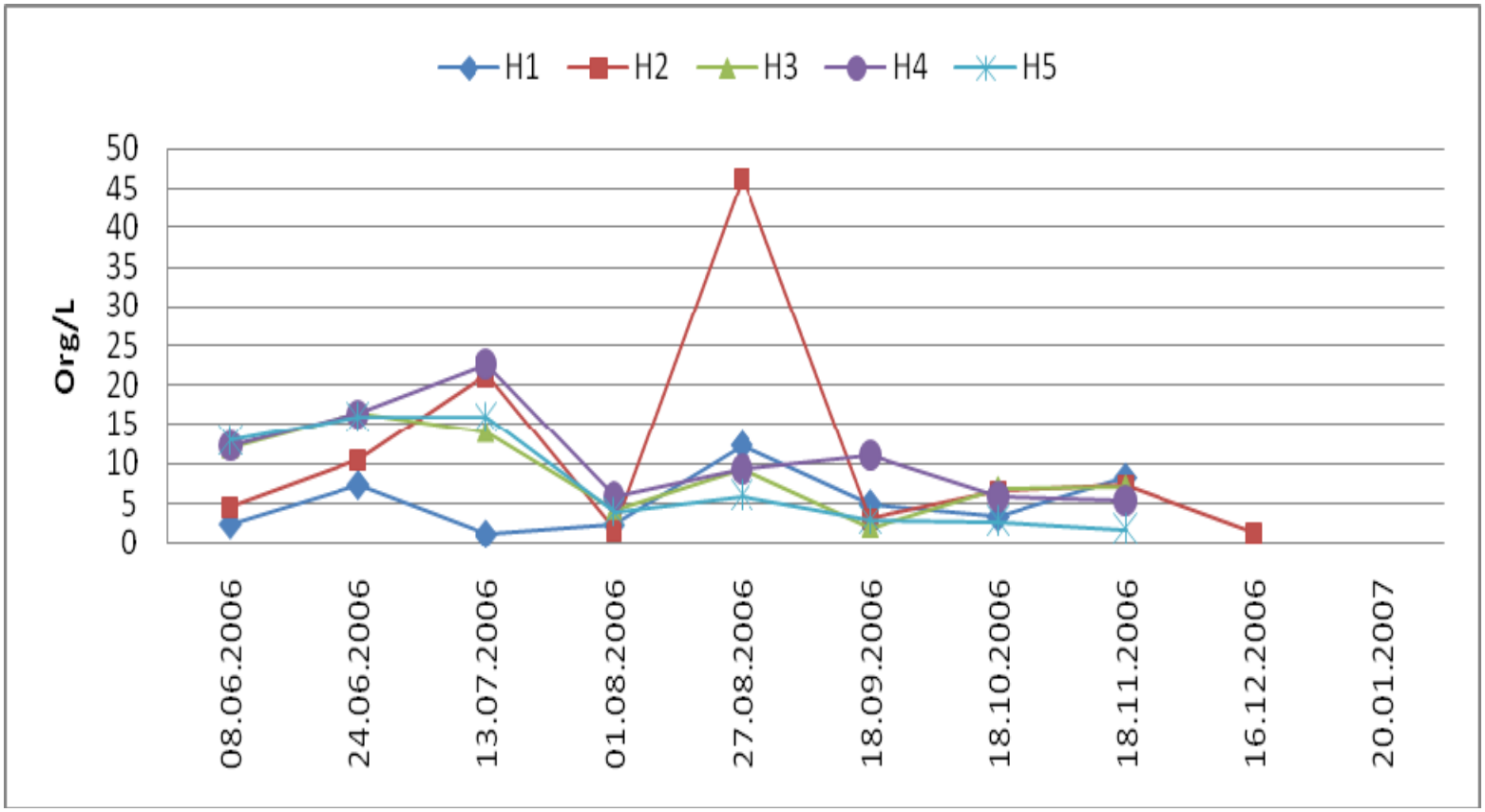
3.2.3.1 Mevsimsel Değişim

Hafik Gölü'nde bir yıl süresince alınan örneklerde incelenen zooplanktonun tür ve kompozisyonu belirlenen beş istasyondan alınan örneklerde mevsimsel olarak değerlendirilmiş ve tezde sunulmuştur. Grupların mevsimsel değişimi sunulurken sıklıkla toplam organizma terimi kullanılmıştır.

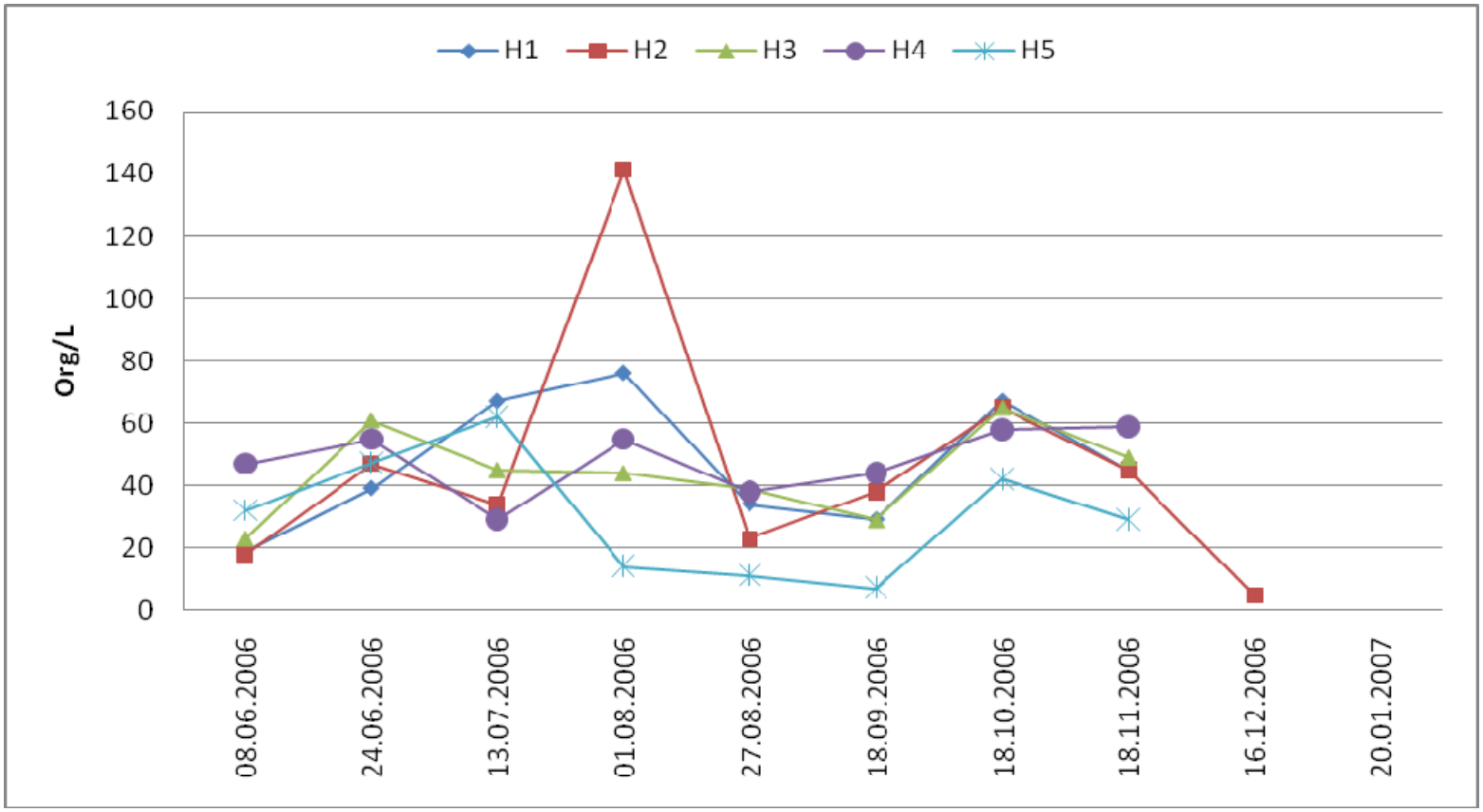
Şekil 19'da toplam organizmanın istasyonlarda zamana bağlı değişimi verilmiştir. Ayrıca istasyonlardan alınan zooplankton örneklerinde belirlenen başlıca gruplarının (Cladocera, Copepoda ve Rotifera) mevsimsel değişim grafikleri sırası ile Şekil 20, 21 ve 22'de verilmiştir.



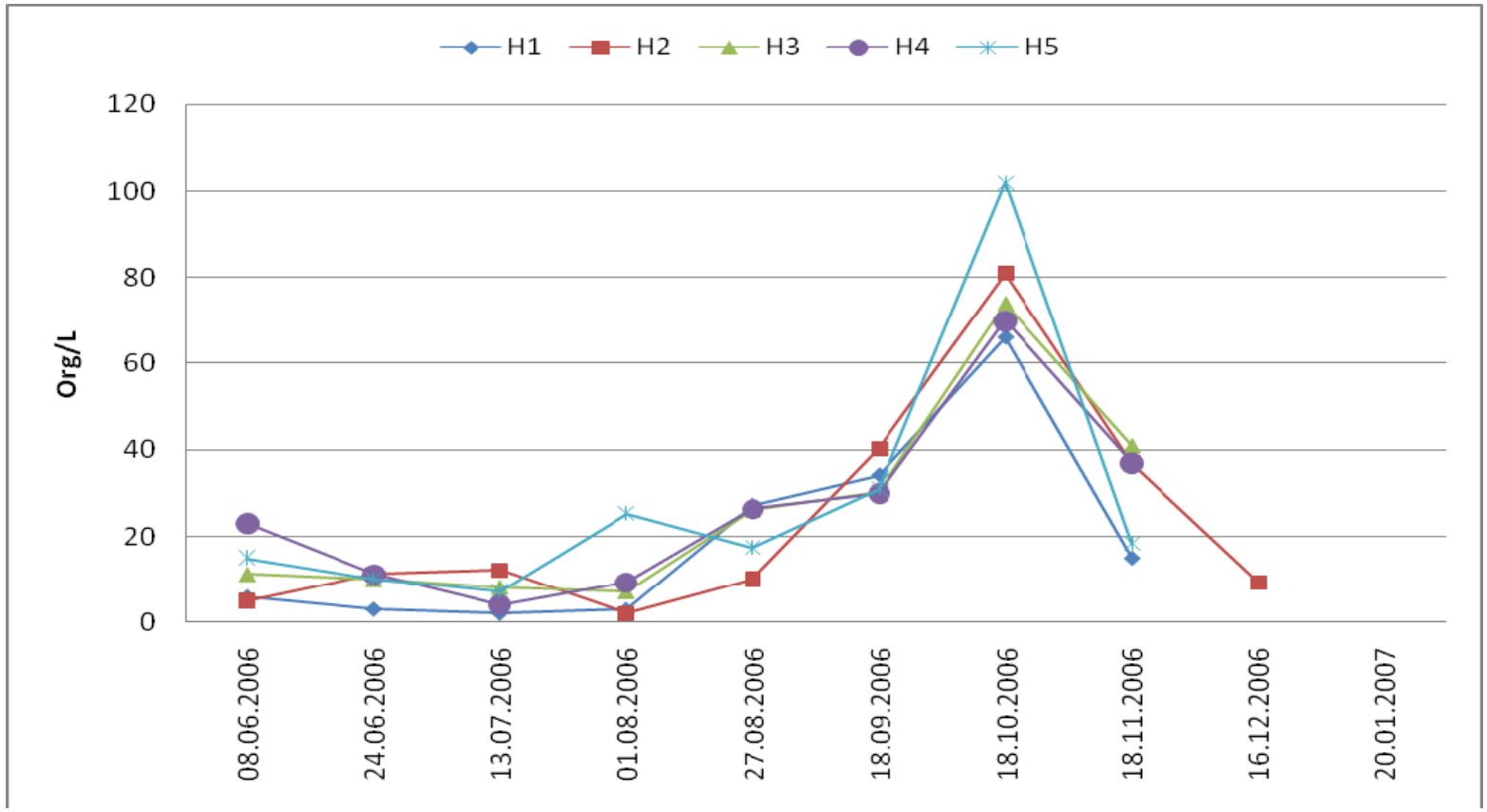
Şekil 19. Toplam zooplanktonun mevsimsel değişimi.



