

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**YENİŞEHİR GÖLÜ (Reyhanlı/HATAY)'NÜN KİRLİLİĞİ VE KİRLETİCİ
FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI**

ORHAN TEKİNALP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA

TEMMUZ - 2005

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL VE METOT.....	6
3.1. Materyal.....	6
3.1.1. Araştırma Alanı ve İstasyonlar.....	6
3.1.2. Materyal Toplama Yöntemleri.....	8
3.2. Metot.....	9
3.2.1. Arazide yapılan Çalışmalar.....	9
3.2.2. Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar.....	9
3.2.2.1. Kimyasal Analizler.....	9
3.2.2.2. Biyolojik Analizler.....	10
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	12
4.1. Yenişehir Gölü'nün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	12
4.1.1. Sıcaklık	13
4.1.2. Çözünmüş Oksijen	14
4.1.3. pH.....	15
4.1.4. Nitrat.....	16
4.1.5. Fosfat.....	17
4.1.6. Askıda Katı Madde Miktarı	18
4.1.7. Işık Geçirgenliği.....	19
4.1.8. Anyonik Deterjan Miktarı.....	21
4.2. Yenişehir Gölünün Plankton Örnekleri.....	23
4.2.1. Fitoplankton.....	23
4.2.2. Zooplankton	28
4.3. Makrofitler.....	33

4.4. Göldeki Balık Faunası.....	34
4.5. Yenişehir Gölü`nde Tespit Edilen Fizikokimyasal ve Biyolojik Parametrelerin Birbirleriyle İlişkileri.....	35
4. 5. 1. ÇO, Sıcaklık, Nitrat ve Fosfat Arasındaki İlişki.....	35
4. 5. 2. Işık Geçirgenliği, Nitrat ve Sıcaklık Arasındaki İlişki.....	38
4. 5. 3. Fitoplanktonun Nitrat ve Fosfat Konsantrasyonlarına Bağlı Değişimi.....	40
4. 5. 4. Fitoplankton ve Zooplankton Arasındaki İlişki.....	42
4. 5. 5. Gübre Kaynaklı Besin Yüğü.....	43
5. SONUÇ	45
6. ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR.....	49
EKLER	53
ÖZGEŞMİŞ	62

ÖZET

YENİŞEHİR GÖLÜ'NÜN KİRLİLİĞİ VE KİRLETİCİ FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI

Günümüzde artan teknoloji ve insanların lüks yaşantısı, özellikle akuatik ekosistemlerin hızla kirlenmesine yol açmaktadır. Bu bağlamda Hatay'ın Reyhanlı ilçesinde GPS koordinatları 36° 14' K ve 36° 34' D olan Yenişehir Gölü dikkat çekici bulunarak araştırma yeri olarak seçildi. Gölde belirlenen üç istasyondan Mayıs 2003-Nisan 2004 tarihleri arasındaki bir yıllık periyotta aylık su örnekleri alındı. Laboratuvarında örneklerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri belirlendi. Nisan 2004 den itibaren 1. ve 3. istasyondan alınan su örneklerinin ise anyonik deterjan miktarları tespit edildi. Ayrıca Ağustos 2004-Ekim 2004 tarihleri arasında göldeki balıkların tür tespitleri yapıldı.

Yenişehir Gölü'nde örnekleme dönemi süresince fitoplankton ve zooplanktonun litredeki birey sayıları belirlendi. Göl suyu sıcaklığının 13.4 °C-26.4 °C, pH'sının 6.86-8.8, ışık geçirgenliğinin 40-92 cm, çözülmüş oksijenin 4.4-10.7 mg L⁻¹, nitrat miktarının 0.1-11.8 mg L⁻¹, fosfat miktarının 0-0.32 mg L⁻¹ ve anyonik deterjan miktarının 0.0025-0.053 mg L⁻¹ aralarında değiştiği belirlenmiştir. Göl fitoplanktonu % 40 Bacillariophyta, % 34 Chlorophyta, % 22 Cyanophyta, % 2 Chrysophyta, % 1 Euglenophyta ve % 1 Dinophyta ile; zooplanktonu ise % 61.3 Rotifera, % 34.5 Copepoda ve % 4 oranında Cladocera ile temsil edilmiştir. Balıklardan da *Cyprinidae* familyası üyeleri baskın olmak üzere 9 tür belirlenmiştir.

Ötrofik karektere yakın olduğunu belirlenen Yenişehir Gölü'nün ötrofik özelliğe yönelmesine göl çevresindeki tesisler ve tarım alanlarından gelen besin tuzlarının katkı sağladığı söylenebilir. Yenişehir Gölü'nün en azından sıcak ve su seviyesinin azaldığı yaz aylarında kirliliği göl karakterlerinde olduğu belirlenmiştir.

2005, 62 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yenişehir gölü, Reyhanlı, kirlilik, fitoplankton, zooplankton

ABSTRACT**RESEARCH ON THE POLLUTION OF THE YENİŞEHİR LAKE
AND POLLUTION FACTORS**

Nowadays, with increasing technology and luxurious life of people particularly cause aquatic ecosystems to pollute rapidly. In this regard, between May 2003 and April 2004 montly water samples were taken from Yenışehir Lake, which is situated at 36° 14' N and 36° 34' E coordinates, at three different water sampling stations in order to assess lake's water quality. In Biology Department Laboratory of MKÜ, the samples were tested physically, biologically and chemically. From the beginning of April 2004, anionic quantity of water samples taken from the 1st and the 3rd sampling stations were determined. In addition, fish species of the lake were also determined between August 2004 and October 2004.

Phytoplankton and zooplankton density as milligrams per liter in the lake was measured in the Yenışehir Lake during the whole sampling period. It was determined in the lake that lake water temperature varies between 13.4 C⁰ and 26.4 C⁰; pH ranges from 6.86 to 8.8; light transmission varies between 40 and 92 cm; dissolved oxygen (DO) fluctuates between 4.4 to 10.7 mg L⁻¹; nitrate concentration ranges from 0.1 and 11.8 mg L⁻¹; phosphate quantity varies between 0 and 0.32 mg L⁻¹; anionic detergent concentration fluctuates between 0.0025 and 0.053 mg L⁻¹. Lake Phytoplankton were determined as 40% Bacillariophyta, 34% Chlorophyta, 22% Cyanophyta, 2% Chyrsophyta, 1% Euglenophyta and 1% Dinophyta. Zooplankton were also determined as 61.3 % Rotifera, 34.5% Copepoda and 4% Cladosera. A total of nine group fish species were determined, mostly belong to *Cyprinidae* species.

Yenışehir Lake, which was determined to close to eutrophic characteristics, can be said to be contaminated with the adjacent buildings and nutrient matter transported from the neighboring agrarian fields. At least during summer months, when hot temperatures and decreasing water flow and increasing evaporation are experienced, Yenışehir Lake is classified as a contaminated water body.

2005, 62 page

Key words: Yenışehir Lake, Reyhanlı, pollution, fitoplankton, zooplankton

ÖNSÖZ

Artan nüfus ve gelişen teknolojiye paralel olarak doğal ortamların bilinçsiz kullanımının artması ekosistemlerin kirlenmesine neden olmaktadır. Sucul ekosistemler ve yakın çevreleri diğer canlılar gibi insanlar için de cazibe merkezleri olduklarından yoğun yerleşim ve kullanım sonucu en fazla kirlilik baskısı altında olan ortamlar olmuşlardır. Yenişehir Gölü'nde yerleşim bölgelerine yakın olması, dışarıdan atık girişinin olması, yaz aylarında su miktarının azalması gibi nedenlerden dolayı kirlilik problemiyle karşı karşıyadır.

Bu çalışmada Yenişehir Gölü'ndeki kirletici faktörler ve gölün kirlilik düzeyi bilimsel olarak tespit edildikten sonra gölün ekolojik özelliklerinin korunması ve iyileştirilmesi için yapılması gerekenleri belirlemek amaçlanmıştır.

Tez konumun belirlenmesinden başlayıp tezimin her aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen danışman hocalarım Prof. Dr. Hayrettin OCAKVERDİ ve Yrd. Doç. Dr. Şükran YALÇIN ÖZDİLEK'e, arazi çalışmalarına bizzat benimle birlikte katılarak burada her türlü yardımda bulunan ve zooplanktonik canlıların tanımlanmasında büyük desteğini gördüğüm MKÜ Su Ürünleri Fakültesinde Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ahmet BOZKURT'a, makrofitlerin tanımlanmasındaki desteğinden dolayı MKÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ekrem AKTOKLU'ya, fitoplanktonik canlıların tanımlanmasında katkıları olan Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Fatma ÇEVİK'e, göl ekosistemlerinde ötrofikasyon konusunda bilgilerine başvurduğum ODTÜ Fen Bilimleri Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Meryem BEKLİOĞLU'a, Yenişehir Gölü'nde yaptığım arazi çalışmalarında büyük desteğini gördüğüm Reyhanlı Belediye Personelleri adına Reyhanlı Belediye Başkanlığına teşekkür etmeyi görev sayarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ÇO	Çözünmüş Oksijen
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
MKÜ	Mustafa Kemal Üniversitesi
Ark.	Arkadaşları
ÇÜ	Çukurova Üniversitesi

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 4.1.	Yenişehir Gölü'ndeki Fizikokimyasal Sonuçların Farklı İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	12
Çizelge 4.2.	Yenişehir Gölü ile Mahalle İçerisindeki Göletin Haziran Ayındaki Fizikokimyasal Özellikleri.....	18
Çizelge 4.3.	Fitoplankton Gruplarının Örneklem Döneminde İstasyonlara Göre Aylık Dağılımı.....	24
Çizelge 4.3.	(Devam) Fitoplankton Gruplarının Örneklem Döneminde İstasyonlara Göre Aylık Dağılımı.....	25
Çizelge 4.4.	Zooplankton Gruplarının Aylara ve İstasyonlara Göre Dağılımları.....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Yenişehir Gölü ve Örnekleme İstasyonları.....	7
Şekil 4.1. Araştırma Döneminde Göl Suyunun Aylık Ortalama Sıcaklık Değişimi.....	13
Şekil 4.2. Aylara Göre ÇO Değerlerinin Değişimi.....	14
Şekil 4.3. Aylara Göre Ortalama PH Değerlerinin Değişimi.....	15
Şekil 4.4. Aylara Göre Ortalama Nitrat Miktarının Değişimi.....	16
Şekil 4.5. Aylara Göre Ortalama Fosfat Miktarının Değişimi.....	17
Şekil 4.6. Aylara Göre Işık Geçirgenliği.....	20
Şekil 4.7. Yenişehir Gölü'nde Nisan-2004 ile Eylül-2004 Tarihleri Arasında İki Farklı İstasyonda Belirlenen Aylık Anyonik Deterjan Miktarları.....	21
Şekil 4.8. Fitoplanktonun Miktarının Aylık Dağılımı.....	28
Şekil 4.9. Zooplankton Gruplarının Aylara Göre Değişim Grafiği.....	31
Şekil 4.10. ÇO, Sıcaklık, Nitrat ve Fosfat Arasındaki İlişki.....	36
Şekil 4.11. Örnekleme Dönemi Süresince Sıcaklığa Bağlı Işık Geçirgenliği ve Nitrat Miktarının Değişim Grafiği.....	39
Şekil 4.12. Plankton Yoğunluğuna Bağlı Işık Geçirgenliğinin Değişimi.....	39
Şekil 4.13. Fitoplanktonun Nitrat ve Fosfat Konsantrasyonuna Bağlı Değişimi.....	41
Şekil 4.14. Fitoplankton ve Zooplanktonun Aylık Değişimi.....	43

1. GİRİŞ

Bir ortamda yaşam olup olmaması o ortamın ekolojik şartlarına bağlıdır. Bu ekolojik şartlar çevrenin cansız faktörlerini, ekolojik şartların optimum durumuna göre yerleşen biomas da canlı faktörlerini oluşturur. O halde gerçek çevre, canlı ve cansızlar arasında kurulmuş dengeli yaşam ortamı yani ekosistemlerdir. Göl ekosistemlerinde de gölün canlı ve cansız faktörleri arasında bir denge mevcuttur. Bu ekosistemin dengesini olumsuz yönde etkileyecek küçük çaptaki iç ve dış etkenler sucul ekosistemin kendi tampon gücü tarafından bertaraf edilebilir. Ancak ekosisteme zarar verecek maddelerin miktarı ekosistemin tampon gücünü aşarsa ortamın tüm canlıları bundan zarar görür ve böylece ekosistem kirlenmiş olur. Bu yüzden günümüzde göllerde yaşayan canlıların azımsanmayacak bir kısmı kirlilik nedeniyle yok olmaktadır. Ekosistemdeki dengeyi bozan en önemli faktör hızla artan dünya nüfusunun lüks yaşantısı sırasında ihtiyaçlarını karşıladığı çevrenin bilinçsizce sömürülmesidir. İnsan kaynaklı kirleticilerin yoğun olarak etkisinde kalan sınırlı su kaynaklarındaki kirlilik her geçen gün daha da artmaktadır. Ayrıca tarım alanlarında artan suni gübre kullanımının sonucu olarak su ortamlarının yapısının hızla değişmesi kirliliğe neden olmaktadır. Kullanılabilir suyun mevcudiyeti canlılık için şarttır. Bir taraftan artan nüfusla orantılı olarak su kullanımının artması, diğer taraftan su kaynaklarının hızla kirlenmesi gelecek için çok düşündürücüdür.

Su kirliliği; insan etkisine bağlı olarak sucul ortamlarda mevcut olan ekolojik dengenin bozulmasıyla, bu ortamların kullanımını azaltan veya kullanılamaz hale getiren su kalitesindeki olumsuz değişimdir (KOCATAŞ, 2002). Sucul ortamlardan göller akarsulara göre daha durgun ve insan etkisine açık olduklarından insan faaliyetlerinin etkisini daha fazla hissetmektedirler. Göl ortamının bulunduğu enlem dereceleri, iklim özellikleri ve beslendiği kaynaklar su kalitesini etkilemekle birlikte göllerdeki kirliliğin araştırılmasında ortamın biyolojik, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin birbirleriyle ilişkileri ve zamanla değişimlerinin değerlendirilmesi önemlidir. Göl ekosistemlerinde insan kaynaklı kirleticiler ile nitrat, fosfat, çözünmüş oksijen (ÇO), pH, sıcaklık, bulanıklık gibi fizikokimyasal faktörlerdeki değişimler canlı türlerinin hem sayısını hem de yoğunluklarını değiştirmektedir. İnsan etkisiyle oluşan su kalitesindeki değişim ortamın canlılarında nitel ve nicel değişimlere neden olabilir.