Şekil 20. Toplam Cladoceranın mevsimsel değişimi.



Şekil 21. Toplam Copepodanın mevsimsel değişimi.



Şekil 22. Toplam Rotiferanın mevsimsel değişimi

3.2.3.1.1 Kış ayları

Cladocera

Kış periyodu 2006 yılı Aralık ve 2007 yılı Ocak ayında sadece H2 istasyonunda örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan Aralık ayında Cladocera üyeleri toplam organizmanın %8.80'ini oluşturmuştur. Baskın olan tür *Alonella* spp. olurken rastlanılan diğer türler *Ceriodaphnia reticulata* ve *Dapnnia rosea* olmuştur.

Copepoda

Aralık ayında Copepoda üyeleri toplam organizmanın %20.75'ini oluşturmuştur. Baskın olan tür *Skistodiaptomus oregonensis* olurken rastlanılan diğer türler *Diaptomus* sp. ve *Eucyclops agilis* olmuştur. Nauplius larvası da bu ayda toplam organizmanın %12.57'sini oluşturmuştur.

Rotifera

Aralık ayında gölde baskın olan Rotifera üyeleri toplam organizmanın %57.86'sını oluşturmuştur. Baskın olan tür *Filinia terminalis* olurken rastlanılan diğer türler *Keratella quadrata* ve *Asplanchna priodonta* olmuştur.

3.2.3.1.2 Yaz ayları

Cladocera

Haziran ayı başlarında H1 istasyonunda Cladocera üyeleri toplam organizmanın % 9.09'unu oluştururken en fazla temsil edilen tür %3.63 ile *Alonella* spp. ve *Ceriodaphnia reticulata* olmuştur. Bunun dışında diğer türler *Daphnia rosea* ve *Daphnia hyalina*'dır. H2 istasyonunda Cladocera toplam organizmanın % 16.42'sini, H3 istasyonunda % 25.80'ini, H4 istasyonunda % 14.99'unu, H5 istasyonunda % 21.66'sını oluşturmaktadır. *Ceriodaphnia reticulata* bütün istasyonlarda baskın olan tür olmuştur. H1, H2 ve H3 istasyonlarında bunun dışında *Daphnia rosea*, *Daphnia hyalina* ve *Alonella* spp. türleri gözükürken H4 istasyonunda *Daphnia rosea,* H5 istasyonunda ise *Daphnia rosea* ve *Daphnia hyalina* türlerine rastlanılmamıştır. Haziran ayının sonlarında

Cladocera üyeleri toplam organizmanın H1 istasyonunda % 14.82'sini, H2 istasyonunda % 15.23'ünü, H3 istasyonunda %18.85, H4 istasyonunda % 19.85'ini ve H5 istasyonunda ise % 21.91'ini oluşturmuştur. Bütün istasyonlarda birincil baskın tür *Ceriodaphnia reticulata* olmuştur. H1 ve H2 istasyonunda görülmeyen *Daphnia rosea* türü H3, H4 ve H5 istasyonlarında ikincil baskın tür olarak görülmüştür.

Temmuz ayında H1 istasyonunda Cladocera üyeleri Haziran ayına oranla düşerek toplam organizmanın % 1.70'ini oluşturmuştur. H2 istasyonunda özellikle *Daphnia rosea* (% 28.23) türündeki artışında etkisiyle Cladocera toplam organizmanın % 31.64'ünü oluşturmuştur. H3 istasyonunda da H2 istasyonundaki gibi *Daphnia rosea* (% 17.80)türündeki artış ile Cladocera toplam organizma içerisinde % 20.77 ile, H4 istasyonunda % 40.53 ve H5 istasyonunda % 18.71 ile temsil edilmiştir. H1 istasyonunda rastlanılmayan *Daphnia rosea* H2, H3, H4 ve H5 istasyonlarında yoğun bir şekilde artarak baskın tür olmuştur.

Ağustos ayının başlarında H1 istasyonunda Cladocera üyelerinde hafif bir artış olarak toplam organizma içerisinde % 2.94 ile temsil edilmişlerdir. Baskın olan türler *Alonella* spp. ve *Ceriodaphnia reticulata* olmuştur. H2 istasyonunda Temmuz ayına oranla çok büyük bir düşüş olarak Cladocera üyeleri toplam organizmanın % 1.17'sini oluşturmuştur. Aynı durum H3, H4 ve H5 istasyonlarında da gerçekleşmiştir. Oranlar H3 istasyonunda % 7.74 H4 istasyonunda % 8.53 ve H5 istasyonunda % 9.21 olmuştur. Baskın tür H2, H3 ve H4'te *Alonella* spp. olurken H5 istasyonunda *Ceriodaphnia reticulata* olarak görülmüştür. Ağustos ayının sonlarında Cladocera üyeleri H1 istasyonunda yine artış göstermiştir (% 16.84). Baskın olan tür sayısında bu tarihte bütün istasyonlarda artış gösteren *Ceriodaphnia reticulata* olmuştur. H2 istasyonunda bu ayın başlarına oranla Cladocera büyük bir artış göstererek toplam organizma içerisindeki oranını % 58.38'e çıkarmıştır. Cladocera üyelerinin H3 ve H4 istasyonunda toplam organizmaya oranı eşit bulunmuştur (% 12.70). H5 istasyonunda ise oran % 17.49 olarak belirlenmiştir. Bütün istasyonlarda birincil baskın tür *Ceriodaphnia reticulata* olmuştur.

Copepoda

Haziran ayı başlarında H1 istasyonunda Copepoda üyeleri toplam organizmanın % 32.72'sini oluştururken en fazla temsil edilen tür %25.45 ile *Diaptomus* spp. olmuştur. Bunun dışında diğer türler *Skistodiaptomus oregonensis* ve *Eucyclops agilis*'dir. Ayrıca Nauplius (Copepoda larvası) larvasının toplam organizmaya oranı da % 36.36 olarak tespit edilmiştir. H2 istasyonunda Copepoda toplam organizmanın % 44,28'ini, H3 istasyonunda % 26.23'ünü, H4 istasyonunda % 30.59'unu, H5 istasyonunda % 30.00'unu oluşturmaktadır. *Diaptomus* spp. bütün istasyonlarda baskın olan tür olmuştur. H1, H2, H3 ve H4 istasyonunda *Diaptomus* spp. nin yanı sıra *Skistodiaptomus oregonensis* ve *Eucyclops agilis* türlerine de rastlanırken sadece H5 istasyonunda *Skistodiaptomus oregonensis* türüne rastlanılmamıştır. Ayrıca Nauplius larvası H2 istasyonunda toplam organizmanın % 21.42'sini, H3 istasyonunda % 23.65'ini, H4 istasyonunda % 26,60'ını ve H5 istasyonunda % 23.33'ünü oluşturmuştur. Haziran ayının sonlarında Copepoda üyeleri toplam organizmanın H1 istasyonunda artış göstererek % 62.92'sini, H2 istasyonunda düşüş göstererek % 32.22'sini, H3 istasyonunda artarak %45.71'ini, H4 istasyonunda artarak % 37.53'ünü ve H5 istasyonunda ise yine küçük bir oran artarak % 35.61'ini oluşturmuştur. Bütün istasyonlarda birincil baskın tür *Diaptomus* sp. olmuştur. Nauplius larvası bir önceki örnekleme tarihine göre sadece H1 istasyonunda düşüş gösterirken H2, H3 ve H5 istasyonlarında artmış, H4 istastonunda ise oran değişmemiştir.

Temmuz ayında bütün istasyonlarda Copepoda üyeleri bir önceki örnekleme tarihine oranla düşerek H1 istasyonunda toplam organizmanın % 8.79'unu oluşturmuştur. H2 istasyonunda Copepoda toplam organizmanın % 14.85'ini oluşturmuştur. H3 istasyonunda toplam organizma içerisinde % 37.24 oranında, H4 istasyonunda % 20.17 ve H5 istasyonunda % 14.26 ile temsil edilmiştir. Bütün istasyonlarda baskın olan tür *Diaptomus* sp. olmuştur. Buna karşı Nauplius larvalarında ise sadece H2 istasyonu hariç diğer istasyonlarda büyük artışlar gözlenmiştir. H2 istasyonunda aşağı yukarı bir önceki örnekleme tarihi ile aynı oran bulunmuştur. Nauplius larvası H1 istasyonunda toplam

organizmanın % 86.54'ünü, H2 istasyonunda % 35.66'sını, H3 istasyonunda %29.67'sini, H4 istasyonunda %32.14'ünü ve H5 istasyonunda %58.47'sini oluşturmuştur.