Çünkü göl ortamının ekolojik özelliklerinin kirlilik oluşturacak şekilde değişmesi, daha önce bu ortama uyum sağlamış canlıların çoğunun ekolojik istekleriyle uygunluk göstermeyeceği için ancak bunlardan dayanıklı olanlar yaşamına devam edecektir. Sonuçta göl ortamının parametreleri ile barındıracağı canlıların tür ve birey sayıları arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu ilişki de gölün kirlilik durumu hakkında net bilgiler vermektedir. Göllerin üretici ve tüketici elamanlarının durumu ile ilgili tespit edilecek değerler daha sonraki muhtemel değişimlerin bilinmesi ve önlemlerin alınabilmesi bakımından önemli olabilir. Kirlenmiş bir gölü eski durumuna getirmenin onu korumaktan kat kat daha zor ve pahalı olduğu bilinmelidir.

Göl ve çevresi arasında madde alışverişi genelde karadan göle doğru yoğun olduğundan, bu sucul ortamların besleyici maddeleri insanların yerleşimi, kullanımı, göl ile ilişkili tarım alanlarında kullanılan gübrelerin yoğunlukları oranında değişmektedir. Göl havzalarındaki kanalizasyonsuz foseptik çukurlardan gelen sızmalara, evsel atık sulardan gelen nitrat (NO_3^-) ve fosfatlara (PO_4^{3-}) yağışlarla atmosferden gelen besin yükünün eklenmesiyle göllerin üretkenliğinin artmasına bağlı kirlilik oluşumu söz konusudur. Bu ortamlarda çözünmüş besleyici maddelerin miktarını gölü besleyen kaynakların bileşimi ve buharlaşma ile yoğunluğun değişimi de etkileyebilir.

Bugüne kadar Yenişehir Gölü'nde geniş ekolojik verilerin kullanıldığı bir araştırma yapılmamıştır. Yenişehir Gölü yerleşim bölgelerine yakınlığı, etrafında drenajı göle doğru olan tarım alanlarının olması, suyunun yaz aylarında azalması, bazı lokantalardan doğrudan atık dökülebileceği ihtimali ve göl yönetiminin bilimsel bir çerçevede yapılmaması nedenleriyle kirlilik problemiyle karşı karşıya kalmıştır. Yenişehir Gölü'nün 52.000 nüfuslu Reyhanlı ilçesinin en önemli içme suyu kaynağı, piknik alanı, dinlenme ve gezinti alanı olması önemini daha da arttırmaktadır.

Bu araştırmada göl içerisinde belirlenen üç istasyondan alınan su örnekleri kimyasal, fiziksel ve biyolojik parametreler yönünden incelenerek Yenişehir Gölü'nün kirlilik düzeyinin belirlenmesi ve gölün kirlilik durumunun düzeltilmesine yönelik önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Göllerde su kalitesi, kirlilik, fiziksel ve kimyasal parametrelerin değişimine bağlı olarak biyolojik yapının değişimi konusunda dünyada ve ülkemizde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

SERRUYA ve BERMAN (1975), İsrail'deki Kinneret Gölü'nde fosfat ve azot miktarlarına bağlı olarak alg gelişimini araştırmışlardır. Adapazarı Sapanca Gölü'nün balık üretimi için verimliliğinin artırılması amacıyla yapılan çalışmada gölün fitoplankton biyokütlesinin mevsimlik değişimi belirlenmiştir (WORTHMANN ve ark. 1985). İskoçya'nın Coldingham Gölü'nde Mayıs 1983 ile Mayıs 1984 tarihleri arasındaki bir yıllık sürede fitoplanktonun yoğunluğu, baskınlık durumu ve bu durumu etkileyen faktörler araştırılmıştır (BAILEY-WATTS, 1987). Aynı dönemde Coldingham Gölü'nün fiziksel ve kimyasal özelliklerinin mevsimsel değişimi de araştırılmıştır. Konya Beyşehir Gölü fitoplanktonu ve fizikokimyasal faktörlere bağlı mevsimsel değişimi CİRİK ve BENLİ (1991) tarafından tespit edilmiştir. Sapanca Gölü fitoplankton kompozisyonu TEMEL (1992) tarafından belirlenmiştir. Sinop Sarıkum Gölü'nde fitoplanktonun belirlenmesi üzerine yapılan bir araştırmada ise fitoplanktonun mevsimsel değişimi ve miktarlarında çevre faktörleri ve iklimin çok önemli rolü olduğu belirtilmiştir (ÖZTÜRK, 1994). Akgöl (Terme-Samsun)'ün fitoplanktonunun mevsimsel değişimlerinin araştırıldığı yüksek lisans çalışmasında fitoplanktonun Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta, Euglenophyta ve Dinophyta'ya dahil bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir (ŞEHİRLİ, 1997). Finlandiya'daki Hiidenvesi Gölü'nün su kalitesi ve plankton gruplarının mevsimsel yoğunlukları belirlenmiştir (TALLBERG ve ark., 1999). Erzurum Palandöken (Tekederesi) göletinin fitoplanktonunun araştırıldığı çalışmada fitoplanktonik alglerin %79 oranında Bacillariophyta, %10 Chlorophyta, %6 Cyanophyta ve %5 oranında da Euglenophyta'dan oluştuğu belirlenmiştir (GÜRBÜZ ve ALTUNER, 2000). Adana Seyhan Baraj Gölü'nün fiziksel, kimyasal su parametreleri ve bu parametrelerin göl planktonunun mevsimsel yoğunlukları üzerine etkileri AYGÜN (2000) tarafından belirlenmiştir. Yedigöller ve Abant Gölü'nün fitoplankton türleri ve klorofil-a değerlerine bağlı olarak mevsimsel değişimi ATICI ve OBALI (2002) tarafından belirlenmiştir. Orduzu Baraj Gölü'nün fitoplanktonu ve mevsimsel değişiminin

incelendiği çalışmada bir yıllık araştırma süresince sıcaklığa bağlı yoğunluğu değişen fitoplanktonun baskınlık durumu Bacillariophyta> Chlorophyta> Cyanophyta> Euglenophyta> Dinophyta şeklinde belirlenmiştir (ÇETİN ve ŞEN, 2004).

Govindgarh Gölü zooplanktonunun aylık değişimi ve baskınlık durumu MATHEV (1979) tarafından belirlenmiştir. Gala Gölü'nün zooplanktonunun mevsimsel dağılımı TEMEL ve ONGAN (1990) tarafından belirlenmiştir. Bandırma Kuş Gölü zooplanktonunun araştırıldığı çalışmada yıl içerisindeki zooplankton yoğunlukları ve dağılımı kaydedilmiştir (USTAOĞLU ve BALIK, 1990). Akşehir Gölü'ndeki bir araştırmada zooplankton dağılımı Copepoda %58.62, Rotifera %27.15, Cladocera %14.13 olarak belirlenmiştir (USTAOĞLU ve AKYÜREK, 1994). Japonya'da Biwa Gölü'ndeki bir araştırmada zooplankton biomasının ve gruplarının yıl içerisindeki değişimi belirlenmiştir (YOSHIDA ve ark., 2001). Eğrigöl'ün zooplanktonunun aylık yoğunlukları USTAOĞLU ve ark. (2002) tarafından belirlenmiştir.

Kirletici maddelerin göldeki canlı gelişimini ters yönde etkileyerek tür çeşitliliğini azaltırken toplam üretimi arttırdığı tespit edilmiştir (HICKMAN, 1980). Ekosistemde besin tuzlarının önemli bir kaynağının ölen canlılar ve diğer canlıların metabolik artıkları olduğu kaydedilmiştir (ARCEIVALA, 1981). Su kirliliği sonucunda oluşabilecek ötrofikasyonun fitoplanktonla birlikte zooplankton bileşimini de etkileyeceği kaydedilmiştir (DUMONT, 1983). Subtropik ve tropik göllerde canlı gelişimi için en önemli faktörlerin azot ve fosfat olduğu belirtilmiştir (HENRY ve ark. 1984). Ötrofik göllerde organik maddelerin göl tabanında çökmesi fazla olacağından bu maddelerin parçalanması sırasında çok fazla oksijen tüketileceği için gölde yaşayan balık ve diğer canlıların yaşamının bundan etkileneceği belirtilmiştir (HEYMAN ve LUNDGREN, 1988). Ötrofik karakterdeki Bafra Gölü'nün limnolojik parametreler ve bunlara bağlı zooplankton yoğunluklarının değişimi araştırılmış, ötrofikasyonun belirlenmesinde indikatör türler olduğunu belirtilen *Brachionus* ve *Keratella* cinslerine ait türler tespit edilmiştir (EMİR, 1990). Ötrofik karakterdeki göllerin fitoplanktonunda kirlilik indikatörü olan türler birçok bilim adamı tarafından belirlenmiştir (HUTCHINSON, 1967; WETZEL, 1983; CODD ve ark., 1989; CARMICHAL, 1992). Askıda katı madde yoğunluğu ışık geçirgenliğini düşürdüğü için fotosentezi olumsuz yönde etkileyerek oksijen üretiminin azalmasına neden olduğu kaydedilmiştir (TÇSV, 1992). Planktonun mevsimsel değişimi dışında bazı indikatör türlerin gelişimi ve

yoğunluğu sucul ortamın özelliği hakkında önemli bilgiler verdiği, mezotrof göllerin en önemli indikatör türlerinin *Asterionella formosa* ve *Ceratium hirundinella* olduğu belirtilmiştir (REYNOLDS, 1993). Cyanophyta'ya dahil alglerin bir kısmının toksik madde ürettikleri ve özellikle sığ göllerde mavi yeşil alg patlamasının olduğu durgun yaz gecelerinde hem toksik maddelerden hem de oksijensizlikten kaynaklanan balık ölümlerinin görüldüğü kaydedilmiştir (MOSS, 1996). Trabzon'un Çaykara ilçesindeki Uzungöl'ün çevre sorunlarının araştırıldığı çalışmada bu göldeki en önemli problemin fosfor yükünün fazlalığından dolayı su bitkilerinin aşırı gelişimi ve bunların tabanda birikimi sonucu göl alanının daralması olduğu tespit edilmiştir (VEREP, 2002).

Ankara Çayı'nın yıl içerisindeki deterjan konsantrasyonu değişimi 1982 yılında VURAL ve KUMBUR tarafından belirlenmiştir. Kuş Gölü'ndeki anyonik deterjan miktarının tespiti ile ilgili yapılan bir çalışmada en düşük değer 0.069 mg. L^{-1} olarak tespit edilirken, en yüksek değer 0.481 mg. L^{-1} bulunmuştur (BALIK ve ark.1987). Yine Manyas Kuş Gölü'nün deterjan kirliliğinin araştırıldığı çalışmada anyonik deterjan miktarının farklı istasyonlarda ve mevsimlerde farklı miktarlara ulaştığı belirlenmiştir. Göldeki yıllık ortalama anyonik deterjan miktarının $0.10\text{-}0.27 \text{ mg. L}^{-1}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir (TOĞULGA, 1992).

Yenişehir Gölü ile ilgili olarak Çevre Bakanlığı'na verilen bir raporda göl ve çevresinden çekilen su miktarının kış aylarında 460 Ls^{-1} ve yaz aylarında 530 Ls^{-1} olduğu belirtilmiştir. Bu fazla kullanıma rağmen kış aylarında 581 Ls^{-1} , yaz aylarında 200 Ls^{-1} suyun kendi doğal yolundan göl dışına aktığı belirtilmiştir. (ÇEVRE BAKANLIĞI SULAK ALANLAR DAİRE BAŞKANLIĞI ARŞİVİ, 1993). SEÇMEN ve LEBLEBİCİ (1997) tarafından Yenişehir Gölü'nde yapılan bir çalışmada gölün kenar bataklık ve sığ su kısımlarındaki bölgelerinde *Cladium mariscus*, *Epilobium hirsutum*, *Juncus inflexus*, *Ludwigia stolonifera*, *Lythrum virgatum* ve *Mentha longifolia subsp. longifolia* türü sulak alan bitkilerinin bulunduğu kaydedilmiştir. Ayrıca ALTUNLU (2002) tarafından Yenişehir Gölü'nün jeolojik yapısı, su potansiyelinin araştırıldığı çalışmada gölün krease, pliosen arasındaki tektonik çöküntülerden oluştuğu ve bu çöküntülerin göl tabanında gölü besleyen kaynak sistemlerini oluşturduğu belirtilmiştir. Gölün kirliliği ile ilgili yapılan gözlemlerde kirliliğin nedenleri göl suyunun azalması, drenajla taşınım ve taşınan materyalin gözeleri tıkaması, okaliptüs ağaçlarının verdiği zarar şeklinde gruplandırılmıştır.

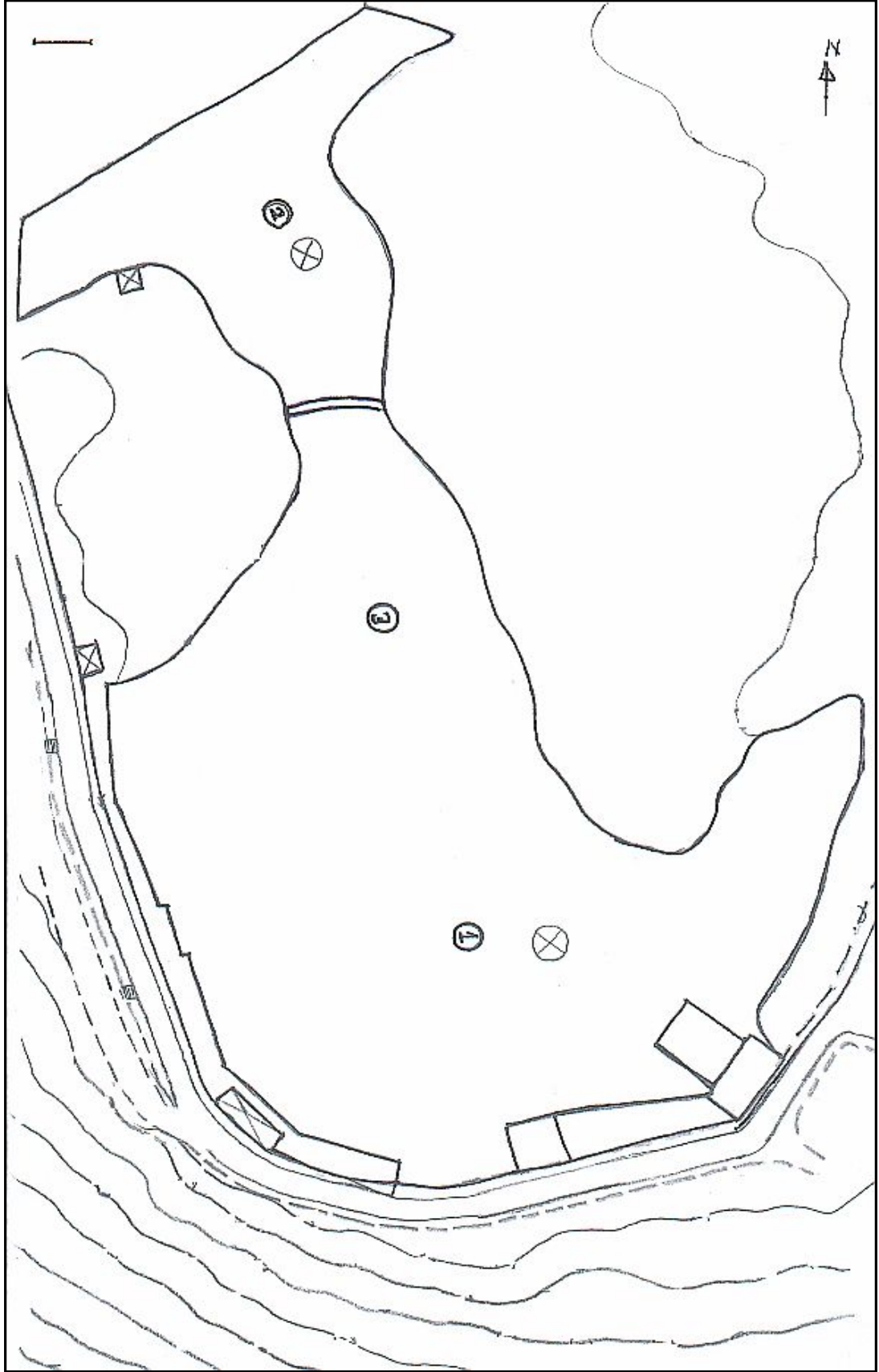
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı ve İstasyonlar

Hatay ilinin Reyhanlı ilçesinde bulunan Yenişehir Gölü güney ve batı yönlerden büyük bölümü Suriye'ye ait olan 700 m yükseklikteki Barişa dağı ile çevrilmiş 105340 m² alana sahip tektonik bir göldür (ALTUNLU, 2002). Geçmişteki tektonik hareketler sonucu oluşan yer altı su kaynakları yağışların dışında gölü besleyen tek su kaynağıdır. Denizden yüksekliği 100 mt olan Yenişehir Gölü bölgenin önemli bir dinlenme, gezinti ve mesire yeri olmasının yanında suyunun fazlası kuzeydeki göl ayağından gölü terk ederek Yenişehir mahallesi içerisinde küçük bir gölet oluşturup oradan Hırkal Çayı'na karışmaktadır. Bu çayın suyu Amik ovasında sulama amaçlı kullanılmaktadır. Gölün en dar bölgesinde gölün iki yakasını birbirine bağlayan bir asma köprü mevcuttur. Gölün su çıkış bölgesi bir setle çevrili olup gölün su seviyesinin artması sağlanmıştır. Yenişehir Gölü'nün doğu yönündeki kenarları incelemenin başladığı dönemden bir yıl önce toprak seviyesine kadar kayalarla çevrilmiştir.

Araştırma materyallerinin alımı için 1. istasyon gölün dağ tarafında kalan büyük çanağının ortası (36° 34' 140'' D- 36° 14' 203'' K), 2. istasyon göl suyunun gölü terk ettiği çıkış tarafındaki küçük çanağın ortası (36° 34' 117'' D- 36° 14' 294'' K), 3. istasyon bu iki çanağı birleştiren eksen üzerinde ve asma köprü ile 1. istasyon arasında (36° 34' 125'' D- 36° 14' 244'' K) seçilmiştir (Şekil 3.1). Göl su seviyesinin maksimum olduğu Ocak ve Şubat aylarında istasyonların ortalama derinliğinin 6.1 m olduğu belirlenirken Temmuz ayında ise 3.4 m olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Yenişehir Gölü ve Örneklem İstasyonları

3.1.2. Materyal Toplama Yöntemleri

Su örnekleri, Mayıs 2003 ile Nisan 2004 tarihleri arasında her ayın son haftasına gelecek şekilde aylık periyotlarda bir yıl süre ile Şekil 3.1.'de gösterilen istasyonlardan 1.7 litre hacmindeki nansen şişesi ile alınmıştır. Zooplankton örnekleri 1. ve 3. istasyonların, fitoplankton örnekleri 1., 2., ve 3. istasyonların 0-2 m derinliğinden yüzey, 2-4 m derinliğinden ise derin örneği şeklinde alınmıştır. Örneklerin alımında Reyhanlı Belediyesi tarafından örnekleme zamanlarında tarafımıza tahsis edilmiş olan kayık kullanılmıştır. Ağustos ayında göldeki su seviyesi daha önce belirlenen istasyonlardan ve uygun derinliklerden örnek alımına izin vermeyecek düzeyde düşük olması ve teknik imkansızlıklar nedeniyle örnekleme yapılamamış, bu ayda sadece köprü yakınlarındaki bir noktadan alınan su örneğinin fizikokimyasal analizleri yapılmıştır. Şubat ayında örnekleme zamanındaki aşırı yağıştan dolayı kayıkla örnek alınamamıştır. Su örnekleri kıyı şeridinden daha önce belirlediğimiz istasyonlara en yakın noktalardan alınmıştır. Gölün büyük çanağının ortasında yer alan 1. istasyonu temsil edebilecek kıyı örnekleme noktası belirlenemediği için bu istasyondan Şubat ayında örnek alınamamıştır.

Ayrıca anyonik deterjan yönünden kirlilik düzeyinin belirlenebilmesi için Nisan 2004 tarihinden itibaren Eylül ayını içine alan 6 aylık periyotta aylık olarak 1. ve 2. istasyonlardan alınan su örnekleri 1,5 litrelik polietilen su şişeleriyle herhangi bir muameleye tabi tutulmadan 15 saat içerisinde laboratuvara ulaştırılmıştır. 2004 yılı Haziran ayında Yenışehir Gölü ile Yenışehir mahallesi içerisindeki göletin özelliklerini karşılaştırmak için her iki bölgeden örneklemler yapılmıştır. Göldeki örnekleme döneminin sonunda gölün balık türlerini ve yoğunluğunu belirleyebilmek için 2004 yılı Ağustos ayının son haftası başlanarak Eylül ve Ekim aylarının 2. ve 4. haftalarında toplam beş kez balık avlanmıştır. Balıkların tercih ettikleri derinlik ve besin çeşidi farklılığı nedeniyle ağ ile balık avlaması gölün farklı su seviyesine sahip bölümlerinde 2.5x2.5 cm ve 1x1 cm göz açıklığındaki ağlar kullanılarak gerçekleştirilirken olta ile avlama farklı besin türleri kullanılarak yapılmıştır. Avlama süresi ortalama üçer saat sürmüştür.

3.2. Metot

3.2.1. Arazide Yapılan Çalışmalar

Göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinden bazıları (ÇO, Sıcaklık ve pH) arazide belirlenmiştir. ÇO ve sıcaklık YSI marka arazi tipi oksijenmetre ile ölçülürken, pH yine aynı marka pH metre ile ölçülmüştür. Alınan su ve plankton örnekleri kalitelerinin bozulmaması için buz içerisinde 1 saatlik sürede laboratuvara getirilmiştir.

Işık geçirgenliği 15 cm yarıçapındaki Secchi diskisi ile ölçülmüş, istasyonların coğrafi kordinatları GARMIN GPS III plus ile belirlenmiştir. Ağustos ayında istasyonlarda önceden belirlenen noktalardan ölçüm yapılamamış olup köprü üzerinden alınan değer 3. istasyonun ışık geçirgenliği, 1. ve 2. istasyonlara yakın noktalardan alınan değerler de bu istasyonların ışık geçirgenliği olarak kabul edilmiştir. Avlanan balık örnekleri % 4'lük formaldehit çözeltisi içerisinde muhafaza edilip laboratuvara getirilmiştir.

3.2.2. Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar

3.2.2. 1. Kimyasal Analizler

Alınan su örnekleri %4'lük formaldehit kullanılarak fikse edildi. Fikse edilen fitoplankton örnekleri sistematik teşhis amaçlı kullanıldığında 1 mikronluk membran filtre kağıtlarıyla ve Neuberger marka kompresör kullanılarak filtrasyon sisteminde filtre edildikten sonra 20 ml'lik örnekler halinde cam şişelerde muhafaza edildi. Fitoplankton sayımında kullanılan örneklerin bir kısmı sifonlama yöntemiyle yoğunlaştırıldı. Alınan göl suyu içerisindeki zooplankton örnekleri 60 µm göz aralığındaki filtreden süzülerek yoğunlaştırıldıktan sonra % 4'lük formaldehit ilave edilerek muhafaza edilmiştir.

Alınan su örneklerinin NO_3^- ve PO_4^{3-} tespiti MKÜ Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü laboratuvarında spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Analiz araziden

dönüldüğü anda yapıldığı zamanlarda örneklere herhangi bir işlem yapılmamış, fakat analizin anında yapılamadığı durumlarda örneklerin pH'ı Sülfürik asit ile 2'ye düşürülerek, analiz işlemi ertesi güne bırakılmıştır. Böylece sudaki NO_3^- ve PO_4^{3-} değerlerinin değişimi engellenmiştir. Göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan metotlar APHA (1981)'dan yararlanılarak yapılmıştır.

Alınan su örneklerinin anyonik deterjan tespiti ODTÜ Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında Kristal viyole metodu ve Hach ölçüm yöntemiyle yapılmıştır.

Askıda katı madde miktarı göl suyu ile gölden ayrılan suyun Yenişehir mahallesi içerisinde oluşturduğu göletin suyunu karşılaştırmak için sadece Haziran ayında bir defa olmak üzere MKÜ Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü laboratuvarında spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

3.2.2.2. Biyolojik Analizler

Laboratuvarında balıkların tür teşhisleri yapılmıştır. Balıkların tür teşhislerinde KURU (1980), GELDİAY ve BALIK (1996) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Araştırma alanından alınan su örneklerindeki fitoplankton MKÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik laboratuvarında Olympus marka mikroskop altında thoma lamı ile 20X ve 40X büyütmelemlerde sayıldı. Olympus marka fotoğraf makinesi ile planktonun fotoğraf çekimi yapıldı. Fitoplankton ve zooplankton sayımında şube bazında sayım gerçekleştirilmekle birlikte belirli dönemlerde aşırı çoğalma gösterenlerin cins düzeyinde tespitleri yapılmıştır.

Fitoplanktonda belirli hacime yoğunlaştırılan örneklerin sayımı sayım alanı 10^{-4} mg. L^{-1} hacme sahip thoma lamında yapıldı. Yoğunlaştırılmış örneklerde koloni halindeki plankton bir birey olarak sayılmış ve sayım tamamlandıktan sonra litredeki birey sayıları hesaplanarak standart birimdeki organizma sayısı belirlenmiştir. Fitoplankton tür ve grup tespitlerinde BELCHER ve SWALE (1978), STREBLE ve KRAUTER (1988) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Zooplankton sayımı özel bölmelere ayrılmış petri kabına belirli hacimde örnek alınarak invert mikroskopta yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda hem farklı şubelerin, hem de toplam zooplanktonun birim hacimdeki aylık miktarları

belirlenmiştir. Zooplankton tür ve şube teşhisinde SCOURFIELD ve HARDING (1966), KOLISKO (1974), CİRİK ve GÖKPINAR (1993), TSALOLİKHİN (1995) kaynaklarından faydalanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yenişehir Gölü'nün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırma süresince Yenişehir Gölü'nde belirlenen istasyonlardaki fizikokimyasal sonuçların aylık dağılımı Çizelge 4.1'de verildi.

Çizelge 4.1. Yenişehir Gölü'nde Tespit Edilen Fizikokimyasal Parametrelerin İstasyonlara Göre Aylık Dağılımı

Para- metreler	Fosfat (mg.L ⁻¹)		Nitrat (mg.L ⁻¹)		Çözülmüş Oksijen (mg.L ⁻¹)			Sıcaklık (C ⁰)			PH			Işık Geçirgenliği (cm)		
Yıl ve Aylar	İstasyon- lar		İstasyon- lar		İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar		
	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2003 Mayıs	0.03	0.07	3.1	1.2	7.3	7.2	6.9	22.2	22.4	24.3	7.7	6.86	6.88	65	70	70
2003 Haziran	0.07	0.06	6.8	6.1	7.5	7.3	7.4	25.6	24.9	25.3	7.4	6.9	7.1	75	60	75
2003 Temmuz	0.2	0.25	6	11.8	4.4	4.5	4.5	25.6	26	25.5	7.4	8.2	7.8	55	50	50
2003 Ağustos	0.24	0.32	9.6	10.1	-	-	-	26.4	26	26.2	-	-	-	40	40	43
2003 Eylül	0.04	0.02	8.6	6	8.3	8.1	8.3	24.3	23.6	24.2	8.28	8.2	8.18	60	58	60
2003 Ekim	0.07	0.06	6.8	6.1	10.7	10.2	9.3	24.3	23.6	24.1	7.6	7.67	7.7	60	60	65
2003 Kasım	0.1	0.16	3.6	1.8	10.7	10.3	10.6	15.2	15	15	7.5	7.8	7.6	90	84	74
2003 Aralık	0.1	0.17	3.6	1.8	8.4	9.3	9.8	14.1	13.5	13.4	7.9	8.1	7.95	90	85	85
2004 Ocak	*	0.06	0.4	1.3	8.4	9.8	9.8	14.1	13.5	13.5	8.2	8.25	8.4	85	83	85
2004 Şubat	*	*	0.1	0.1	7.4	7.9	7.9	15.3	15.6	15	8.8	8.7	8.75	90	86	87
2004 Mart	0.03	0.04	7.1	6.3	9.1	7.7	7.4	19.5	20	19.4	7.9	8.07	8.06	92	90	92
2004 Nisan	0.09	0.19	2.6	1.7	7.5	7.4	7.3	21.9	21.8	22	7.95	7.97	8.1	80	75	70
Yıllık Ortala- ma De- ğerler	0.08	0.11	4.85	4.82	8.15	8.15	8.1	20.7	20.49	20.66	7.87	7.88	7.86	73.5	70.08	71.3

*Uygulanan metotla tespit edilebilecek en düşük ölçüm sınırının altında olduğundan belirlenememiştir.