Ağustos ayının başlarında H1 istasyonunda Copepoda üyelerinde artış olarak toplam organizma içerisinde % 61.42 ile temsil edilmişlerdir. Baskın olan türler *Diaptomus* sp. olmuştur. H2 istasyonunda Temmuz ayına oranla çok büyük bir artış olarak Copepoda üyeleri toplam organizmanın % 50.44'ünü oluşturmuştur. Aynı durum H3, H4 ve H5 istasyonlarında da gerçekleşmiştir. Oranlar H3 istasyonunda % 64.86 H4 istasyonunda % 58.32 ve H5 istasyonunda az bir artış ile % 20.73 olmuştur. Baskın tür H2, H3, H4 ve H5 istasyonunda da *Diaptomus* sp. olarak görülmüştür. Nauplius larvası ise sadece H2 istasyonu hariç diğer istasyonlarda düşüş göstermiştir. Ağustos ayının sonlarında Copepoda üyeleri H1 istasyonunda düşüş göstermiştir (% 24.45). H2 istasyonunda bu ayın başlarına oranla Copepoda büyük bir düşüş göstererek toplam organizma içerisindeki oranı % 3.78'e inmiştir. Copepoda üyeleri H3 istasyonunda %20.10'a, H4 istasyonunda %18.97'e ve H5 istasyonunda ise %11.66'ya düşmüştür. Bütün istasyonlarda birincil baskın tür *Diaptomus* sp. olmuştur. H1 ve H2 istasyonlarında Nauplius larvasının oranında düşüş gözlenirken H3, H4 ve H5 istasyonlarında Nauplius larvası oranında artış gözlenmiştir.

Rotifera

Haziran ayı başlarında H1 istasyonunda Rotifera üyeleri toplam organizmanın % 21.81'ini oluştururken en fazla temsil edilen tür %18.,18 ile *Keratella quadrata* olmuştur. Bunun dışında diğer tür ise *Filinia terminalis'*dir. H2 istasyonunda Rotifera toplam organizmanın % 17.85'ini, H3 istasyonunda % 24.30'unu, H4 istasyonunda % 27.81'ini, H5 istasyonunda % 25.00'ini oluşturmaktadır. *Keratella quadrata* bütün istasyonlarda baskın olan tür olmuştur. H1, H2, H3, H4 ve H5 istasyonlarında *Filinia terminalis* türüne rastlanılmamıştır. Haziran ayının sonlarında Rotifera üyelerinde tüm istasyonlarda bir düşüş yaşanarak toplam organizmanın H1 istasyonunda % 6.21'ini, H2 istasyonunda % 16.25'ini, H3 istasyonunda %11.42'sini, H4 istasyonunda % 13.55'ini ve H5

istasyonunda ise % 13.69'unu oluşturmuştur. Bütün istasyonlarda birincil baskın tür yine *Keratella quadrata* olmuştur. H1, H2 ve H4 istasyonlarında ikincil baskın tür *Lacena luna* olurken H3 ve H5 istasyonlarında başka türe rastlanmamıştır.

Temmuz ayında Rotifera üyeleri Haziran ayına oranla istasyonlarda değişiklik göstermiştir. H2 ve H3 istasyonunda oranlarında artış gösterirken H1, H4 ve H5 istasyonlarında bir önceki örneklemeye göre düşüş göstermiştir. H1 istasyonunda toplam organizmanın % 2.97'sini oluşturmuştur. H2 istasyonunda % 17.83'ünü, H3 istasyonunda % 12.31'ini, H4 istasyonunda % 7.14'ünü ve H5 istasyonunda % 8.53'ünü oluşturmuştur. Bütün istasyonlarda baskın tür *Keratella quadrata* olurken H1, H3 ve H5 istasyonlarında ikincil baskın tür *Lacena luna* olmuştur. H2 ve H4 istasyonlarında başka türe rastlanılmamıştır.

Ağustos ayının başlarında H1 istasyonunda Rotifera üyelerinde hafif bir artış olarak toplam organizma içerisinde % 3.68 ile temsil edilmişlerdir. Baskın olan tür *Keratella quadrata* olmuştur. H2 istasyonunda Temmuz ayına oranla çok büyük bir düşüş olarak Rotifera üyeleri toplam organizmanın % 1.38'ini oluşturmuştur. H3 istasyonunda bir önceki örnekleme tarihiyle aynı oranlar elde edilirken, H4 istasyonunda artış olmuştur ve toplam organizma içindeki oran % 13.22'ye çıkmıştır. H5 istasyonunda ise büyük bir artış olarak Rotifera üyeleri oranını %58.52'ye çıkarmıştır. Baskın olan tür *Keratella quadrata* olmuştur. Ağustos ayının sonlarında Rotifera grubu üyelerinde özellikle *Keratella quadrata* türündeki aşırı artış ile birlikte oranlarında yükselmeler olmuştur ve bu tarihte göl genelinde (H2 istasyonu hariç) baskın olmuşlardır. Toplam organizmanın H1 istasyonunda %36.95'ini, H2 istasyonunda %12.61'ini, H3 istasyonunda %35.12'sini, H4 istasyonunda %35.77'sini ve H5 istasyonunda da %50.43'ünü oluşturmuşlardır. Baskın olan tür *Keratella quadrata* olmuştur. H2 istasyonu hariç bütün istasyonlarda ikincil baskın tür *Lacena luna* olmuştur.

3.2.3.1.3 Sonbahar ayları

Cladocera

Eylül ayında H1 istasyonunda Cladocera üyeleri toplam organizmanın %7.29'unu oluştururken en fazla temsil edilen tür %2.91 ile *Alonella* spp. ve

Daphnia rosea olmuştur. Bunun dışında diğer tür *Ceriadaphnia reticulata*'dır. H2 istasyonunda Cladocera toplam organizmanın % 3,78'ini, H3 istasyonunda % 3.26'sını, H4 istasyonunda % 12.99'unu, H5 istasyonunda % 7.33'ünü oluşturmaktadır. Yaz ayı başlarına kıyaslandığında sadece H4 istasyonu hariç diğer istasyonlarda büyük düşüşler olmuştur. H2 istasyonunda baskın tür *Ceriodaphnia reticulata*, H3 istasyonunda *Alonella* spp. ve *Ceriodaphnia reticulata*, H4 istasyonunda *Daphnia rosea* ve H5 istasyonunda ise *Ceriodaphnia reticulata Alonella* spp. ve *Daphnia rosea* olmuştur.

Ekim ayında H1 istasyonunda Cladocera üyeleri Eylül ayına oranla düşerek toplam organizmanın % 2.49'unu oluşturmuştur. H2 istasyonunda ufak bir artış ile % 4.26'sını oluşturmuştur. H3 istasyonunda da H2 istasyonundaki gibi artış ile Cladocera toplam organizma içerisinde % 4.79 ile, H4 istasyonunda düşerek % 4.47 ile ve H5 istasyonunda oldukça düşerek % 1.97 ile temsil edilmiştir. H1 istasyonunda baskın olan tür *Daphnia rosea* olurken H2, H3, H4 ve H5 istasyonlarında *Alonella* spp. baskın tür olmuştur.

Kasım ayında Cladocera üyeleri Ekim ayına oranla yükselerek H1 istasyonunda toplam organizmanın % 12.15'ini oluşturmuştur. H2 istasyonunda % 8.17'sini oluşturmuştur. H3 istasyonunda da H2 istasyonundaki gibi artış ile Cladocera toplam organizma içerisinde % 7.40 ile, H4 istasyonunda ufak bir artış olarak % 5.90 ile ve H5 istasyonunda % 3.65 ile temsil edilmiştir. H1, H2, H3 ve H5 istasyonunda baskın olan tür *Daphnia rosea* olurken H4 istasyonlarında *Alonella* spp. ve *Daphnia rosea* baskın tür olmuştur.

Copepoda

Eylül ayında H1 istasyonunda Copepoda üyeleri toplam organizmanın % 15,03'ünü oluştururken en fazla temsil edilen tür %8.75 ile *Diaptomus* sp. olmuştur. Bunun dışında diğer türler *Skistodiaptomus oregonensis* ve *Eucyclops agilis*'dir. Ayrıca Nauplius larvasının toplam organizmaya oranı da % 27.73 olarak tespit edilmiştir. H2 istasyonunda Copepoda toplam organizmanın % 11.49'unu, H3 istasyonunda % 11.43'ünü, H4 istasyonunda % 27.36'sını, H5 istasyonunda % 6,84'ünü oluşturmaktadır. *Diaptomus* sp. bütün istasyonlarda

baskın olan tür olmuştur. H1, H2, H3,H4 ve H5 istasyonunda *Diaptomus* sp. nin yanı sıra *Skistodiaptomus oregonensis* ve *Eucyclops agilis* türlerine de rastlanılmamıştır. Ayrıca Nauplius larvası H2 istasyonunda toplam organizmanın % 35.45'ini, H3 istasyonunda % 35.94'ünü, H4 istasyonunda % 34.56'sını ve H5 istasyonunda % 9.77'sini oluşturmuştur.

Ekim ayında bütün istasyonlarda Copepoda üyeleri bir önceki örnekleme tarihine oranla artarak H1 istasyonunda toplam organizmanın % 32.99'unu oluşturmuştur. H2 istasyonunda Copepoda toplam organizmanın % 20.32'sini oluşturmuştur. H3 istasyonunda toplam organizma içerisinde % 21.23 oranında, H4 istasyonunda % 21.64 ve H5 istasyonunda % 10.89 ile temsil edilmiştir. H1 istasyonunda da baskın olan tür Eucyclops agilis olurken diğer istasyonlarda *Diaptomus* sp. olmuştur. Nauplius larvası H1 istasyonunda toplam organizmanın % 16.12'sini, H2 istasyonunda % 22.29'unu, H3 istasyonunda %23.28'ini, H4 istasyonunda %21.64'ünü ve H5 istasyonunda %17.69'unu oluşturmuştur.

Kasım ayında H1 istasyonunda Copepoda üyelerinde artış olarak toplam organizma içerisinde % 38.06 ile temsil edilmişlerdir. H2 istasyonunda Ekim ayına oranla yine artış olarak Copepoda üyeleri toplam organizmanın % 30.23'ünü oluşturmuştur. Aynı durum H3, H4 ve H5 istasyonlarında da gerçekleşmiştir. Oranlar H3 istasyonunda % 29.83 H4 istasyonunda % 29.54 ve H5 istasyonunda az bir artış ile % 30.48 olmuştur. Baskın olan tür H1, H2, H3 ve H4 istasyonunda da *Diaptomus* sp. olarak görülürken H5 istasyonunda *Skistodiaptomus oregonensis* olmuştur. H2 istasyonunda Nauplius larvasının oranında düşüş gözlenirken H1, H3, H4 ve H5 istasyonlarında Nauplius larvası oranında artış gözlenmiştir.