4.1.1. Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)



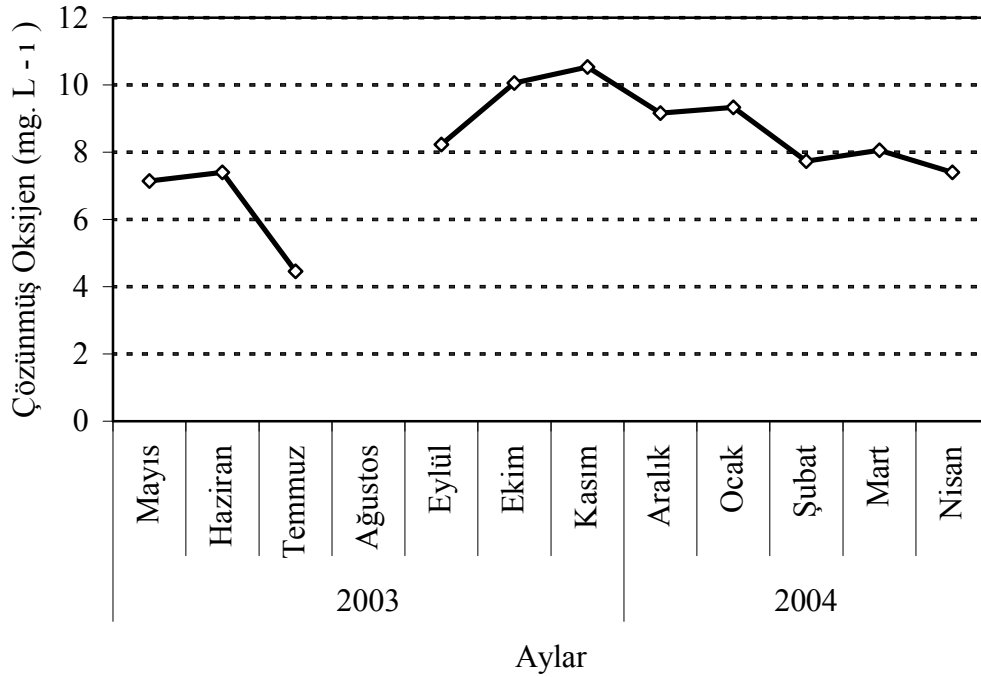
Şekil 4.1. Göl Suyunun Aylık Ortalama Sıcaklık Değişimi

Üç istasyondaki sıcaklık değerlerinin ortalaması alınarak göl suyunun aylara göre sıcaklık değişimi Şekil 4.1'de verildi. Göl suyu sıcaklığının yaz aylarında yüksek kış aylarında düşük değerlerde olduğu görüldü. Aynı durum CİRİK ve BENLİ (1991) tarafından Beyşehir Gölü'nde belirlenmiştir. Tespit edilen bu durum göl suyu sıcaklığında atmosfer sıcaklığının etkili olduğunu düşündürmektedir. İstasyonların sıcaklık değerleri arasında önemli farklılıklar görülmedi. Su sıcaklığının ilk örnekleme yapıldığı Mayıs ayındaki yüksek değerinin hava sıcaklıklarının arttığı Haziran ve Temmuz aylarında daha da artarak en yüksek düzeyine ulaştığı görüldü. Ekim ayına kadar devam eden küçük düşüşlerden sonra Kasım ayında sıcaklıkların düşmesiyle göl suyu sıcaklığında da ani bir düşüş gözlemlendi. Aralık ve Ocak ayları ortalama 13.7°C ile sıcaklığın en düşük olduğu aylar oldu. Şubat ayından itibaren sıcaklık artışı sürekli devam ederek yaz sıcaklığına ulaştı.

Tüm istasyonlardan alınan su örneklerinin sıcaklık ölçümlerinde yüzey ve derin örnekleri arasında yılın hiçbir ayında yüksek sıcaklık farkının olmaması Yenişehir

Gölü'nde termal tabakalaşmanın olmadığına göstergesi olarak yorumlanmıştır. En yüksek sıcaklık 26°C ile Temmuz ayında 2. istasyonun yüzey suyunda, en düşük sıcaklık 13.4°C ile Aralık ayında 3. istasyonun yüzey suyunda ölçüldü. Bu sıcaklıkların tespit edildiği ayların sıcaklık değerleri dikkate alındığında en az ve en çok sıcaklık değerlerinin yüzey suyunda belirlenmiş olması göl suyu sıcaklığını etkileyen en önemli etkenin mevsimlik sıcaklık farkları olduğunu düşündürmektedir. Yıllık ortalama göl suyu sıcaklığı 20.6°C olarak belirlendi.

4.1.2. Çözünmüş Oksijen (ÇO)



Şekil 4.2. Aylara Göre Çözünmüş Oksijen Değerlerinin Değişimi

Göl suyunun çözünmüş oksijen miktarı, aylık ortalama değerler alındığında ya da istasyonların ÇO değerleri ayrı ayrı ele alındığında genel olarak yaz aylarında düşük kış aylarında yüksek çıkmıştır (Şekil 4.2). En yüksek ÇO değerleri Ekim ve Kasım aylarında 1. istasyonda 10.7 mg. L^{-1} olarak ölçüldü ve bu aylarda göl suyunun oksijen doygunluğu % 100'ün üzerinde olduğu tespit edildi. Ekim ayındaki yüksek sıcaklığın oksijenin çözünürlüğünü azaltma yönünde etki göstermesine rağmen belirlenen yüksek

ÇO değeri fitoplankton miktarının fazla olmasının sonucu ortama verdiği oksijen katkısı olması muhtemeldir. Kasım ayında ise sıcaklıktaki yüksek düşüş ÇO değerlerini arttırmıştır. Yine aynı şekilde Ocak ayındaki % 90 oranındaki oksijen doygunluğunda en önemli etken düşük sıcaklıktan dolayı suyun oksijen çözme kapasitesinin fazlalığıdır. En düşük ÇO değeri ise Temmuz ayında yine 1. istasyonda 4.4 mg. L^{-1} olarak ölçülürken bu ayda suyun oksijen doygunluğu % 50 olarak belirlenmiştir. ÇO değerinin bu ayda çok düşük olmasının nedenini sıcaklık artışının dışında solunum yapan zooplanktonun aşırı artması olarak da açıklanabilir.

4.1.3. pH

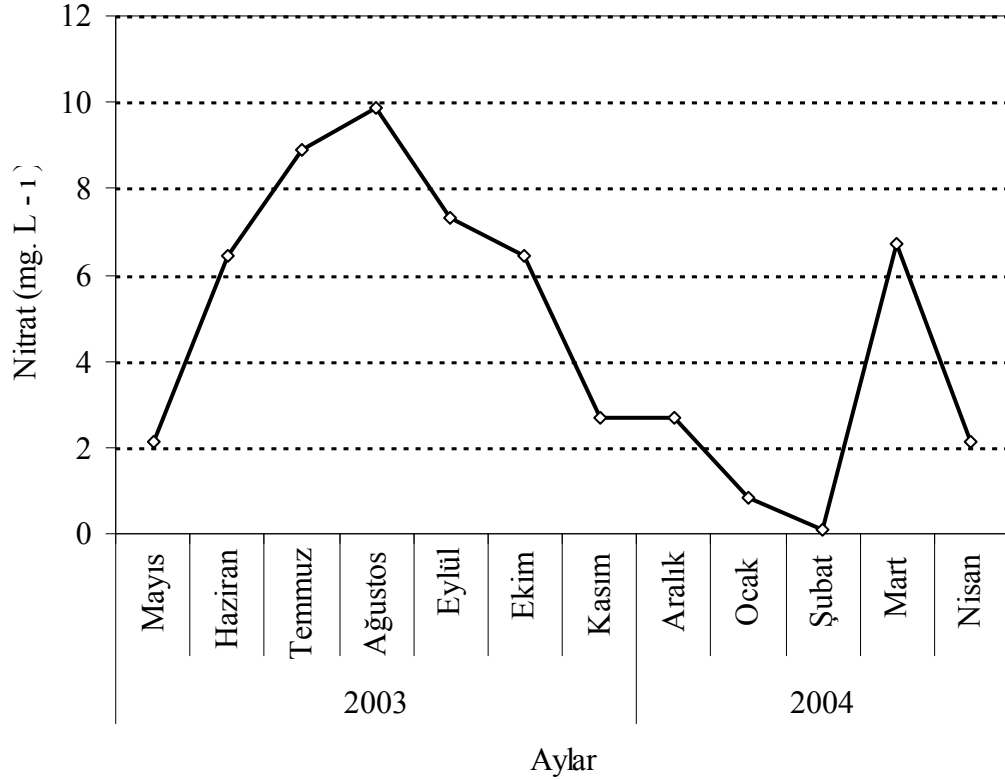


Şekil 4.3. Aylara Göre Ortalama pH Değerlerinin Değişimi

Üç farklı istasyondan alınan pH değerlerinin aylık ortalamasına göre göl suyunun genel olarak hafif alkali özellik gösterdiği belirlendi. Farklı ay ve istasyonlarda düşük ve yüksek pH değerleri belirlenmesine rağmen aynı ayın pH değerleri arasında büyük farklılıklar görülmedi.

En yüksek pH değeri Şubat ayında 1. istasyonda 8.8, en düşük pH değeri ise Mayıs ayında 2. istasyonda 6.86 olarak ölçüldü.

4.1.4. Nitrat (NO_3^-)

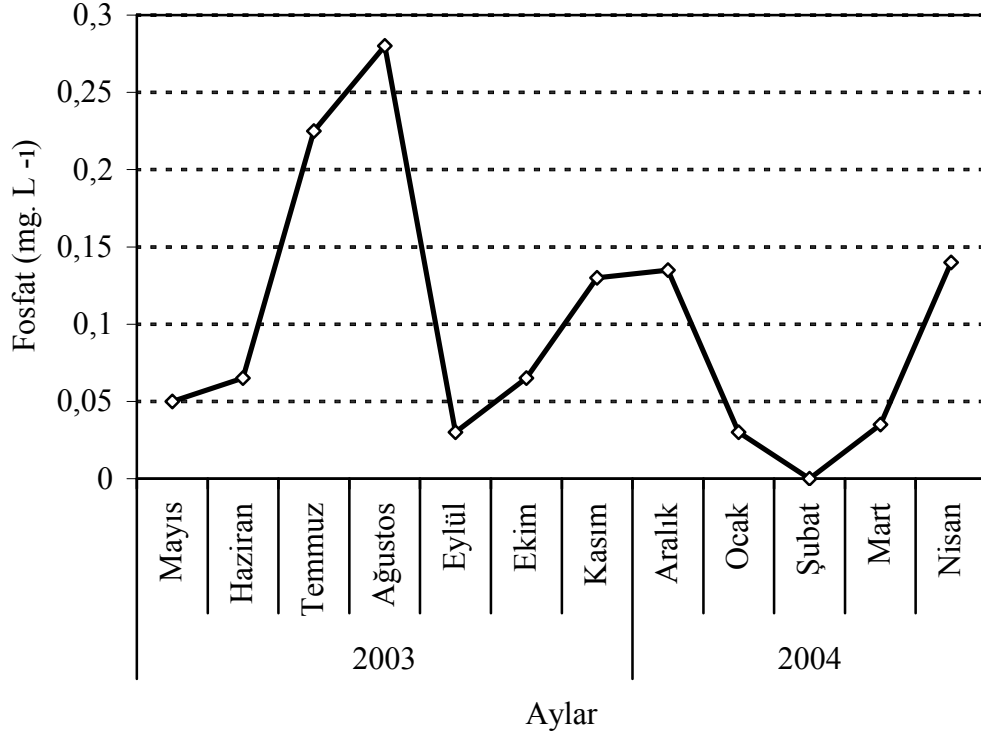


Şekil 4.4. Aylara Göre Ortalama Nitrat Değerlerinin Değişimi

Laboratuvar analizleri sonucunda aylar arasındaki NO_3^- değerlerinin farklı olduğu belirlendi (Şekil 4.4). Kış dönemindeki NO_3^- değerlerinin düşük olduğu, yaz aylarının ise yüksek olduğu tespit edildi. Bunun nedeni ise bu aylarda göl alanının daha çok kullanılması ve atık maddelerin artması olarak düşünülebilir. NO_3^- analizlerinde en yüksek değer Temmuz ayında 2. istasyonda 11.8 mg. L^{-1} , en düşük değer ise Şubat ayında her iki istasyonda 0.1 mg. L^{-1} olarak belirlendi. Elde edilen NO_3^- miktarları RESMÎ GAZETE (1998)'de yayınlanan su kalite parametreleri bakımından

değerlendirildiğinde Yenişehir Gölü Temmuz ve Ağustos aylarında 2. sınıf su kalitesine sahip bir göldür denilebilir.

4.1.5. Fosfat (PO_4^{-3})



Şekil 4.5. Aylara Göre Fosfat Değişimi

Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında 1. istasyondaki PO_4^{-3} değerleri yüksek çıkarken, diğer aylarda 2. istasyondaki değerler daha yüksek belirlenmiştir (Çizelge 4.1). İstasyonların PO_4^{-3} değerleri arasındaki farklılık en fazla Mayıs 2003 ve Nisan 2004 aylarında belirlenmiştir. En yüksek PO_4^{-3} değeri 0.32 mg. L^{-1} ile Ağustos ayında 2. istasyonda, en düşük değer ise Ocak ayında 1., Şubat ayında her iki istasyonda uygulanan yöntemle belirlenebilecek düzeyin altında olduğundan sıfır olarak ölçülmüştür.

4.1.6. Askıda Katı Madde Miktarı

Göl suyu ile gölden ayrılan suyun Yenişehir mahallesi içerisinde oluşturduğu göletin suyunun nitel özelliklerinin farklı olması bu iki ortamı birbiriyle karşılaştırmak için nicel tespitler yapılmasını gerektirmiştir. Bu amaçla örnekleme döneminin sonunda sadece Haziran ayında alınan örneklerin analiz sonuçları Çizelge 4.2'de belirtildiği gibidir.

Ölçümler	Haziran-2004	
	Yenişehir Mahallesi İçerisindeki Gölete Ait Veriler	Yenişehir Gölü Verileri
Askıda Katı Madde Miktarı (mg. L ⁻¹)	156.5	207.5
Nitrat (mg. L ⁻¹)	6.1	12.5
Fosfat (mg. L ⁻¹)	0.17	0.55
Işık Geçirgenliği (cm)	45	40
pH	8.33	8.25
Sıcaklık (°C)	26.8	26
ÇO (mg. L ⁻¹)	7.1	6.7

Çizelge 4.2. Yenişehir Gölü ile Yenişehir Mahallesi İçerisindeki Göletin Fiziko-kimyasal Özellikleri

2004 yılının Haziran ayında alınan örneklere göre Yenişehir Gölü'ndeki askıda katı madde oranı mahalle içerisindeki göletten daha fazladır. Mahalle içerisindeki gölet Yenişehir Gölü'nün suyu ile beslenmesine, çok sığ bir gölet olmasına ve gölden çok daha fazla atık deşarjına maruz kalmasına rağmen fizikokimyasal analiz sonuçları bakımından daha temizdir. Elde edilen verilerden NO₃⁻ ve PO₄⁻³ değerleri mahalle içerisindeki gölette bu dönemde daha yüksek olması beklenirken göldeki değerlerden

daha düşük çıkmıştır. Gölün ışık geçirgenliği düşük, göletin ise yüksektir. Gölet içerisinde bulunan su bitkileri ve kenarlarındaki sazlıklar ile su canlılarının bu parametrelerin göle göre olumlu çıkmasında önemli bir etkiye sahip oldukları söylenebilir. Çünkü göletin üretici ve tüketici canlıları arasında dengeli olmasa da çevrenin zararlı etkilerini azaltacak bir ilişki mevcuttur. Işık geçirgenliğinin artması su bitkilerinin artmasını sağlarken biyolojik çeşitliliği arttırmış ve buna bağlı ekolojik özellikler olumlu yönde değişmiş olabilir. NO_3^- ve PO_4^{3-} değerlerinin düşük, çözünmüş oksijen değerinin yüksek olması Ek 4'da görüleceği gibi yine göletin üretici elemanlarının fazlalığıyla açıklanabilir. Su kirliliğinin değişiminde bitkilerin rolü büyüktür. Gölde bu değişimi sağlayacak olan bitki türü ve yoğunluğu azdır. Yüksek su bitkilerinin ışık geçirgenliğinin artışına neden oldukları kaydedilmiştir. Çünkü bu bitkiler fitoplanktondan çok daha fazla NO_3^- ve PO_4^{3-} özümlediklerinden fitoplanktonun aşırı artışının önüne geçtikleri belirtilmiştir (ÖZİMEK ve ark., 1990).

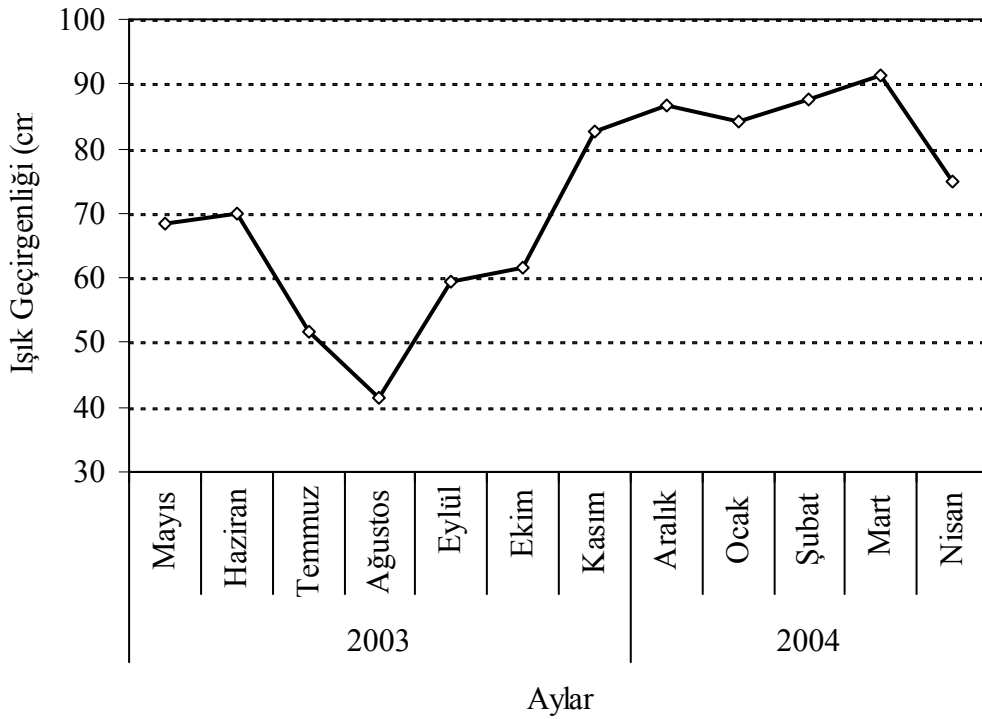
Göle madde taşınımında etkili olan bir faktör de atmosferik olaylardır. Bölgenin atmosfer tabakasında mevcut olan tüm partiküller yağmur sularıyla göle dahil olabilmektedir. Yenişehir Gölü'nde tabakalaşma olmadığı için rüzgar etkisiyle sirkülasyon tüm göl alanını etkileyebilmektedir. Işığın göl suyunun derinliklerine kadar geçişi su içerisinde çözünmüş ve askıda katı madde miktarıyla plankton yoğunluğuna bağlıdır. Bu dönemdeki yüksek askıda katı madde miktarı ışık geçirgenliğini azaltarak fitoplanktonun yoğunluğunun düşmesine yol açarken oksijen üretiminin azalmasına da neden olmuştur. Çünkü artan askıda katı madde miktarının ışığın suyun derinlerine ulaşmasına engel olarak üretici canlıların azalmasına, dolayısıyla oksijen üretiminin azalmasına neden olduğu kaydedilmiştir (TÇSV, 1992).

4.1.7. Işık Geçirgenliği

Secchi diski ile ölçülen ışık geçirgenliğinin yaz aylarında düşük kış aylarında yüksek olduğu belirlendi. Araştırma süresince en yüksek ışık geçirgenliği Mart ayında 1. ve 2. istasyonlarda 92 cm, en düşük değer ise 40 cm olarak Ağustos ayında ölçüldü. İstasyonların ışık geçirgenlikleri arasında önemli farklılıklar olmamasına rağmen kış aylarında 1. istasyonun ışık geçirgenliğinin yüksek olması anlamlıdır. Çünkü bu

istasyonun bulunduğu bölgede bulunan ve gölün yer altı su kaynaklarını oluşturan gözeler kış aylarında daha aktiftirler.

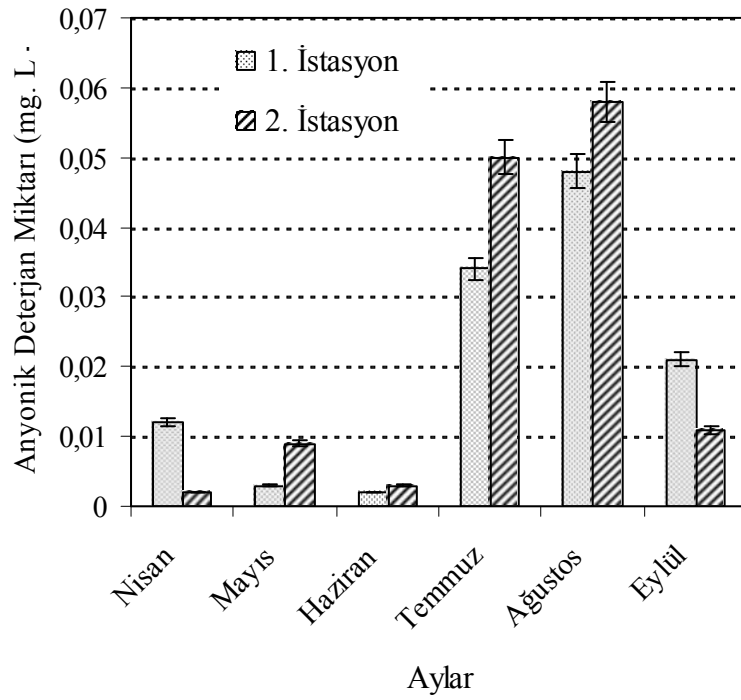
Yaz ayları boyunca tespit edilen düşük ışık geçirgenliğinde planktonun artışının dışında askıda katı madde, buharlaşma ile sudaki madde yoğunluğunun artması ve kirleticilerin de çok önemli etkileri vardır. Bu faktörlerin azalarak su miktarının arttığı kış aylarında ışık geçirgenliği yüksek çıkmıştır. Mart ayındaki yüksek plankton yoğunluğuna rağmen belirlenen yüksek ışık geçirgenliği örnekleme zamanının yüksek ışık şiddeti ve göl suyunun durgunluğundan kaynaklanmış olması muhtemeldir. Nisan ayındaki yoğun yağışlardan sonraki düşük ışık geçirgenliği daha çok cansız partiküllerden kaynaklandığı için bu dönemde üretkenlik düşüktür. Mart ayına göre Nisan ayındaki düşük fitoplankton miktarının en önemli nedeni bu olmalıdır. Işık geçirgenliğinin plankton yoğunluğuna bağlı azaldığı aylarda ise üretkenlik yüksektir.



Şekil 4.6. Aylara Göre Işık Geçirgenliği

4.1.8. Anyonik Deterjan Miktarı

Nisan 2004- Eylül 2004 tarihleri arasındaki 6 aylık periyotta 1. ve 2. istasyonlardan alınan su örneklerinin anyonik deterjan ölçüm sonuçları Şekil 4.7’de gösterildiği gibidir. İki istasyonun anyonik deterjan miktarları arasında tüm örnekleme zamanlarında farklılıklar belirlenmiştir. Bu durum istasyonların deşarj noktalarına uzaklığından ve deşarj miktarlarından kaynaklanabilir. Her iki istasyon birlikte değerlendirildiğinde ortalama en düşük deterjan yoğunluğu Haziran ayına ait olup $0.0025 \text{ mg. L}^{-1}$ ’dir. En yüksek anyonik deterjan miktarı Ağustos ayında 0.053 mg. L^{-1} olarak belirlendi.



Şekil 4.7. Yenişehir Gölü’nde Nisan-2004 ile Eylül-2004 Tarihleri Arasında İki Farklı İstasyonda Belirlenen Aylık Anyonik Deterjan Miktarları

Aylar ve istasyonlar arasındaki deterjan değerlerinin farklılığını öncelikle yaz aylarında göl bölgesinde kullanımın artmasına bağlı olarak tesislerdeki artan deşarj etkilemektedir. Ayrıca yağış miktarı, dışarıdan göle su deşarjı, yer altı kaynaklarının

aktivitesi, tabandan sızma ve buharlaşmadan kaynaklanan yoğunlaşma, göldeki su sirkülasyonu ve yönü de anyonik deterjan yoğunluğunu etkilediği düşünülmektedir. Nisan-Mayıs aylarında göl çevresindeki tesislerin kullanımının aşırı yoğun olmaması ve fazla yağıştan dolayı göldeki anyonik deterjan miktarları düşük düzeyde belirlenirken Haziran ayındaki düşüşün nedeni Mayıs ayında sel boyutuna ulaşan yağış miktarıdır. Bu yağışlar göl suyundaki anyonik deterjanı seyrelterek yoğunluğunun azalmasına neden olmuştur. Temmuz ve Ağustos aylarında göl çevresindeki tesislerin kullanımı en yüksek düzeye ulaşarak göle deşarj olan anyonik deterjan miktarı artmıştır. Buna destek olarak buharlaşma ve göl tabanından sızma ile su kaybindan kaynaklanan yoğunluk artışı da bu aylardaki yüksek anyonik deterjan miktarlarını açıklar niteliktedir. Gölün su akış yönü dağ tarafındaki gözelerden Yenişehir mahallesi yönüne doğru olduğundan dağ tarafındaki tesislerden göle dahil olan anyonik deterjanlar ikinci istasyonda yoğunlaşmaktadır. Tesisler Nisan ayında kullanılmaya yeni başladığı için, Eylül ayında ise deşarj en yüksek düzeye ulaştığından birinci istasyonda bu değerler yüksek bulunmuştur.

Yenişehir Gölü'nde belirlenen anyonik deterjan miktarlarının, VURAL ve KUMBUR'un 1982 yılında Ankara Çayında, BALIK ve ark.'ın 1987'de, TOĞULGA'nın 1992'de Manyas Kuş Gölü'nde tespit ettikleri anyonik deterjan miktarlarının çok altında belirlenmiş olması gölün bu açıdan en azından yukarıda söz edilen sulardan daha kirli olmadığını gösterir. Çünkü belirlenen bu anyonik deterjan konsantrasyonu, akuatik ortamlarda bulunabilecek değerlerin çok altındadır. WHO (1964) "İçme Suyu Kalitesi İçin Ana Hatlar" adlı yayınında sulardaki anyonik deterjanlar için kriter değerler vermemesine rağmen içme suyunda 0.2 mg. L^{-1} 'yi aşmaması gerektiğini belirtmektedir. Yenişehir Gölü'nde elde edilen değerler bundan düşüktür. Bu maddeler bu oranlarıyla kirlilik oluşturmaya da bakteriler tarafından parçalanarak göldeki NO_3^- , PO_4^{3-} gibi besin tuzlarının artmasına neden olduklarından ötrofikasyonun hızını arttırmaktadırlar. Deterjanların ötrofikasyona neden olurken göllerin ömürlerini de kısaltıkları kaydedilmiştir (OECD, 1982). Deterjanların hem temizleyici hem de buna yardımcı kısımlarıyla çevreye zarar verdikleri belirtilmiştir (VURAL ve KUMBUR, 1982). Örneklemelelerde anyonik deterjan miktarının yüksek olduğu aylarda çözünmüş oksijen değerlerinin diğer aylara oranla düşük olması sıcaklığın yanı sıra deterjanların parçalanması sırasında oksijen kullanılmasından da

kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yenişehir Gölü'nde yapılan bu araştırmada da anyonik deterjanların yüksek olduğu aylarda NO_3^- ve PO_4^{3-} değerleri de yüksek bulunmuştur.

4.2. Yenişehir Gölü'nün Plankton Örnekleri

4.2.1. Fitoplankton

Fitoplankton sucul ekosistemlerde mevcut olan besin zincirinde birincil üretimi oluşturduğundan çok önemlidir. Göl ekosistemlerinde produktiviteyi ve enerji akış hızını fitoplanktonun artış potansiyeli belirler. Ortamın fizikokimyasal şartları ve besin tuzlarının miktarına bağlı olarak en hızlı değişimler bitkisel planktonda görülür. Bundan dolayı göl ekosistemlerinde bu canlıların ani değişimlerine bakılarak gölün kirlilik ve ötrofikasyon durumu hakkında bilgi edinilebilir. Yenişehir Gölü'nde Mart ayında belirlenen alg patlaması dışarıdan göle dahil olan NO_3^- ve PO_4^{3-} kaynaklı besin tuzlarının artışının bir sonucudur. Araştırma alanının yüzey ve derin örneklerinde belirlenen fitoplankton gruplarının aylara göre dağılımları Çizelge 4.3'de verildi.