Rotifera

Eylül ayında H1 istasyonunda Rotifera üyeleri toplam organizmanın % 49.92'sini oluştururken en fazla temsil edilen tür %49.63 ile *Keratella quadrata* olmuştur. Bunun dışında diğer tür ise *Lacena luna'*dır. H2 istasyonunda Rotifera toplam organizmanın % 49.26'sını, H3 istasyonunda % 49.34'ünü, H4 istasyonunda % 35.08'ini, H5 istasyonunda % 76.03'ünü oluşturmaktadır.

Keratella quadrata bütün istasyonlarda baskın olan tür olmuştur. H1, H2, H3 ve H5 istasyonlarında *Lacena luna* türüne rastlanılırken H4 istasyonunda rastlanılmamıştır.

Ekim ayında Rotifera üyeleri H2, H3, H4 ve H5 istasyonlarında oranlarında artış gösterirken, H1 istasyonunda bir önceki örneklemeye göre düşüş göstermiştir. H1 istasyonunda toplam organizmanın % 48.38'ini oluşturmuştur. H2 istasyonunda % 53.11'ini, H3 istasyonunda % 50.68'ini, H4 istasyonunda % 52.23'ünü ve H5 istasyonunda % 69.43'ünü oluşturmuştur. Bütün istasyonlarda baskın tür *Keratella quadrata* olurken ikincil baskın tür *Asplanchna priodonta* olmuştur.

Kasım ayında H1 istasyonunda Rotifera üyelerinde düşüş olarak toplam organizma içerisinde % 21.96 ile temsil edilmişlerdir. Baskın olan tür *Keratella quadrata* olmuştur. H2 istasyonunda Ekim ayına oranla bir düşüş olarak Rotifera üyeleri toplam organizmanın % 41.43'ünü oluşturmuştur. H3 toplam organizmanın %42.18'ini, H4 istasyonunda toplam organizma içindeki oran % 40.48'ini oluşturmuştur. H5 istasyonunda ise Rotifera üyeleri oranını %37.39'a düşürmüştür. Baskın olan tür *Keratella quadrata* olmuştur. İkincil baskın tür bütün istasyonlarda *Lacena luna* olmuştur. H1 istasyonu hariç diğer istasyonlarda *Filinia terminalis* türüne yeniden rastlanılmıştır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hafik Gölü fitoplanktonunun gelişiminde sıcaklık ve ışık büyük ölçüde etken olmuştur. Su sıcaklığının yüksek olduğu yaz mevsiminde Chlorophyta divizyosu üyeleri, suyun ılıman eğilim gösterdiği sonbahar mevsiminde Cyanophyta üyeleri aşırı çoğalmışlardır. Su sıcaklığının fitoplanktonun coğrafik dağılışı ve mevsimsel değişiminde önemli bir faktör olduğu ve sıcaklığa bağlı bu değişimi incelenen tüm göllerimizde yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Altuner 1984; Aykulu ve Ark., 1983; Cirik ve ark. 1989; Gönülol ve Aykulu, 1984; Gönülol, 1985; Obalı, 1984; Yazıcı ve Gönülol, 1994; Işbakan, 1997).

Hafik Gölü'nde ışık geçirgenliği aşırı çoğalmaların meydana geldiği aylarda en düşük değeri göstermiş (55 cm), toplam filaplanktonun düşük sayıda olduğu aylarda ise en yüksek değerde (160 cm) olmuştur. Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde yapılan araştırmada da fitoplanktonda *Asterionella formosa, Pediastrum simplex, Pandorina morum, Dinobryon sertularia, Ceratium hirundinella, Peridinium bipes* gibi büyük organizmaların aşırı çoğalmaları ve buna paralel olarak zooplanktonda da artışın olmasının, ışık geçirgenliğini azalttığı belirtilmiştir (Yazıcı ve Gönülol, 1994).

Çözünmüş oksijen su sıcaklığına bağlı olarak değişmiştir. Su sıcaklığının düşük olduğu aylarda çözünmüş oksijen yüksek değeri gösterirken su sıcaklığının yüksek olduğu aylarda çözünmüş oksijen düşük değerinde olmuştur. Çözünmüş oksijen miktarı ile sıcaklık değerinin ters orantılı olduğu görülmüştür.

Alglerin çoğalmaları ve periyodisiteleri üzerinde çevresel şartlardan özellikle ışık, sıcaklık ve bulanıklığın önemli olduğu bilinmektedir. Fotosentezde kullanılan ışık su ortamlarında öncelikle algler için belirgin bir sınırlayıcıdır. Bununla birlikte ışığın sudaki difüzyonunu etkileyen faktörlerden biri de bulanıklıktır. Sıcaklık organizmaların aktiviteleri ve sudaki besin tuzlarının kullanışlı formlara dönüştürülmesinde büyük rol oynar. Bütün bu faktörlere bağlı olarak, birincil üreticilerin çoğalma ve mevsimsel değişimleri kontrol edilmiş olmaktadır (Kılınç, 1988). Gönülol ve Aykulu (1984) alglerin çoğalma ve yetişmesinde en etkili üç unsurun sıcaklık, ışık ve suyun besin tuzları olduğunu

belirtmişlerdir. Besin tuzları açısından yaz ayları haricinde sınırlamanın az olduğu gölde fitoplanktonun devirliliğinde fiziksel faktörler daha çok etkili olmuştur. Nitekim Tercan Baraj Gölü'nde yapılan bir çalışmada Altuner (1994) fiziksel faktörlerin özellikle ışık şiddetinin fitoplanktonun çoğalması üzerinde daha etkili olduğunu kaydetmiştir. Benzer şekilde Şahin (2000) Balıklı ve Aygır Gölü'nde algal floranın gelişiminde ışık ve sıcaklığın ana ekolojik faktörler olduğunu belirtmiştir.

Göl suyu renginin aynı zamanda gölün verimliliğine bağlı olarak değişebileceği kaydedilmiştir. Suların yeşil, sarı, kahverengi görünmeleri ya fiziksel ya da kimyasal nedenlerden (çözünmüş humuslu maddeler) kaynaklanmaktadır. Yeşil ve sarı sular verimliliğin, mavi sular ise düşük verimliliğin işareti olarak kabul edilirler (Cirik, S., Cirik, Ş., 1995). Hafik Gölü'nün suyu çalışma süresince özellikle yaz aylarının sonlarından itibaren yeşil renkli görülmüştür.

Hafik Gölü'nde genel olarak tür sayısı bakımından oldukça fakir bir fıtoplankton topluluğu gözlenmiştir. Hafik Gölü'nde yapılan bu çalışmada fitaplanktonu Chlorophyta, Cyanophta, Bacilloriophyta, Cryptophyta, Charophyta, Chrysophyta ve Pyrrophyta divizyosuna ait türler oluşturmaktadır. Fitoplanktonda en yaygın ve hakim alg grubu toplam taksonun %41,6'sını oluşturan Chlorophyta divizyosudur. Chlorophyta divizyosu üyelerinin genel olarak en iyi gelişim gösterdikleri optimal sıcaklık dereceleri 20-25 ^{o}C'dir (Rodhe, 1948). Hafik Gölü'nde sıcaklık 1.5–24 ^{o}C arasında değişim göstermiştir. Bu nedenle Chlorophyta üyeleri optimal gelişim gösterdikleri sıcaklık ortamını bulmuşlar ve gölde baskın divizyo olmuşlardır. Bu divizyonun Chlorococales ordosu 12 taksonla temsil edilmiştir.

Chlorophyta divizyosu üyeleri genel olarak incelenen bütün göllerde zengindir. Hutchinson (1967), Chlorococcales ordosunun ötrofik göllerde dominant olduğunu, sadece *Oocystis* türlerinin oligotrofik olarak kabul edildiğini belirtmiştir. Her ne kadar *Oocystis* oligotrof göllerde yaygın olsa da ötrofik göllerde de rastlanılmaktadır. Yapılan birçok çalışmada benzer bir durum ortaya konulmuştur. (Aykulu, Obalı, Gönülol,. 1983, Obalı, 1984, Gönülol ve Obalı,

1986). Round (1984) ise bazı Chlorococcales üyelerinin bulunuşunu oligotrofik devreden ötrofik devreye geçiş olarak kabul etmiştir. Bu ordoya ait *Oocystis ve Monoraphidium* türleri bol bulunmuşlardır. Literatürde Chlorococcales üyelerinin ötrofik sularda hakim organizmalar olduğu belirtilmiştir (Jarnefeld, 1952; Hutchinson, 1967). *Monorophidium* türlerinin oligotrof ve mezotrof göllerde yayılış gösterdiği bildirilmektedir (Legnerova, 1965). Ancak *Ankistrodesmus* cinsine benzerlik gösteren bu cins üyelerinin ılıman iklim kuşağında bulunan göllerde ötrofik Chlorococcales üyeleri arasında bulunabileceği de öne sürülmektedir.

Sığ ve verimli göllerde daha çok bulunan Volvocales ordosu organizmalarına (Hutchinson, 1967) Kurtboğazı Bbaraj Gölü'nde (Aykulu ve Obalı, 1977) yaygın ve dominant olarak rastlanmasına rağmen, Mogan (Obalı, 1984) ve Hafik Gölü'nde görülmemişlerdir.

Oligotrofik göllerin karakteristiği olarak bilinen Desmidiales ordosunu *Cosmarium humile, Cosmarium leave ve Cosmarium* sp. türleri temsil etmiştir. Desmidiales üyeleri genellikle oligotrof göllerin karakteristik alg toplulukları içinde gösterilmektedir (Hutchinson, 1967). Yurdumuzda araştırılan ötrof ve mezotrof göllerde Desmidiales üyelerine bol olarak rastlanmıştır (Cirik-Altındağ, 1982, 1984; Obalı, 1984; Gönülol ve Obalı, 1998). Çernek Gölü (İşbakan, 1997)'nde yaz aylarında arasıra ve ekseriya mevcut türler olarak görülmüştür. Buna karşın oligotrof özellikli Bayındır (Gönülol, 1985) ve Altınapa Baraj Gölleri (Yıldız, 1985)'nde hiç rastlanmamış veya birer tür ile temsil edilmiştir. Araştırmalar eğer çözünmüş organik madde miktarı belirgin bir şekilde yüksek ise Desmidlerin bol bulunduğunu göstermiştir. Buna karşılık gölde genellikle organik maddece zengin suları tercih eden Euglenophyta divizyosu üyelerine rastlanmamıştır.