Çizelge 4.3. Fitoplankton Gruplarının Örneklem Döneminde İstasyonlara Göre Aylık Dağılımı

Fitoplankton Grupları	İstasyonlar	2003								2004			
			Mayıs	Haziran	Temmuz	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Clorophyta (birey/lt)	1. İstasyon	yüzey	$7 \cdot 10^5$	$6,3 \cdot 10^5$	$1,46 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$1,06 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$	-	$7 \cdot 10^5$	$1,86 \cdot 10^5$
		derin	$6,3 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,06 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	-	$5 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$
	2. İstasyon	yüzey	$6 \cdot 10^5$	$2,8 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,26 \cdot 10^5$	$6,6 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$
		derin	$5,3 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,66 \cdot 10^5$	$1,46 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$8,6 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$1,66 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$
	3. İstasyon	yüzey	$8 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$1,86 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^5$	$1,06 \cdot 10^5$
		derin	$7,3 \cdot 10^5$	$5,3 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$4,6 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$
Bacillariophyta (birey/lt)	1. İstasyon	yüzey	$4,3 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,8 \cdot 10^5$	-	$4,4 \cdot 10^5$	$2,8 \cdot 10^5$
		derin	$4 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	-	$3,8 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$
	2. İstasyon	yüzey	$3,4 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^5$	$3,66 \cdot 10^5$	$2,06 \cdot 10^5$
		derin	$3,4 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^5$	$2,06 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$
	3. İstasyon	yüzey	$5 \cdot 10^5$	$5,3 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$1,86 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$1,26 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$
		derin	$3 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^5$	$1,86 \cdot 10^5$
Cyanophyta (birey/lt)	1. İstasyon	yüzey	$6,6 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^5$	$6,3 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$2,06 \cdot 10^5$	$4,6 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	-	$6 \cdot 10^4$	$6,6 \cdot 10^4$
		derin	$4 \cdot 10^4$	$3,3 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^3$	-	$5 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^4$
	2. İstasyon	yüzey	$1,2 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$1,06 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^4$
		derin	$8 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^4$
	3. İstasyon	yüzey	$8 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^4$	$4,6 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$
		derin	$4,6 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$1,46 \cdot 10^5$	$1,26 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^4$

Çizelge 4.3. (Devam) Fitoplankton Gruplarının Örneklem Döneminde İstasyonlara Göre Aylık Dağılımı

Fitoplankton Grupları	İstasyonlar	2003								2004			
			Mayıs	Haziran	Temmuz	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Euglenophyta (birey/lı)	1. İstasyon	yüzey	2. 10 ²	2. 10 ³	2,6.10 ²	4. 10 ⁴	2. 10 ⁴	1,2. 10 ³	1. 10 ³	0	-	1. 10 ²	2,61. 10 ²
		derin	1,2. 10 ¹	5. 10 ²	3. 10 ²	2. 10 ⁴	5. 10 ³	8. 10 ²	1,2. 10 ²	0	-	0	1,66. 10 ²
	2. İstasyon	yüzey	1. 10 ³	2. 10 ⁴	1,2. 10 ³	2. 10 ⁴	2,6. 10 ⁴	5. 10 ²	2,2. 10 ³	0	0	1,3. 10 ²	1,3. 10 ³
		derin	1. 10 ²	2,2. 10 ³	5. 10 ²	1,8. 10 ⁴	2. 10 ⁴	1. 10 ³	5. 10 ²	1,5. 10 ¹	0	1. 10 ²	3,2. 10 ²
	3. İstasyon	yüzey	3. 10 ²	1,4. 10 ³	1. 10 ³	2. 10 ⁴	2. 10 ⁴	2. 10 ⁴	1. 10 ³	0	0	6. 10 ¹	1. 10 ³
		derin	1. 10 ²	3. 10 ²	6. 10 ²	6. 10 ³	6. 10 ³	1. 10 ³	2. 10 ²	0	0	0	1,2. 10 ²
Crysophyta (birey/lı)	1. İstasyon	yüzey	2,6. 10 ⁴	6. 10 ³	6. 10 ³	4. 10 ⁴	2. 10 ⁴	5,5. 10 ⁴	5. 10 ³	6. 10 ³	-	2. 10 ⁴	1. 10 ³
		derin	1,2. 10 ³	6. 10 ³	1. 10 ⁴	2. 10 ⁴	5. 10 ²	4. 10 ⁴	1,2. 10 ³	3. 10 ³	-	2,61. 10 ³	1,66. 10 ²
	2. İstasyon	yüzey	6. 10 ³	1,5. 10 ⁴	4,6. 10 ⁴	8,6. 10 ⁴	6,6. 10 ⁴	4. 10 ⁴	2. 10 ⁴	1,3. 10 ⁴	1,2. 10 ³	2. 10 ⁴	5. 10 ³
		derin	4,3. 10 ³	1. 10 ⁴	4. 10 ⁴	4. 10 ⁴	2. 10 ⁴	2. 10 ⁴	2,6. 10 ³	2. 10 ⁴	1. 10 ³	6. 10 ³	3. 10 ³
	3. İstasyon	yüzey	2. 10 ⁴	1,5. 10 ⁴	1. 10 ⁴	6. 10 ⁴	4. 10 ⁴	4. 10 ⁴	2. 10 ⁴	1. 10 ⁴	5. 10 ²	6. 10 ³	3,2. 10 ³
		derin	1,3. 10 ⁴	1. 10 ⁴	1. 10 ⁴	4. 10 ⁴	6. 10 ³	2,6. 10 ⁴	6. 10 ³	5. 10 ³	3,4. 10 ²	3,2. 10 ³	2. 10 ³
Dinophyta (birey/lı)	1. İstasyon	yüzey	3. 10 ³	1. 10 ⁴	1,5. 10 ⁴	2. 10 ³	6. 10 ³	1. 10 ³	5. 10 ³	1. 10 ³	-	1. 10 ⁴	2. 10 ⁴
		derin	1. 10 ²	1,3. 10 ³	4,3.10 ³	6. 10 ⁴	5. 10 ³	8. 10 ²	3,4. 10 ³	4. 10 ²	-	4. 10 ³	1,2. 10 ⁴
	2. İstasyon	yüzey	1,4. 10 ³	1,2. 10 ⁴	1,8. 10 ⁴	4. 10 ⁴	4. 10 ⁴	1,7. 10 ³	1. 10 ⁴	1,3. 10 ³	1. 10 ³	1,66. 10 ⁴	2. 10 ⁴
		derin	5. 10 ²	2. 10 ³	1,2. 10 ⁴	2,6. 10 ⁴	2,6. 10 ⁴	1. 10 ³	6. 10 ³	6. 10 ²	4. 10 ²	1,3. 10 ³	1,3. 10 ⁴
	3. İstasyon	yüzey	1. 10 ³	1. 10 ⁴	1,6. 10 ⁴	2,6. 10 ⁴	2. 10 ⁴	1,2. 10 ³	2,6. 10 ³	1. 10 ²	1,2. 10 ³	1. 10 ⁴	6. 10 ³
		derin	2,6. 10 ²	1,4. 10 ³	5. 10 ²	2,6. 10 ⁴	6. 10 ³	6. 10 ²	1,6. 10 ³	1,4. 10 ²	2. 10 ²	7. 10 ³	1. 10 ⁴

Yenişehir Gölü fitoplanktonunun örnekleme süresince belirlenen toplam miktarının taksonlara göre dağılımı % 40 Bacillariophyta, % 34 Chlorophyta, % 22 Cyanophyta, % 2 Chrysophyta, % 1 Euglenophyta, % 1 Dinophyta şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Göl fitoplanktonunda genel olarak Bacillariophyta üyelerinin diğer gruplara göre daha yoğun olduğu belirlendi. Palandöken Göleti'nin fitoplanktonu üzerine yapılan bir çalışmada da Bacillariophyta grubunun baskın olduğu bildirilmiştir (GÜRBÜZ ve ALTUNER, 1995). Sapanca Gölü fitoplanktonunda Bacillariophyta'nın yılın her mevsiminde baskın grubu oluşturduğu TEMEL (1992) tarafından kaydedilmiştir. Yenişehir Gölü'nde Bacillariophyta yoğunluğu kış aylarında en yüksek düzeye ulaştığı, Chlorophyta üyelerinin Mayıs-2003 ve Mart-2004 tarihlerinde baskın grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada fitoplankton grupları ve litredeki yoğunlukları tespit edilirken kirlilik indikatörü olan türler (*Anabaena*, *Asterionella*, *Ceratium*, *Euglena*, *Microcystis*, *Pediastrum*, *Phaucus*, *Scenodesmus* ve *Synedra* cinslerine ait türler) de belirlenmiştir. Göl fitoplanktonunu oluşturan türlerin bazılarına sıklıkla rastlanırken bazılarına nadiren rastlandı.

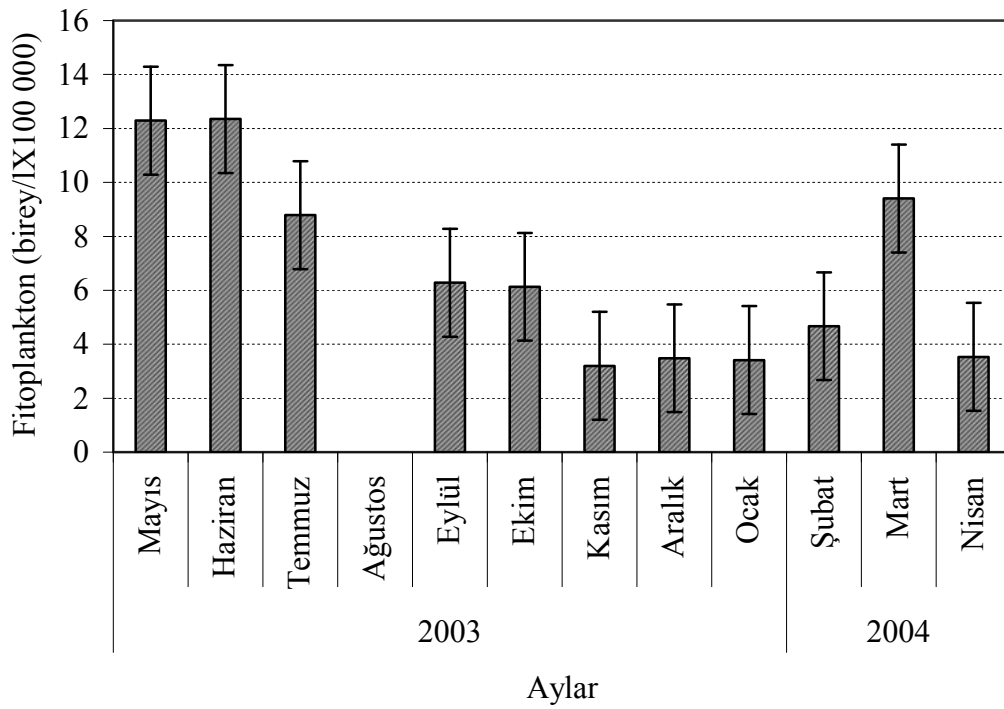
Kış aylarında yüksek yoğunluklarla temsil edilen Bacillariophyta'nın yoğunluğu zamanla azalmakla birlikte ışığın artmaya başladığı ilkbahar aylarında da azalmaya devam etmiştir. Işığa ek olarak sıcaklığın da arttığı yaz aylarında Chlorophyta ve Cyanophyta türlerinde artış gözlenmiştir. Sıcaklığın çok yüksek olduğu Temmuz ayında Cyanophyta grubu baskın grup olmuştur. Bu dönemde kirliliğin en yüksek seviyeye yakın olduğu söylenebilir. Çünkü mavi yeşil alglerin aşırı artışının kirliliğin bir göstergesi olduğu ve özellikle sığ göllerde toksik etkiler yaptığı MOSS (1996) tarafından belirtilmiştir. Cyanophyta'dan *Anabaena* spp., *Oscillatoria* spp. ve özellikle *Microcystis* spp.'in yoğunluğu yaz aylarında aşırı artmıştır. Yenişehir Gölü'nde tespit edilen *Lyngbya* spp. ve *Oscillatoria* spp.'nin tam olarak kirlilik indikatörü türler olduğu söylenemese de kirli sularda iyi geliştikleri TANYOLAÇ (2000) tarafından bildirilmiştir. Kirlenmiş göllerde *Anabaena*, *Microcystis*, *Nodularia*, *Nostoc* ve *Oscillatoria* cinslerine ait türlerin yoğun olarak bulunabileceği ve ötrofikasyonun belirlenmesinde indikatör türler oldukları kaydedilmiştir (CODD ve ark., 1989; CARMİCHAL, 1992). Özellikle yaz aylarında bu türlerin yoğunluğunun artması Yenişehir Gölü'nün bu aylarda kirliliğinin maksimuma ulaştığını ve ötrofik karakter kazandığını gösterir. Yoğun güneş ışığı ve sıcaklık Yenişehir Gölü'ndeki parçalanma

sürecini hızlandırmış ve suya hızla karışan bu temel besin maddeleri bunları kullanan fitoplankton artışının devamına neden olmuş olmalıdır.

Chlorophyta'dan *Scenodesmus* ve *Pediastrum* cinslerine ait türlere araştırma alanında sıklıkla rastlanmıştır. *Scenodesmus* ve *Pediastrum* cinslerine ait türlerin ötrofik göllerin baskın türleri olduğu HUTCHINSON (1967) tarafından kaydedilmiştir. Aynı zamanda *Synedra*'nın ötrofik göllerin karakteristik cinsi olduğunu, bazı *Oscillatoria* spp. ve *Anabeana* spp. türlerinin çok kirli sularda bulunabileceğini belirtmiştir. *Synedra*'nın birçok ayda ve yüksek yoğunluklarda belirlenmesi özellikle bahar ve yaz aylarında Yenişehir Gölü'nün ötrofik bir göl olduğunu gösterir. Ayrıca Chrysophyta ve Dinophyta üyelerine yüksek yoğunlukta olmadığı halde örnekleme döneminde birçok ayda rastlanması göl suyuna dışarıdan atıkların deşarj edildiğini düşündürmektedir. Bu grupların Eylül-Ekim aylarında hızlı artışı deşarjın yoğunlaştığını ve gölün atık kaynaklı kirliliğinin yükseldiğini gösterir. Bu aylarda yoğun olarak belirlenen *Euglena* spp., *Diatoma* spp., *Microcystis* spp., *Pediastrum* spp., ve *Phaucus* spp.'in ötrofik karaktere yakın göllerin indikatör türleri olduğu REYNOLDS (1998) tarafından kaydedilmiştir. Ötrofik göllerde *Anabeana* spp., *Aphanizomenon* spp., *Asterionella* spp., *Ceratium* spp., *Fragilaria* spp., *Melosira* spp., *Microcystis* spp., *Peridinium* spp., *Stephanodiscus* spp. Ve *Synedra* spp. türlerinin sıklıkla bulunduğu WETZEL (1983) tarafından bildirilmiştir.

Aynı istasyonların derin ve yüzey örneklerindeki fitoplankton yoğunluğunda görülen farklılıklar büyük ölçüde ışığın etkisindedir. Çünkü fitoplankton ekolojik isteğine uygun ışık şiddetini alabileceği derinlikte toplanır. Yüzey ve derin örneklerindeki farklılığın bir nedeni de gün içerisindeki örnekleme zamanının farklılığıdır. Genelde yüzey örneklerinde fazla miktarlarda tespit edilen fitoplanktonun kış aylarında bazı istasyonların derin örneklerinde yüksek yoğunlukta belirlenmesinin nedeni bu aylarda derin su tabakasının sıcaklığının yüzeye göre yüksek olmasından dolayı canlı metabolizması için uygun olması olabilir. Şekil 4.8'de görüldüğü gibi örnekleme döneminin ilk aylarında tespit edilen yüksek yoğunluktaki fitoplankton yaz boyunca azalarak Eylül ve Ekim aylarındaki sabitliğini koruduktan sonra kış aylarında en düşük seviyesine ulaşmıştır. Kış aylarındaki bu düşük yoğunluk sıcaklığa bağlı olarak canlıların üreme ve metabolizma seviyesinin düşüklüğüdür. Aynı şekilde Yedigöller'de ATICI ve OBALI (2002) tarafından belirlenmiş olan sonuçlar Yenişehir Gölü'nde elde edilenlerle benzeşmektedir. Sıcaklıkların arttığı Mart ayında

fitoplanktonda aşırı artışın görülmesi sıcaklığın canlı metabolizması üzerindeki etkisini doğrulamakla birlikte bu artışta göl çevresinden göle dahil olan besin maddelerinin artışının da etkisi büyüktür. Yenişehir Gölü fitoplanktonu bahar ve yaz aylarında yüksek yoğunlukta, kış aylarında daha düşük yoğunluklarda temsil edilmektedir. Bu değişimde en önemli etkenlerin başında NO_3^- ve PO_4^{3-} miktarının artışı gelmektedir. Şekil 4.13'te görüldüğü gibi Yenişehir Gölü'nde bu aylarda NO_3^- ve PO_4^{3-} artışı olmaktadır. Aynı durum BAILEY-WATTS (1987) tarafından İskoçya'nın Coldingham Gölü'nde de belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Fitoplankton Miktarının Aylık Dağılımı

4.2.2. Zooplankton

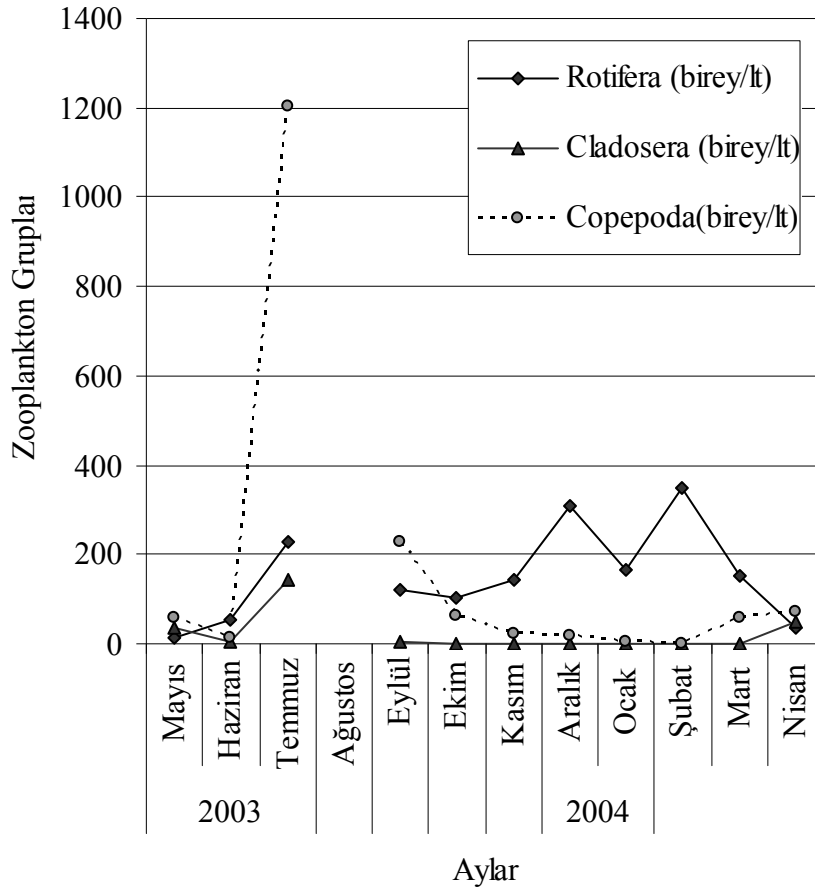
Yenişehir Gölünde Rotifera'dan *Anuraeopsis*, *Asplanchna*, *Brachionus*, *Cephalodella*, *Collotheca*, *Conochiloides*, *Euchlanis*, *Filinia*, *Hexarthra*, *Keratella*, *Lecane*, *Lepadella*, *Notholca*, *Polyarthra*, *Synchaeta*, *Testudinella*, *Trichocerca* ve *Trichotria* cinslerine ait 24, Cladocera'dan *Alona*, *Bosmina*, *Macrotrhrrix* ve *Moina*

cinslerine ait 4, Copepoda'dan *Eudiaptomus*, *Eucyclops*, *Mesocyclops* ve *Thermocyclops* cinslerine ait 4 tür olmak üzere toplam 32 farklı zooplankton türü tespit edilmiştir.

Araştırma alanında zooplankton miktarlarının istasyonlara bağlı aylık değişimleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Zooplankton Gruplarının Aylara ve İstasyonlara Göre Dağılımları

Özellikler	İstasyonlar	2003							2004				
			Mayıs	Haziran	Temmuz	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Rotifera (birey/Lt)	1. İstasyon	yüzey	14	54	67	93	145	337	295	73	-	107	23
		derin	8	57	149	95	112	106	176	66	-	117	44
	2. İstasyon	yüzey	20	35	105	146	107	65	452	262	377	177	31
		derin	10	69	591	147	46	73	317	254	321	211	41
Cladocera (birey/Lt)	1. İstasyon	yüzey	34	4	17	5	0	1	0	0	-	1	95
		derin	36	11	39	5	2	2	0	0	-	1	49
	2. İstasyon	yüzey	32	2	25	2	1	0	0	0	0	1	15
		derin	32	5	492	3	1	1	0	0	0	1	29
Copepoda (birey/Lt)	1. İstasyon	yüzey	56	8	206	41	98	5	25	2	-	45	63
		derin	69	15	513	139	67	78	32	2	-	60	152
	2. İstasyon	yüzey	55	7	451	162	43	1	5	3	2	38	30
		derin	59	16	3644	578	36	6	8	5	1	98	40
Zooplanktonun Aylık Ortalama Miktarları (birey/Lt)			107	71	1796	354	162	169	328	167	351	214	153



Şekil 4.9. Zooplankton Gruplarının Aylara Göre Değişim Grafiği

Araştırma süresince zooplankton gruplarından hiçbiri sürekli baskın olmamıştır. Zooplankton gruplarından Cladocera'ya ait türlerin sayısında bahar-yaz aylarında önemli artışlar olmasına rağmen örnekleme dönemi boyunca baskın olduğu bir ay olmamıştır. Kış ayları boyunca bu grubun üyelerine en az düzeyde rastlanmıştır. Hatta bazı istasyonlarda tespit edilememiştir. Rotifera'nın örnekleme dönemi boyunca dağılımı diğer iki gruptan daha geniş olmuştur. Yenişehir Gölü'nde Rotifera yoğunluğu sıcaklığın yüksek olduğu aylar dışında her dönemde yüksek olmuştur. YOSHIDA ve ark. (2001) tarafından Biwa Gölü'nde Rotifera'nın Aralık ayından Şubat ayına kadarki kış aylarında belirlenen baskınlık durumu ve zooplanktonun Haziran ayındaki en çok bulunma durumu Yenişehir Gölü ile aynıdır. TALLBERG ve ark. (1999)'nın Hiidenvesi Gölü'ndeki çalışmalarında belirlenen Copepoda'nın her zaman Cladocera'dan fazla olması Yenişehir Gölü'nde de söz konusudur. Yenişehir Gölü'nde yaz aylarında

Copepoda ve Cladocera gruplarının yoğunluğunun yüksek olduğu tespit edilirken Govindgarh Gölü zooplanktonunda Copepoda kış aylarında, Cladocera'nın bahar aylarında maksimum yoğunluğa ulaştığı MATHEV (1979) tarafından kaydedilmiştir.

Yenişehir Gölü'ndeki zooplankton gruplarının aylara göre dağılım oranları TEMEL ve ONGAN (1990)'ın Gala Gölü'ndeki zooplanktonun aylık değişimleri ile ilgili tespit ettiği yayılım miktarlarıyla ve baskın gruplar bakımından farklılık göstermektedir. Zooplankton gruplarından Rotifera'ya ait bireylerin sıcaklığın yüksek olduğu aylar dışındaki aylarda yüksek yoğunlukta temsil edilmeleri Yenişehir Gölü ile benzeşmektedir. USTAOĞLU ve AKYÜREK (1994)'in yılında Akşehir Gölü'nde belirlediği zooplanktonun toplam miktarlarının gruplara oranları Yenişehir Gölü ile farklılık göstermektedir. Ayrıca zooplankton en çok ve en az yoğunluğuna farklı aylarda ulaşmaktadır. Akşehir Gölü zooplanktonunun mevsimlik değişimlerinde önemli farklılıklar görülmesiyle birlikte Cladocera'nın minimum birey sayısına Şubat ayında ulaşması örtüşen bir sonuç olarak belirlenmiştir. USTAOĞLU ve ark. (2002) Eğrigöl'de Rotifera Yenişehir Gölü'nden farklı olarak her ay baskın grup olarak belirlemişlerdir.

Rotifera grubuna ait *Keratella tropica*'nın özellikle yaz aylarında sıklıkla belirlenmesi Yenişehir Gölü'nün ötrofik karakter kazanmaya başladığının bir işareti olarak kabul edilebilir. Çünkü bu türün ötrofik göllerin indikatör türlerinden biri olduğu Emir tarafından belirtilmiştir (EMİR, 1990). Yine EMİR (1990) tarafından belirtilen indikatör türlerden *Brachionus angularis*'e Haziran ayında nadiren rastlanması bu fikri desteklemektedir.

Araştırma alanındaki toplam zooplanktonun yıl içerisindeki dağılımlarına bakıldığında Haziran 2003'te en az düzeyde, Temmuz 2003'te en yoğun olduğu belirlenmiştir. Zooplanktonun grup olarak yoğunlukları karşılaştırıldığında Rotifera'ya ait bireylerin en çok yoğunluğunun Aralık 2004'te, en az yoğunluğunun Mayıs 2003'te olduğu tespit edilmiştir. Cladocera'ların en fazla yoğunluğu Temmuz 2003'te, en az yoğunluğu ise Aralık-Ocak-Şubat aylarında belirlenmiştir. Copepoda'larda ise en yüksek yoğunluk Temmuz 2003'te, en düşük yoğunluk ise Şubat 2004'te görülmüştür. Bu sonuçlar USTAOĞLU ve BALIK (1990)'ın belirlediği Kuş Gölü zooplanktonunun aylık değişimleri ile karşılaştırıldığında hem zooplanktonun toplam yoğunluklarının

değişimi hem de zooplankton gruplarının aylık değişimleri bakımından farklılıklar göstermiştir.

Adana Seyhan Baraj Gölü'nde zooplankton yoğunluğunun en yüksek olduğu ay Ağustos olarak belirlenmiştir. Yenişehir Gölü'nde en yüksek zooplankton yoğunluğunun Temmuz gibi sıcaklığın yüksek olduğu bir ayda belirlenmiş olması Ağustos ayında örnekleme yapılamamasından dolayı AYGÜN (2000)'ün Seyhan Baraj Gölü'ndeki çalışmasına bu yönüyle benzemektedir.

Yenişehir Gölü'nde Rotifera yoğunluğu sıcaklığın yüksek olduğu aylar dışında her dönemde yüksek olmuştur. Bu durum Biwa Gölü Rotifera'larının Aralık-Ocak-Şubat aylarında baskın olmasıyla benzerlik göstermiştir. Yaz aylarında Copepoda grubunun yoğunluğunun yüksek olması 1990 yılında TEMEL ve ONGAN (1990)'ın Gala Gölü zooplanktonunun mevsimsel dağılımının araştırıldığı çalışması ile örtüşmektedir.

Bu kısa örnekleme döneminde iklim verilerinde çok büyük değişikliklerin olması olası görünmediğine göre zooplankton değişiminin nedenlerini gölün fiziko-kimyasal parametrelerindeki değişime bağlı olarak fitoplankton yoğunluğunun değişiminde ve planktivor balık yoğunluğunda aramak gerekir. Şekil 4.8 ve Şekil 4.10 birlikte değerlendirildiğinde zooplanktonun artışının olduğu dönem veya öncesinde fitoplanktonda artış olduğu görülmektedir.

4.3. Makrofitler

Yenişehir Gölü'nün makrofitlerini gölün sığ kısımlarındaki hidrofitler ve yakın kenar kısımlarındaki higrofitler oluşturmaktadır. Araştırmanın başlangıcında göl tabanındaki çamurun temizlenmesi çalışmasından en çok etkilenen kısımların başında gölün kuzey doğu bölgesinde bulunan hidrofitler olmuştur. Çünkü su ortamında belirli bir alan işgal eden ve göl ortamının dengesinin korunmasında çok önemli işlevi olan köklü su bitkilerinin tamamına yakını taban çamuruyla birlikte alınıp gölden uzaklaştırılmıştır. Bu bitkilerin çok büyük ölçüde azalması madde döngüsündeki görevleri, larvalara korunma yeri oluşturmaları, çözünmüş oksijen miktarına etkileri ve hayvanların besinlerini teşkil etmelerinden dolayı mevcut ortam koşullarının sucül ortam aleyhine değişmesine neden olmuştur. Daha önce göl ortamının belirtilen kıyı

bölümünü işgal eden hidrofit ve higrofitlerin büyük bir kısmı ortadan kalkmış olup bu bitkilere çok nadir rastlanmıştır. Bu bitkilerin kökleri dip çamurunun sabitlenmesini de sağladığından olmaması çamurun süspansiyon şeklinde dağılmasından dolayı ışık geçirgenliğini azaltmıştır. Özellikle rüzgarlı zamanlarda meydana gelen sirkülasyonun gölde belirli düzeyde bulanıklık oluşturması gölün üretim potansiyelinin bundan etkilendiğini düşündürmektedir. Hidrofitlerin özellikle küçük sığ göllerde fazla NO_3^- ve PO_4^{3-} ten kaynaklanan besin yükünü dengeleyerek su kalitesinin artmasında çok önemli görevler yaptığı kaydedilmiştir (BEKLİOĞLU ve MOSS, 1996). Gölün bu kısmının kıyı karasal bölgelerinde çoğunlukla erken gelip çabuk üreyen türler yer almıştır.

SEÇMEN ve LEBLEBİCİ (1997)'nin Yenişehir Gölü'nde daha önce bildirdikleri *Lythrum vurgatum* ve *Ludwigia stolonifera* türlerine rastlanmamıştır. *Juncus* cinsine ait türlere gölün batı kısımlarındaki kıyı şeridinde rastlanmıştır. Ayrıca *Phragmites australis* türü yine gölün batı kısmındaki sazlık bölgede mevcuttur. Taban temizlemesi yapılmadan önce gölün kuzey-doğu kısımlarında sıklıkla rastlanan hidrofitlerden *Mentha longifolia* sp. *Longifolia*, *Cladium mariscus* ve *Epilobium hirsutum* türlerine tek tek bireyler halinde nadiren rastlanırken yine aynı bölgede gölün 1-2 metre yakın çevresinde daha önce tespit edilmeyen higrofitlerden *Polygonum amphibium* türüne kümeler halinde rastlanmıştır. SEÇMEN ve LEBLEBİCİ (1997)'nin gölde belirlediği durumla gölün şu anki durumu arasında önemli farklılıklar olduğu ve gölün ekolojik özelliklerinin insanın olumsuz etkileriyle değişerek zamanla bu türlerin ekolojik isteklerine cevap veremeyecek düzeyde kirlendiğini göstermektedir.