Hafik Gölü fitoplanktonunda tür sayısı ve çeşitliliği bakımmdan ötrofik eğilimli organizmalar olarak tanımlanan Cyanophyta divizyosu da önemli olmuştur. Cyanophyta divizyosuna ait mevcut türlerden özellikle *Chroococcus minutus* türü sonbahar ayında daha yüksek sayılarda bulunmuşlardır. Ilıman bölgelerde ki sığ göllerde özellikle ilkbahar aylarında fazla çoğalan (Hutchinson,

1967) *Chroococcus* cinsine ait türler Tödürge Gölü'nde yaz aylarında fazla sayılarda rastlanılmıştır. Kılınç (1988) aynı gölde yapmış olduğu çalışmada Chroococcus cinsine ait türlerin yaz ve sonbahar aylarında fazla sayıda rastlanıldığı kaydetmiştir. Cyanophyta üyelerinin Avrupa, Kuzey Amerika ve Anadolu'nun durgun sularında aşırı çoğalma yaptığı belirtilmektedir (Prescott, 1982). Yurdumuzda araştırılan ve gerçek ötrofik karakterde olan iç sulardan Kurtboğaz Baraj Gölü (Aykulu ve Obalı, 1981), Karamuk (Gönülol ve Obalı, 1986) ve Mogan Gölü'nde (Obalı 1984) görülen *Microcystis aeruginosa* aşırı çoğalması bu gölde görülmemiştir.

Bacillariophyta grubu üyeleri gölde belirli dönemlerde görülürken hiçbir zaman önemli miktarlarda bulunmamışlardır. Temiz bölgelerde baskınlık gösteren bir takson olan *Cymbella affinis* (Bingöl ve ark., 2007) Hafik Gölü'nde de görülmüştür. Ötrofik özellikli Mogan Gölü (Obalı, 1982) ve Karamuk Gölü (Gönülol ve Obalı, 1986)'nde fitoplanktonun bol olarak bulunan *Cyclotella* genusu üyelerine Hafik Gölü'nde rastlanmamıştır. Aynı gölde Kılınç (1987)'ın yapmış olduğu çalışmada da *Cyclotella* genusu üyeleri fitoplanktonda dominant organizmalar olmuştur. Göllerde genellikle baskın organizmalar olan Bacillariophyta grubu üyelerinin Hafik Gölü'nde az olmasının nedeni, bu grup üyelerinin bağımlı algler oluşu ve planktona rüzgar etkisiyle çok fazla karışmamaları gösterilebilir.

Dinophyta divizyosundan, tikoplankton ve öplanktonun bir üyesi olarak kabul edilen *Peridinium* türü nadiren ve az sayılarda bulunmuştur. Yurdumuzda araştırılan göllerde *Ceratium* ve *Peridinium* türleri yaygın olup bu türlerin çok değişik özellikler gösteren ortamlarda yaşayabildikleri belirtilmiştir (Hutchinson, 1967; Gönülol ve Çomak, 1992).

Genellikle organik maddece zengin sularda bol bulunan *Euglenophyta* divizyosu üyeleri (Round, 1957) Hafik Gölü fitoplanktonunda hiç görülmemiştir. Yurdumuzun ötrof özellikli araştırılan göllerinde Euglenales takson sayısı 11-43 arasında değişmektedir. (Cirik-Altındağ1983; İşbakan, 1997; Gönülol ve Çomak, 1993). Bu göllerde takson sayısının fazla olmasında araştırılan göllerin sığ ve sucul bitkilerin göl yüzeyinin büyük bir bölümünü

örtmüş olması nedeniyle artan organik madde miktarının önemli ölçüde etken olduğu ileri sürülmektedir (Gönülol ve Çomak, 1993).

Pek çok araştırıcı fitoplanktonda mevcut grupların tür sayısının birbiriyle oranlarının (fitoplankton indisleri) gölün verimliliğini gösterdiği fikrini ortaya atmışlardır (Pearsal, 1921; Thunmark, 1945; Nygaard, 1949; Hutchinson,1967).Bu oranlardan Nygaard (1949)'ın bir gölün beslenme derecesini açıklamaya yarayan indis olarak kabul ettiği bileşik indis: Cyanophyceae + Chlorococcales + Centrales + Euglenales'in toplam tür sayılarının, Desmidiales'in toplam tür sayısına oranıdır. Literatürlere göre (Nygaard, 1949; Ravvson. 1956; Hutchinson, 1967) bileşik indis değerinin birden küçük olması oligotrofik 1-3 arası ötrofik gölleri göstermektedir. 1-2.5 arasındaki değerler az, 3-5 orta derece, 5-20 aşırı, 20-43 arası yüksek derecede ötrofiyi göstermektedir. Bu oran Hafik gölünde 6,0 olmaktadır. Bu sonuçlara göre; Hafik Gölü ötrofik göller grubuna girmektedir. Yurdumuzda incelenen göllerde bileşik indis değeri Çubuk-I Barajı'nda 7.4 (Gönülol ve Aykulu, 1984), Kurtboğazı Baraj Gölü'nde 6.3 (Aykulu ve Obalı, 1977), Mogan Gölü'nde 9 (Obalı, 1984), Hafik Gölü'nde 8.8 (Kılınç, 1987), Beytepe Gölet'inde 8.3 (Ünal, 1984), Altınapa Baraj Gölü'nde 5.6 (Yıldız, 1986), Tercan Baraj Gölü'nde 10.3 (Altuner ve Gürbüz, 1994), Tortum Gölü'nde 8 (Altuner, 1984), Bafra Balık Göllerinde 15.1 (Gönülol ve Çomak, 1993) ve Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde 4 (Yazıcı ve Gönülol, 1994) olarak bulunmuştur. Fakat tüm araştırıcılar fitoplankton indislerinin dikkatli kullanılması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Sadece fitoplankton indisleri kullanılarak ötrofi derecesini tayin etmenin hatalı olacağını, gölün diğer özelliklerinin de dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir (Aykulu ve ark, 1983). Bu değerlere göre bu göllerin hepsi ötrofik karakterdedir. Rawson (1956) bir fıtoplankton örneğinde mevcut belli grupların tür sayılarının, dominant türlerin fert sayılarından daha az ekolojik öneme sahip olduğunu, bu nedenle fitoplankton indislerinin oldukça sınırlı olarak kullanılması gerektiğini de belirtmiştir.

Göllerde canlı grupların değişimini etkileyen önemli faktörlerden sayılan iklim aynı zamanda göl parametrelerinin değişimine de neden olmaktadır. Önemli iklim elemanlarından sıcaklık, farklı zamanlarda farklı etkiler yapabilmektedir.

Genel olarak fiziksel ve kimyasal parametreler fitoplankton gruplarının yoğunluğunu etkilerken, fitoplankton değişimi zooplankton ve diğer canlıların miktarını etkilemektedir. Göl ortamlarının şekillenmesini sağlayacak olan parametreler dengeyi bazen olumlu bazen olumsuz etkilemektedir. Göllerdeki canlıların popülasyon yoğunluğunu etkileyen diğer önemli faktör besleyici elementlerin miktarıdır. Bunlardan nitrat, nitrit, amonyum, fosfat, klorofil a ve askıda katı maddenin ortamdaki miktarı canlı grupların miktarı üzerine etki etmektedir (Tekinalp, 2005).

Bazı araştırıcılar yapmış oldukları çalışmalarda N, P, klorofil ve zooplankton arasında daima bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle besin tuzu ve klorofil a artışını takiben Rotifera, Copepoda ve Cladocera miktarının arttığını bildirmişlerdir (Vakkilainen ve ark., 2004; Esler ve ark., 2001). Çalışmamızda da benzer sonuçlar bulunmuştur. Şöyle ki; özellikle besin tuzu bitkisel formların gelişmesini direk olarak etkilemiş ve bunlar üzerinden beslenen hayvansal organizmalar fitoplanktonik formların gelişimini takiben artış göstermişler ve bu artış fitoplanktonların azalışıyla hemen veya takip eden zaman süreci içerisinde azalışa geçmiştir.

Benzer şekilde, Tekinalp (2005) çalışmasında fitoplankton gelişimini ve üremesini etkileyen NO_3 ve PO_4, fitoplanktonun üreme potansiyelini artırırken kendilerinin su içindeki miktarının azaldığını, bu nedenle fitoplankton ve bunlara bağlı olarak zooplankton miktarındaki artış, besin maddelerindeki artışın bir sonucu olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, fitoplankton ve zooplankton arasında besin zinciri nedeniyle sıkı ilişkiden dolayı fitoplankton artışını zooplankton artışının takip ettiğini bildirmiştir.

Tüm istasyonlarda yapılan araştırma sonucunda göllerin ana zooplankton gruplarını Copepoda, Rotifera ve Cladocera'nın oluşturduğu tespit edilmiştir. Hafik Gölü'nde baskın olan grubun Copepoda, zaman zaman da Rotifera olduğu saptanmıştır. Rotifera ve Copepoda gruplarının bu baskınlığı ülkemizde bazı göllerde yapılmış olan çalışma sonuçlarına göre benzer sonuçlar göstermektedir. Örneğin, Mert, Erikli Gölleri ile iki tatlısu gölü olan Hamam ve Pedina Gölleri'nde yapılmış olan bir çalışmada, bu göllerdeki zooplanktonik

organizmalar içerisinde Rotifera baskın grup olarak bulunurken en az Cladocera bireyleri tespit edilmiştir (Güher, 2003). Başka bir çalışmada, Alaşehir Gölünde toplam zooplanktonun sayısal olarak %43.3'ünü Copepoda, %34.00'ünü Rotifera ve %26,00'sını Cladocera'nın (Akbulut, 2000) oluşturduğu bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada, Ustaoğlu ve Akyürek (1994) tarafından Akşehir Gölü'nde yapılmış ve Copepoda'nın %58.62 ile baskın grubu oluşturduğu, Rotifera'nın %27.15 ile ikinci sırada olduğu ve Cladocera'nın %14.23 ile en az oranda bulunduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmalardan da görüldüğü üzere çalışmamızdaki gibi, genellikle Copepoda'nın baskın grubu oluşturduğu, zaman zaman Rotifera'nın baskın duruma geçtiği görülmektedir. Cladocera ise sadece bazı aylarda birkaç istasyonda ikinci baskın grup olarak görülmüştür.

Rotifera özellikle tatlı suların önemli bir zooplankton grubudur. Türlerinin çoğu dünyanın her yerinde yaşarlar. Denizlerde özellikle neritik bölgelerde bulunabilen birkaç tür dışında planktonik Rotiferlerin çoğu tatlı sularda bulunurlar (Tarkan, 1989). Rotifera grubu oranının diğer gruplardan fazla olması ötrofik göllerin tipik özelliği olarak bilinmektedir (Haberman 1998). *Keratella quadrata* bütün örnekleme noktalarında sürekli ve sıklıkla bulunmuştur. *K. quadrata* ılıman bölgelerin yaygın türleri arasında ötrofik karakterli olarak bulunur. Ancak oligotrofik sularda da görülür (Hutchinson, 1967b). Yine ötrofik göllerin planktonunda bulunan *Asplanchna priodonta* (Berzins ve Bertilson, 1989) Hafik Gölü'nde sonbahar ve kış aylarında nadiren bulunmuştur. Gölde *Filinia terminalis* yaz başları ve sonbahar sonu olmak üzere iki dönemde seyrek olarak görülmüştür. *Keratella* cinslerine ilaveten, *Filinia* cinsleri de çeşitli araştırıcılar tarafından ötrofikasyon indikatörü olarak kabul edilmiştir (Emir 1994, Berzins ve Pejler 1987, Haberman 1998).

Hafik Gölü'nün havzasının yayvan bir U şeklinde, derinliğinin az, geniş bir sahil kısmının olması yanında kıyı vejetasyonunun ve göl sedimanı üzerinde çok miktarda su bitkisinin gelişmesi gibi morfolojik özellikler ile, belirli dönemlerde tek bir fitoplankton türünün ani şekilde çoğalması ve tür sayısı bakımından gölün fakir olması, Kılınç (1987) ve Kasaka (2001)'nın yapmış

olduğu çalışmaya oranla çok fazla türün yok olması, gölün birleşik indisinin 6,0 bulunması, Rotifera grubunun gölde yoğunluk bakımından sık sık baskın olması gibi biyolojik özellikler ötrofik özellik gösteren göllerle benzerlik göstermektedir. Birgöl ekosisteminin sahip olduğu planktonik türlerin zaman içinde değişimi ya da yok olması gölde bazı etken çevresel faktörlerin olduğun en iyi belirteci olarak kabul edilir. Ek 1'de Hafik Gölü fitoplanktonlarında 1987, 2001 ve bu çalışmanın yapıldığı 2008 yılında sahip olunan fitoplankton türlerinin bir karşılaştırması verilmiştir. Tablodan da açıkça görüldüğü üzere fitoplankton tür sayısındaki azalma dikkat çekici niteliktedir. Sonuç olarak Hafik Gölü'nün ötrofikasyon potansiyeli yüksek olan bir göl olduğunu söyleyebiliriz.

Sadece biyota ve fiziksel parametreler kullanılarak Hafik Gölü'nün trofi düzeyinin belirlemesi kesin ve doğru sonuçlar vermeyebilir. Bu nedenle bu çalışmaya ek olarak havza bazında ve gölün kimyasal su analizlerini de içeren daha kapsamlı bir çalışma yapılarak, sorunun cinsi ve düzeyi hakkında daha güvenilir veriler elde edilerek hem gölün sahip olduğu biyolojik çeşitliliğin korunması hem de yöre halkının gerek görsel gerekse ekonomik anlamda gölden yararlanmasını sağlayacak gölün yönetim planının hazırlanmasına yönelik çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu kanaatindeyiz.

5. KAYNAKLAR

AKBULUT, A., **1995.** Sultan Sazlığı Fitoplanktonik Organizmaların Tesbiti ve Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesi, Hacettepe Üni., Fen Bil. Enst. Biyoloji Bil. Dalı Yüksek Lisans Tezi.

AKBULUT, **N.E. 2000**. Community **s**tructure of zooplanktonic. organisms in Lake Akşehir. Turkish Journal of Zoology. 24:271-278.

AKMAN, Y. et. DAGET, Ph. 1971. Quelques Aspects Synoptiques des Climats de la Turquie. Bull. Soc. Long. Geogr. Tome:5, Fasc:3, Montpellier .

AKMİRZA, A., **1986.** Sapanca Gölü Verimliliği Hakkında Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ünv. Fen Bil. Ens., İstanbul.

ALTUNER, Z., **1984.** Tortum Gölünden Bir İstasyondan Fitoplanktonun Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi. Doğa Bilim Dergisi, A_2, 8, 1, 163-169.

ALTUNER, Z., **1988.** A Study of The Diatom Flora of The Aras River (Turkey). Nova Hedwigia. 46 (1-2): 255-263

ALTUNER, Z.,**1994.** Tohumsuz Bitkiler Sistematiği, Gaziosmanpaşa Üni. Fen-Ed. Fak. Yayınları No. 2: Cilt 1, 142.

ALTUNER, Z., **GÜRBÜZ, H., 1994.** A Study on The Plankton of The Tercan Dam Lake, Turkey. Turk. J. Bot. 18,443-450.

ANDERSEN, J. M. 1982. Effect Of Nitrate Concentration In Lake Water On Phosphate Release From The Sediment. Water Res. Vol. 16, pp. 1119 to 1126.

ATICI, T., 2002. Nineteen new records from Sarıyar dam reservoir phytoplankton for Turkish freshwater algae. Turk J. Bot. 26 : 485-490

ATUK, M., 1994. İkizce Göleti (Ankara-Haymana) Fitoplanktonunun İncelenmesi, Ankara Üni. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

AYKULU, G., ALBAY, M., 1994. Göksu deresi'nin (İstanbul) Algolojik özellikleri 1. Planktonik algler. XII. Ulusal biyoloji kongresi 6-8 temmuz 1994. Edirne.

AYKULU, G., OBALI, O., **1977.** Kurtboğazı Baraj Gölü Fitoplanktonunun Kalitatif Olarak İncelenmesi. TUBİTAK, Tml. Bil. Arş. Grb. Proje No: TBAG-178

AYKULU, G., OBALI, O., **1981.** Phytoplankton Biomass in The Kurtboğazı Dam Lake, Comn. De la Fac. Sci. d'Ank.Seri C2, 24,29-44.

AYKULU, G., OBALI, O., GÖNÜLOL, A., 1983. Ankara Çevresindeki Bazı Göllerde Fitoplanktonun Yayılışı, Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilim., 7, 277-288.

BERZINS, B., PEJLER, B., 1987. Rotifer occurence in relation to pH. Hydrobiologia 147: 107-116.

BERZINS, B., BERTILSON, J., 1989. On limnic micro-crustacean and trophic degree. Hydrobiologia 185: 95-100.

BİLEN, O., UŞKAY, S., 1991. Background report on comprehensive water resources management policies an analysis of Turkish experience, The World Bank International Workshop on Comprehensive Water resources Management Policies, 120 p.

BİNGÖL, N. A., ÖZYURT, M, S., DAYIOĞLU, H., YAMIK, A., SOLAK, C, N., 2007. Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleri. Ekoloji Dergisi. Ekoloji 15,62 23-29 p.

BOERS, P. C. M. 1991. The Influence Of Ph On Phosphate Release From Lake Sediments. Water Res. Vol.25, pp. 309–311.

BUZZI, F., 2002. Phytoplankton assemblages in two sub-basins of Lake Como. Journal of Limnology 61-1: 117-128.

CEYHAN, F. 1987. Sivas Güneydoğusundaki Tuz Ve Jips Yataklarının Jeolojisi, Yüksek Lisans Tezi.

CİRİK - ALTINDAĞ, S., 1982. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu - *Cyanophyta,* Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilim., 6, 3, 67-81.

CİRİK-ALTINDAĞ, S., 1983. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu II- *Euglenophyta,* Doğa Bilim Dergisi, A, 7, 3, 460-468.

CİRİK-ALTINDAĞ, S., 1984. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu III- *Chlorophyta,* Doğa Bilim Dergisi, A_2,8, 1, 1-8.

CİRİK, S., CİRİK, Ş., 1995. Limnoloji Ders Kitabı, Ege Üni. Su Ürünleri Fak. Yayınları, II. Baskı, İSBN. 975-483-103-3.

CİRİK, S., METİN, C, CİRİK, Ş., 1989. Bafa Gölü Planktonik Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, Çevre Sempozyumu, 604-613.

COOKE, G.D., WELCH, E.B., PETERSON, S.A., NEWROTH, P.R., 1993. Restoration And Management Of Lakes And Reservoirs. 2. ed. Lewis Publisher, Boca Raton, FL, 548 pp.

ÇELEKLİ, A., OBALI, O., KÜLKÖYLÜOĞLU, O., 2007. The Phytoplankton Community (except Bacillariophyceae) of Lake Abant (Bolu, Turkey) Turk J Bot 31, 109-124

ÇOLAK, Ö., KAYA, Z., 1988. Alglerin atık suların biyolojik arıtılmasında kullnılma olanakları. Doğa Tu Biyol. (Genetik Mikrobiyoloji, Moleküler Biyoloji, Sitoloji) D. Cilt.12; S.1; 18-29

DEMİRHİNDİ, Ü., 1972. Türkiye'nin Bazı Lagün ve Acısu Gölleri Üzerinde İlk Planktonik Araştırmalar, İ.Ü.F.F. Mecmuaları, Seri B. 37.

EMİR, N, 1994. İç Anadolu Bölgesi Çavuşçu Akşehir Eber Karamuk Gölleri Rotatoria Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesi. Doktora Tez Çalışması. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

ESLER, J. J., GUDEX, L., KYLE, M., ISHIKAWA, T., URABE, J., (2001). Effects of Zooplankton on Nutrient Availability and Seston C:N:P Stoichiometry in İnshore Waters of Lake Biwa, Japan, *Limnology*, 2: 91–100.

FLODER, S., COMBUCHEN, A., PASTERNAK, A., and HILLEBRAND, H. 2006. Competition between pelagic and benthic microalgae for phosphorus and light. Aquat. Sci. Vol. 68: 425–433

GELDİAY, R., 1949. Çubuk Barajı ve Eymir Gölünün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli Olarak İncelenmesi. A.Ü. Fen Fak. Mec., 2, 146-252.

GÖNÜLOL, A., 1980. Çubuk I Baraj Gölü Fitoplankton ve Kıyı Bölgesi (Litoral Bölge) Algleri Üzerinde Araştırmalar, A. Ü. Fen-Fak., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

GÖNÜLOL, A., 1985. Studies On the Phytoplankton of the Bayındır Dam Lake Commun, Fac. Sci. Univ. Ank., Ser. C, 3, 21-38.

GÖNÜLOL, A., **1987** Studies on the Benthic Algae of Bayındır Dam Lake, DOĞA TU. J. Botany, Vol. 11, Num. 1, 38-55.

GÖNÜLOL, A., AYKULU, G., **1984.** Çubuk I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar, I. Fitoplanktonun Kompozisyonu ve Yoğunluğunun Mevsimsel Değişimi, Doğa Bilim Dergisi, A_2, 8, 3.

GÖNÜLOL, A., ÇOMAK, Ö., 1992 b. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzungöl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar *N-Bacillorophyta, Dinophyta Xanhtophyta,* OMÜ Fen Dergisi, 4**,** 1,1-19,

GÖNÜLOL, A., ÇOMAK, Ö., 1993 a. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzungöl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar II-*Euglenophyta,* Doğa, Tr, J. of Botany, 17,163-169.

GÖNÜLOL, A., OBALI, O., 1986. Fhytoplanton of the Karamık Lake (Afyon) Turkey, Commun, Fac. Sci. Univ. Ank., Ser. C, 4,105-128.

GÖNÜLOL, A., OBALI, O., 1998. Seasonal Varlations of Phytoplankton blooms in Suat Uğurlu (Samsun - Turkey) Tr. J. Botany 22, 93 – 97

GÜHER, H., 2003. Mert, Erikli, Hamam ve Pedina (İğneada, Kırklareli) Göller'inin zooplanktonik organizmaların kommunite yapısı. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt 20, Sayı (1-2): 51-62.

HABERMAN, J., 1998 Zooplankton of lake Vortsjarv. Limnologica 28, 1, 49-65.

HANSSON, L-A., ANNADOTTER, H., BERGMAN, E., HAMRIN, S.F., JEPPESEN, E., KAIRE- SALO, T., LUOKKANEN, E., NILSSON, P.-A., SONDERGAARD, M., STRAND, J., 1998. Biomanipulation As An Application Of Food Chain Theory: Constraint, Synthesis And Recommendations For Temperate Lakes. Ecosystems 1, 558–574.

HUTCINSON, G. E., 1967. A Treatise on Lim.nology Vol: II. Introdouction To Lake Biology and the Limnoplankton, John VViley and Sons. Inc, Nevvyork, London, Sydney, 115 p.

İLKER, S., ÖZYEĞİN, G. 1971. Sivas Havzası Hakkında Jeolojik Rapor, T.P.A.O. Rap. No:537.

İŞBAKAN, B., 1997. Cernek Gölü (Bafra - Samsun) Fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerinde bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 35 s.

JARNEFELD, H., 1952. Plankton Als indikator Der Trophiegruppen Seen, Suomal, Tiedeakad, Tom, Anlls, Acad, Sci. Feen, Ser. A, IV. Biol, 18, pp. 29. 332, 380, 393, 394.

KASAKA, E., 2001. Hafik Gölü (Hafik/Sivas) Fitoplanktonu, V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Abant/Bolu, poster sunum.

KELLY, M.G., 2001. Use of Similarity Measures for Quality Control of Benthic Diatom Samples. Wat. Res. Vol. 35, No.11, pp 2784-2788.

KELLY, M.G., 2002. Role of Benthic Diatoms in The Implementation of The Urban Wastewater Treatment Directive in The River Wear, North-East England. Journal of Applied Phycology 14: 9-18.

KILINÇ, S., 1987. Hafik Gölü (Sivas) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi.

KILINÇ, S., DERE, Ş., **1988.** Hafik Gölü (Sivas) Fitaplanktonunun Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-23. Eylül. 1988, Cilt 3, Sivas.

KILINÇ, S., **SIVACI, E.R., 2001.** A Study on The Past and Present Diatom Flora of Two Alkaline Lakes. Tr. J. of Botany, 25, 373-378.

LEGNEROVA, J., 1965. The Genera *Ankistrodesmus* Corda and *Raphidium* Kützing and their Position In the Family *Ankistrodesmusmaceae,* Preslia37: 1-8.

LIND, E.M., BROOK, A.J., **1980.** Desmids of the English Lake District, Freshwater Bio. Assoc. Scientific Pub. No. 42. İSBN: 0900386401.

LUND, J.W.G., KIPLING, C., LE CREN, E.D., 1958. The İnverted Microscope Method of Estimating Algal Numbers and the Statistical Basis of Estimations by Counting, Hydrobiologia 11, 143-171.

McCOY, G. A. 1983. Nutrient Limitation In Two Arctic Lakes, Alaska. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol. 40, No. 8, p. 1195–1202.

MEIJER, M.-L., DE BOOIS, I., SCHEFFER, M., PORTIELJE, R., HOSPER, H., 1999. Biomanipulation In The Netherlands: An Evalution Of 18 Case Studies In Shallow Lakes. Hydrobiologia 408/409, 13–30.

MOORE, J.A., **1986.** Charophytes of Great Britain and İreland, Botanical Society of the British Isles, London. ISBN: 0-901158-16-X.

MOSS, B., **1998.** Shallow Lakes: Biomanipulation And Eutrophication. Scope Newsletter 29, 45pp.

MOSS, B., **2004.** Sığ ve Derin Göllerin Ötrofikasyonu ve Restorasyonu. Sığ Göl Sulakalanları: Ekolji, Ötrofikasyon ve Restorasyon. S.31.

NAZ, M., TÜRKMEN, M., 2005. Phytoplankton Biomass and Species Composition of Lake Gölbası (Hatay-TURKEY) Turk J Biol 29 : 49-56

NYGAARD.G.,1949. Hydrobiological Studies In Some Ponds and Lakes, Part II: the Quotient Hypnothesis and Some Organisms, Kgl. Danske, Vidensk, Setsk.Biol.Skrifter,7(1): 1-293.

OBALI, O., **1984.** Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi, Doğa Bilim Dergisi, A2, 8, 1, 91-104.

OBALI, O., GÖNÜLO, A., DERE, Ş. 1989. Algal Flora in the Littoral Zone of Lake Mogan, Ondokuz Mayıs Univ. Fen Dergisi, 1(3) : 33 - 53.

ONGUN, T., 2004. Manyas kuş gölü fitoplanktonu komunite yapısı. Yüksek lisans tezi. Balıkesir üniversitesi Fen Bilimleri enstitüsü.

PALA (TOPRAK), G., 2001. Keban baraj göl'nün Gülüşkür kesimindeki algler ve mevsimsel değişimleri. Doktora tezi. Su ürünleri temel bilimler anabilim dalı.

PEARSAL, W. H., **1921.** The Devolopmant of Vegetation in the Engüsh Lakes, Considered in Relation To the General Evolotion Inglacial Lakes and Rock Basins. Hroc. R. Soc. 92 B: 559-284.

PERROW, M. P., MEIJER, M-L., DAWIDOWICZ, P., COOPS, H., 1997. Biomanipulation In Shallow Lakes: State Of The Art. Hydrobiologia 342/343, 355–363.

PONGSWAT, S., THAMMATHAWORN, S., PEERAPORNPISAL, Y. & THANEE, N., 2004. Diversity of phytoplankton in the Rama IX Lake, a man-made lake, Pathumthani Province, Thailand. Science Asia30:261-267.

PRESCOTT,G.W., **1982.** Algae of the Western Great Lakes Area, Otto Koeltz Science Publishers, Germany, İSBN: 0-697-04552-8.

RAWSON, D. S., 1956. Algal Indicators of Trophic Lake Types. Limnol. And Ceanog.Vol. 1 (1): 18-25.

RODHE, W., 1948. Environmental requirements of fresh-water plankton algae. Symb. Bot. Upsal. 10, No:1, 1-149 p.

ROUND, F. E., **1957**. Studies on Bottom Living Algae in Some Lakes of the English Lake District.

ROUND, F.E., 1984. The ecology of algae. Cambridge university press. Cambridge, s 552

SAYIN, B.,1987. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı 2. Bandırma Kuş Cenneti ve Kuş Gölü Sempozyumu. 86-88

SAS, H. (Ed.), 1989. Lake Restoration By Reduction Of Nutrient Loading. Expectation, Experiences, Extrapolation. Acad. Ver. Richarsz Gmbh.

ŞEN, B., KOÇER, M.A.T., ALP, M.T., SÖNMEZ, F. VE YILDIRIM, V., 2003. Alglerin Atıksu Arıtımında Kullanılması, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ, 98-105.

TANYOLAÇ, J., KARABATAK, M., **1974.** Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tesbiti, TÜBİTAK Proje no: VHAG-91, Vet. ve Hay. Araş. Grubu, Ankara.

TARHAN, S.M., 1987. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı 2. Bandırma Kuş Cenneti ve Kuş Gölü Sempozyumu. 121-123

TARKAN, A.N., 1989. Plankton Bilgisi. Ders Notları.

TEKİNALP, O., 2005. Yenişehir Gölü (Reyhanlı/Hatay)'nün Kirliliği ve Kirletici Faktörlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi.

THUNMARK, S., 1945. Zur Soziologie des Sussvvaser Pianktons eine Methodologish Okologische Studie. ümno!. Scand., 3. S, 66, 377-379, 389-390.

TUNCEL, M., 1975. Göllerimiz. Redhouse Yayınevi, İstanbul.

USTAOĞLU, M.R., AKYÜREK, M., 1994. Akşehir Gölü Zooplanktonu, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8 Temmuz 1994, Edirne. Cilt IV, Hidrobiyoloji Seksiyonu: 227-234.

ÜNAL, Ş., **1984.** Beytepe ve Alap Göletlerinde Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi. Doğa Bilim Dergisi, A_2, 8, 1, 121-137.

VAKKILAINEN, K, KAIRESALO, T., HIETALA, J., BALAYLA, D., BECARES, E., VAN DE BUND, W., VAN DONK, E., FERNANDEZ-ALAEZ, M., GYLLSTRÖM, M., HANSSON, L-A., MIRACLE, M., MOSS, B., ROMO, S., RUEDA, J., and STEPHEN, D. 2004. Response of zooplankton to nutrient enrichment and fish in shallow lakes: a pan-European mesocosm experiment. Freshw. Biol. 49:1619-1632.

WETZEL, R.G., 1983. Limnology Michigan State University College Publishers İSBN: 0-03-057913-9. 188-191.

WETZEL, R. G., 1990. Land Water Interfaces: Metabolic And Limnological Regulators. Verh. Int. Verein. Limnol. 24, 6–24.

WILLEN, E., 2000. Phytoplankton in water quality assessment-an indicator concept. In: P Heinonen, G Ziglio and A Van der Beken, Editors, *Hydrological and Limnological Aspects of Lake Monitoring*, John Wiley& Sons Ltd, New York (2000), pp. 58–80.

YAZICI, N., GÖNÜLOL, A., 1994. Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik ve Ekolojik Bir Araştırma, E. Ü Su Ürünleri Dergisi, Cilt No:11, Sayı:42-43, 71-93.

YILDIZ, K., 1984. Meram Çayı Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar II: Taş ve Çeşitli Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu, S. Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 3, 219-222.

YILDIZ,K., 1985. Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar Kısım I: Fitoplankton Topluluğu Doğa Bilim Dergisi, A2, 9, 2.

YILDIZ, K., 1986. Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar, Kısım II, Sedimanlar Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu, Doğa Bilim Dergisi,TU Bio.D.C.IOS.3, 547-554.

YILDIZ, K., ŞEN, B., ATICI, T., AKBULUT, A., 1994. Akşehir Gölü (Konya) fitoplanktonundaki diyatomeler. XII. Ulusal biyoloji kongresi 6-8 temmuz 1994. Edirne.

YILMAZ, A., AVCI, N., AYAZ, E.M., 2002. Sivas İli Çevre Durum Raporu, Es-Form Ofset, Sivas Valiliği.

http://tr.wikipedia.org

http://earth.google.com

6.EKLER

Ek 1. Hafik Gölü (Sivas) fitoplanktonunda tespit edilen türlerin daha önce yapılan çalışmalarda tespit edilen türlerle karşılaştırılması.

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
BACILLARIOPHYTA			
Achnantes deflexa	x		
A. flexella	x	x	
A. lanceolata	x		
A. minutissima	x	x	
Amphora sp.			x
A. coffeaeformis		x	
A. holsatica		x	
A. lineolata		x	
A. ovalis		x	
A. ovalis var. *pediculus*			
A. veneta	x	x	
Asterionella formosa	x		
Aulacoseira sp.		x	x
Caloneis amphisbaena	x		
C. limosa var. *limosa*	x		
C. silicula	x	x	
Campylodiscus sp.			x
Cocconeis placentula	x	x	
C. silisuca		x	
Cyclotella antiqua		x	
C. ocellata		x	
C. meneghiniana		x	
Cymatopleura elliptica	x		
C. solea	x	x	x
Cymbella affinis			x
C. amphicephala		x	
C. cistula var. *cistula*	x	x	
C. cymbiformis	x	x	
C. ehrenbergii	x	x	x
C. hauckii var. *hauckii*	x		
C. helvetica			x
C. inaequalis	x		
C. lacustris		x	
C. leavis	x		
C. mesiana			x
C. minuta var. *pseudogracilis*	x		

Ek 1'in devamı

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
C. naviculiformis		x	
C. prostrata	x		
C. silesiaca		x	x
C. subaequalis		x	
C. tumidula		x	x
C. turgida	x		
C. ventricosa	x		
Denticula elegans	x		
D. kuetzingii		x	
D. lauta var. *lauta*	x		
D. tenuis	x	x	
D. thermalis	x		
Diadesmis gallica		x	
Diatoma elongatum	x		
D. tenue		x	
D. vulgaris		x	
D. vulgare var. *adnata*	x		
Encyonema minutum		x	
E. silesiacum		x	
Entomoneis paludosa		x	
Epithemia adnata var. *adnata*	x	x	
E. argus		x	
E. intermedia	x		
E. sorex	x		
E. turgida	x		
Eunotia arcus	x	x	
E. monodon	x		
E. Pectinalis	x		
E. praerupta var. *inflata*	x		
Fragilaria capucina		x	
F. crotonensis	x		
F. construens		x	x
F. constricta var. *subsalina*	x		
F. nanana		x	
F. pinnata var. *trigoma*	x		
F. ulna		x	x
F. tenera		x	
F. virescens	x		

Ek 1'in devamı

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
Frustula rhomboides	x		
Gomphonema angustum		x	
G. augur		x	
G. gracile		x	
G. grovei		x	
G. minutum		x	
G. olivaceum	x	x	
G. parvulum		x	
G. truncatum var. *capitatum*	x	x	
G. tenellum var. *tenellum*	x		
G. ventricosum	x		
Hantzschia amphioxys	x	x	
Mastogloia braunii		x	
M. elliptica	x	x	
M. smithii		x	
Mastoglia sp.			x
Navicula angusta		x	
N. arvensis var. *arvensis*	x		
N. bicephala var. *bicephala*	x		
N. cryptocephala	x	x	
N. lanceolata			x
N. minima	x		
N. oblonga		x	
N. pseudolanceolata		x	
N. pseudosilicula		x	
N. pupula	x		
N. radiosa	x	x	x
N. reinhardtii	x		
N. spicula	x		
N. veneta		x	
Neidium dubium	x		
Nitzschia acicularis		x	
N. acuta	x		
N. amplectens		x	
N. angustata		x	
N. brevissima		x	
N. gracilis		x	
N. normannii			

Ek 1'in devamı

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
N. palea	x	x	
N. parvula		x	
N. pusilla		x	
N. recta	x		
N. sigmoidea	x	x	x
N. sinuata		x	
N. spectabilis	x		
N. vermicularis	x	x	
Pleurosigma angulatum		x	
Pinnularia divergens		x	
P. lata	x		
P. maior var. maior	x		
P. microstauron		x	
P. viridis	x	x	x
Rhoicosphenia abbreviata		x	
Rhopalodia gibba		x	x
Staurneis anceps f. gracilis	x		
S. nobilis var. nobilis	x		
Surirella ovalis	x		
S. ovata	x		
Synedra actinastroides	x		
S. affinis var. *faciculata*	x		
S. amphicephala	x		
S. capitata	x		
S. delicatissima var. *delicatissima*	x		
S. rumpens	x		
S. tenera var. *tenera*	x		
S. ulna var. *amphirynchus*	x		
S. ulna var. *biceps*	x		
Tabellaria binalis	x		
T. fenestrata	x		
CHLOROPHYTA			
Actinastrum hantzschii var. *elongatum*	x	x	
Ankistrodesmus brauni	x		
A. falcatus	x	x	
A. spiralis	x	x	
Botrycoccus braunii			x
Chlamydocapsa planctonica		x	
Chlamydomonas spp.			x

Ek 1'in devamı

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
C. angulosa	x		
C. cienkowskii	x		
C. epiphytica	x		
C. globosa	x		
C. pseudopertyi	x		
C. snowii	x		
C. sphagnicola	x		
Chladophora fracta	x		
C. glomerata	x		
Chlorella vulgaris			x
Chlorococcum minutum			x
Closteriopsis acicularis		x	
C. longissima	x		
Closterium aciculare		x	
C. acutum		x	
C. archerianum		x	
C. dianae		x	
Coelastrum astroideum		x	
C. sphaericum			x
Cosmarium spp.		x	x
C. bioculatum		x	
C. botrytis	x		
C. formosulım var. *nathorstii*	x		
C. himule		x	x
C. leave		x	x
C. regnellii	x		
C. reniforme	x		
C subundulatum		x	
Crucigenia irregularis	x	x	
C. quadrata			x
C. rectangularis		x	
Desmococcus olivaceus			x
Elakatothrix gelatinosa			x
E. viridis	x	x	x
Gleocystis major	x	x	
G. gigas		x	
Haematococcus lacustris	x		
Kirchneriella contorta		x	
K. lunaris		x	

Ek 1'in devamı

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
K. subsolitaria	x		
K. obesa			x
Lagerhemia chodatii		x	
Monoraphidium contortum		x	
M. minutum			x
Nephrocytium agardhanum	x		
N. lunatum	x		
Oocyctis elliptica	x	x	x
O. marssonii		x	
O. parva	x	x	
O. pusilla	x	x	
Pediastrum araneosum	x		
P. boryanum	x	x	
P. integrum	x		
P. tetras var. *tetraodon*	x		
Quadrigula lacustris	x		x
Scenedesmus acutus		x	
S. acuminatus var. *tetradesmoides*	x		
S. arcuatus var. *platydisca*	x	x	
S. bernardii	x		
S. bijuga			x
S. bijuga var. *flexuosus*	x		
S. costatus		x	
S. dimorphous	x	x	
S. ellipticus		x	
S. falcatus	x	x	
S. incrassatulus	x		
S. obliquus		x	x
S. planctonicus		x	
S. quadricauda var. *longispina*	x	x	
Selenastrum gracile		x	
S. westii		x	
Siderocystopsis punctifera		x	
Sphaerocystis planctonica		x	
S. schroeteri		x	
Spyrogira sp.		x	x
Staurastrum muticum		x	
Tetraedron minumum		x	x
T. regulare		x	

Ek 1'in devamı

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
T. tumidulum		x	
Ulothrix zonota	x		
Zygnema sp.			x
CHRYSOPHYTA			
Dynobryon sertularia	x		
Mallomonas sp.			x
CRYPTOPHYTA			
Cryptomonas marssonii		x	
Cryptomonas ovata	x		
Chroomonas acuta		x	
C. ovata		x	
Rhodomonas lacustris		x	
CYANOPHYTA			
Aphanizomenon flos aquae		x	
Aphanocapsa elachista	x	x	
A. enddophytica	x		
Aphanothece microscopica	x		
A. saxicola	x		
Chroococcus dispersus var. *minor*	x	x	
C. giganteus		x	
C. limnetucus var. *distans*	x	x	
C. minor	x		
C. minutus	x	x	x
C. turgidus	x	x	
C. varius	x		
Dactylococcopsis acicularis	x		x
D. fascicularis	x		
D. rhaphidioides	x		
Gloeocapsa aeruginosa		x	
G. punctata		x	
G. rupestris	x		
Gloeothece linearis	x		
Lyngbya sp.			x
Merismopedia glauca		x	
M. punctata	x	x	
M. tenuissima	x	x	
Microcystis aeroginosa	x	x	
M. flos aquae		x	
M. incerta	x		

Ek 1'in devamı

	Kılınç (1987)	Kasaka (2001)	Bu çalışma
Nostoc coeruleum var. *planctonicum*			x
Synechocuccus aeruginosus	x		
Woronichinia tenera			x
Calothrix fusca	x		
Oscillatoria agardhii		x	
O. cortiana		x	
O. fragile		x	
O. lacustris		x	
O. limnetica		x	
O. limosa	x		x
O. tenuis	x	x	
Phormidium fragile		x	
P. luridum		x	
P. mucicola		x	
Spirulina maior		x	
EUGLENOPHYTA			
Euglena acus	x		
E. elongata	x		
E. gracilis	x		
E. oxyuris	x		
Phacus orbicularis	x		
Trachelomonas similis	x		
T. cylindrica		x	
PYRROPHYTA			
Ceratium hirundinella	x		
Peridinium cinctum	x		
Peridinium sp.		x	x
XANTOPHYTA			
Ophiocytium arbusculum		x	
O. cochleare		x	

ÖZGEÇMİŞ

Türker ÇEPKEN

1982 yılında Sivas'ta doğdu. İlköğrenimini İzmit Atatürk İlkokulu'nda, ortaokulu İzmit Mimar Sinan Lisesi Orta Bölümü'nde bitirdi. Lise eğitimini Sivas Lisesi'nde tamamladı. 2000 yılında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü kazandı ve 2004 yılında mezun oldu. 2005 yılında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.