Gölde daha önce tespit edilen makrofitlerden bazılarının göl akuatik ortamında bulunmaması ortamın daha önce bu bitkilerin yaşaması için uygun şartlarının zaman içerisindeki değişimden olumsuz etkilenerek bu türlerin yaşamına izin vermediğini göstermiştir. Bunda en önemli etki dış müdahaleler ve göl kirliliğidir.

4.4. Gölün Balık Faunası

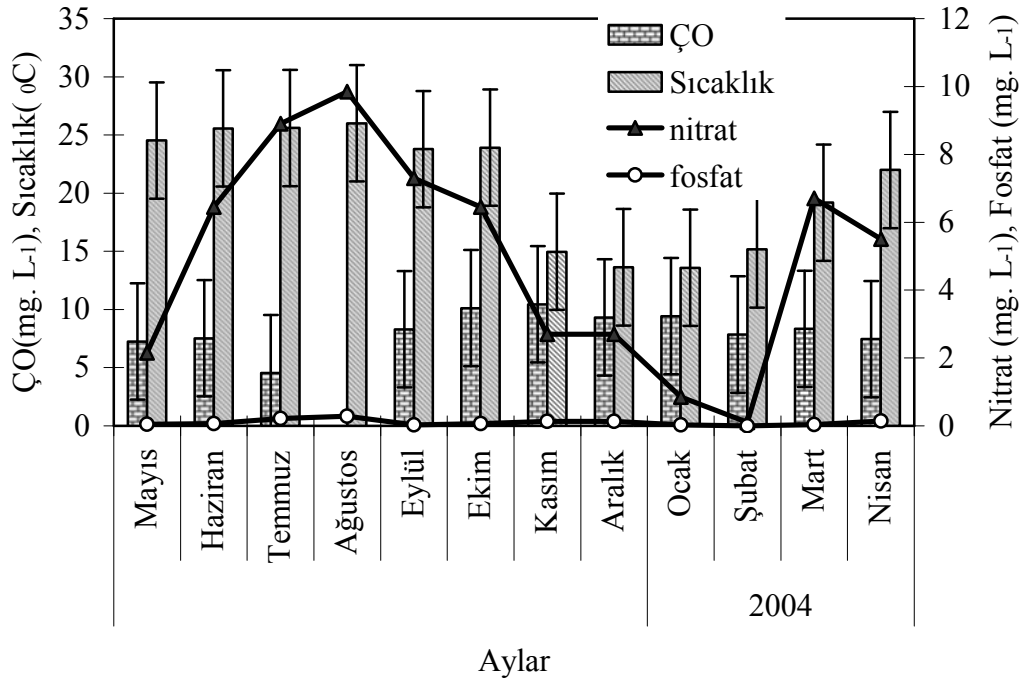
Yenişehir Gölü'nde 2004 yılı Ağustos, Eylül, Ekim aylarında 9 türde 119 adet balık avlanmıştır. Bu balıkların 76 tanesini *Tilapia* spp., 13 tanesini *Barbus luteus*, 17 tanesini *Liza abu*, 4 tanesini *Barbus rajanorum*, 2 tanesini *Orthrias* spp., 1 tanesini

Capoeta barroisi, 2 tanesini *Alburnus orontis*, 1 tanesini *Anguila anguila* ve 3 tanesini *Clarias gariepinus* türü balıklar oluşturmuştur.

Yenişehir Gölü'nde yakalanan balık örneklerine bakıldığında tür çeşitliliğinin az olduğu ve bazı türlerin ortama iyi adapte olarak sayıca fazla olduğu tespit edildi. Bu durum sucul ortamın ekolojik şartlarının zamanla değiştiğini ve bu değişimin bazı türlerin yaşama şansını azaltırken bazılarının yaşama şansını arttırdığını göstermektedir. Mevcut balık türleri düşük oksijen seviyelerinde yaşayabilmelerine rağmen ÇO değerlerinin çok düştüğü yaz aylarında balıkların göl suyunun yüzeyinde hareket etmeleri oksijen probleminden kaynaklanmaktadır. Reyhanlı Belediyesi yetkililerinden alınan bilgiye göre göl farklı zamanlarda balıklandırılmıştır. Ön araştırma yapılmadan balıklandırma yapılmasından dolayı göle bırakılan balıkların bir kısmının öldüğü bildirilmektedir. Ortama dışarıdan bırakılan bazı balık türlerinden ortama uyum sağlayanların ise mevcut türlerin rekabet yeteneklerini azalttığı söylenebilir. Göl akuatik ortamına dışarıdan dahil olan kirleticilerde canlı gelişimini olumsuz etkiler. Kirleticilerin etkisiyle ortamın hassas canlılarının yok olarak tür çeşitliliğinin azalacağı, belirli türlerin çoğalarak üretimi arttıracığı HICKMAN (1980) tarafından belirtilmiştir. Kirlenmiş göllerdeki toksik olmayan mavi-yeşil alglerin artışının Cyprinidae ve Cichlidae familyasına ait balıklar için önemli bir besin kaynağını oluşturduğu kaydedilmiştir (SPATARU ve GOPHEN, 1985). Yenişehir Gölü'nde yakalanan balıkların çok büyük bir bölümünün bu familyalara ait olması kirlilik göstergesi olarak kabul edilebilir. Ötrofikasyonun kontrolü için herbivor balıklardan *Tilapia* spp.'nin yoğun ve öncelikli kullanılmasının ortamın besleyici maddelerini dengeleyeceği belirtilmiştir (DATTA-SAHA ve JANA, 1998). Araştırma alanımızda yakalanan 119 balığın 76 tanesinin *Tilapia* spp. olması ötrofikasyonu azaltıcı bir faktör olarak değerlendirilebilir. Doğal bir tür olan *Capoeta barroisi* de doğal bir alg tüketicisi olduğundan göldeki sayısının arttırılması ötrofikasyonun önlenmesinde daha etkili olacaktır (BARAN, 2004).

4.5. Yenişehir Gölü'nde Tespit Edilen Fizikokimyasal ve Biyolojik Parametrelerin Birbirleriyle İlişkileri

4.5.1. Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Nitrat ve Fosfat Arasındaki İlişki



Şekil 4.10. ÇO, Sıcaklık, Nitrat ve Fosfat Değerleri Arasındaki İlişki

Genel olarak soğuk aylardaki düşük NO_3^- ve PO_4^{3-} miktarlarının sıcaklığın artmasıyla birlikte hızlı artış gösterdiği belirlendi (Şekil 4.10). Bu durum, göl çevresindeki tesislerin artan kullanımı esnasında atıklarının göle deşarjı dışında sıcaklığın artmasıyla mikroorganizmaların metabolizma seviyesinin yükselmesine bağlı organik atıkların parçalanma hızının artmasından kaynaklanabilir. Örnekleme döneminin en sıcak ayları olan Temmuz ve Ağustos aylarında NO_3^- ve PO_4^{3-} değerleri en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Besin tuzlarının arttığı bu aylardaki ani ÇO azalışı sıcaklık artışıyla açıklanabilecek sınırlardan çok daha fazladır. Bu durum organik atıkların mikroorganizmalar tarafından oksijenli solunumla parçalanma hızının arttığını doğrulamaktadır. ÇO değerlerinin en az ölçüldüğü Temmuz ayında PO_4^{3-} miktarının maksimuma yakın olması anaerobik koşulların oluşmaya başladığının işaretlerinden biri kabul edilebilir. Çünkü anaerobik koşullarda sedimentin göl suyuna fosfor bırakacağı kaydedilmiştir (MARSDEN, 1989). Ağustos ayında PO_4^{3-} miktarının maksimum olması bu etkinin bir sonucu olabilir. Eylül, Ekim ve Kasım aylarında NO_3^- miktarının kademeli azalışını ÇO'nun kademeli artışı izlemiştir. Bu ters orantılı değişimde sıcaklığın düşmesine bağlı göl suyunun oksijen çözme kapasitesinin artması, ortamdaki

NO_3^- ün özellikle NO_3^- ü seven fitoplankton grupları tarafından kullanılması ve fitoplanktonun fotosentezi sırasında göle verdiği oksijen etkili olmuştur. Mart ayında NO_3^- ün ani artışı bakteriyel oksidasyonla birlikte büyük ölçüde yağışlarla gelen NO_3^- yüküdür. Yaz boyunca göl çevresinin kullanımına bağlı artan deşarj ve organik besinlerin oksidasyonu hem PO_4^{3-} hem de NO_3^- miktarını arttırmıştır.

Yenişehir Gölü'nde örnekleme dönemi boyunca elde edilen sıcaklık ve ÇO değerleri karşılaştırıldığında sıcaklıkla çözünmüş oksijen arasında beklenen şekilde ters orantı olduğu gözlemlendi. Sıcaklıkla suyun ÇO değerinin ters orantılı değişimi COLE (1983) ve KARPUZCU (1988) tarafından da kaydedilmiştir. Yenişehir Gölü'nde en düşük ÇO değeri göl suyu sıcaklığının çok yüksek olduğu Temmuz ayında, en yüksek ÇO değeri ise su sıcaklığının en düşük olduğu Ocak ayında belirlendi. Bu durum AYGÜN (2000)'ün Seyhan Baraj Gölü'nde belirlediği ÇO ve sıcaklık arasındaki ilişki ile aynıdır. Eylül ayında yüksek sıcaklığa rağmen yüksek ÇO miktarı fitoplanktonun göle oksijen katkısıdır ve bu yönüyle Seyhan Baraj Gölü'ne benzemektedir. Bu dönemdeki yüksek fitoplankton yoğunluğu bunu doğrulamaktadır. Sucul ortamların çözünmüş oksijen miktarını sıcaklık dışında atmosferik basınç, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin de etkilediği kaydedilmiştir (TANYOLAÇ, 2000).

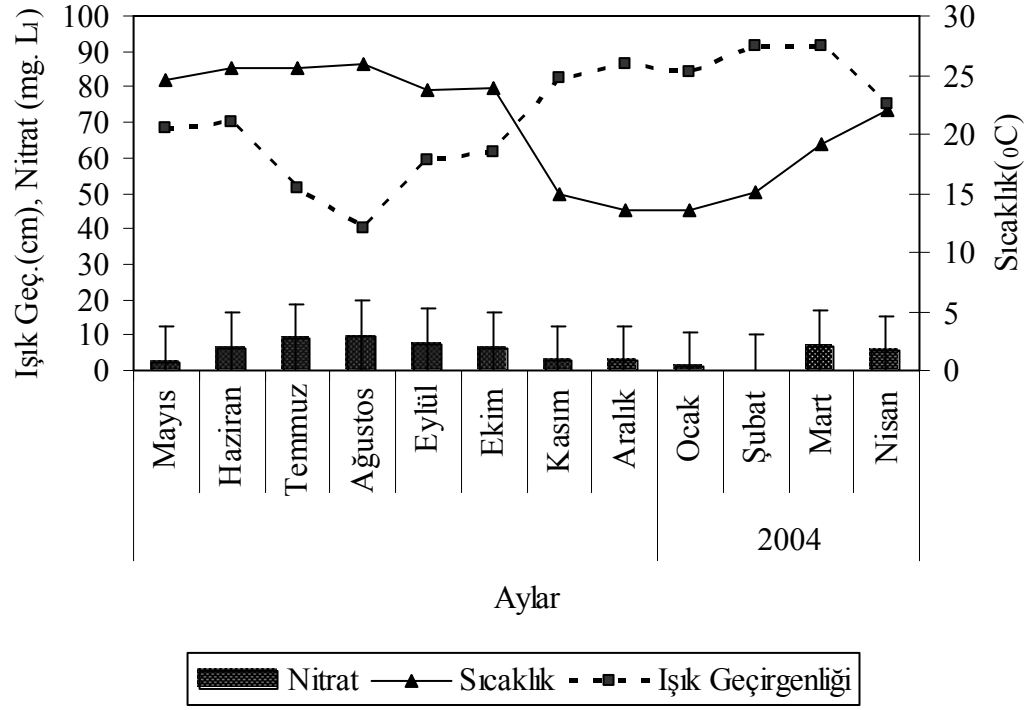
Yenişehir Gölü resmi gazetede belirtilen kıta içi sularının çözünmüş oksijen değerleri bakımından sınıflandırılması ile ilgili kriterlere göre farklı aylarda farklı sınıflarda yer almaktadır (T.C. RESMÎ GAZETE, 1988). Kış ayları süresince su sıcaklığının düşük olmasından dolayı çözünmüş oksijen değerleri yüksek ve göl birinci sınıftır. Bu dönemde göl çevresinden göle organik atık girişi en az düzeyde olması ve sıcaklıktan kaynaklanan bakteriyel faaliyetin çok düşük olması buna önemli bir destektir. Şubat-Mart aylarından itibaren sıcaklıktaki artışla birlikte ÇO değerleri düşmeye başlamış ama fitoplanktonun faaliyeti ve artışı bu düşüşün az olmasını sağlamıştır. Bu şartlarda göl ikinci sınıf bir göl olmuştur. Temmuz ayından itibaren sıcaklık artışı fazla olmuştur. Gölün su seviyesinin düşüşü sıcaklığın etkisini arttırmış ve çözünmüş oksijen değeri aşırı düşerek göl bu kriter açısından üçüncü sınıf göl olmuştur. Ağustos ayında gölün su seviyesi belirlenen istasyonlardan örnek alımına izin vermeyecek kadar düşmüştür. Bu ayda sıcaklık artışıyla birlikte sudaki çözünürlüğün azalması ve artan biyokimyasal olayların canlıların oksijen kullanımını artırarak anaerobik koşulların ortaya çıkması su kalitesinin bozulmasında çok önemli bir

etkendir. ÇO'nun değişiminde üretici ve tüketici plankton gruplarının birbirlerine oranları da etkili olmaktadır. Göl suyuna karışan organik bileşiklerin NO_3^- dönüşümü sırasındaki biyolojik süreçlerde önemli miktarlarda oksijen tüketilmektedir. Haziran ve Temmuz aylarında ortalama göl suyu sıcaklıkları birbirine çok yakın değerler taşımasına rağmen ÇO değerlerindeki büyük fark bunu doğrulamaktadır. Ağustos ayında çok sığ durumdaki göl suyunun renginin bulanık, kararmış olması ve göl bölgesinde kötü kokular yayılması anaerobik koşulların bu dönemde hakim olduğunu fikrini desteklemektedir. Çünkü bu koşullarda metan, amonyak ve hidrojen sülfür gibi gazlar açığa çıkar. Bu durumda çözünmüş oksijen değerlerinin çok düşük olması ve oksijene fazla ihtiyaç duyan balıkların ölümü söz konusu olabilir. Ağustos ayında görülen küçük balık ölümlerinin nedenini ÇO düşüklüğüne bağlamak yanlış olmaz. Ayrıca zooplankton miktarı ortamdaki ÇO ile direkt ilişkilidir. Çünkü zooplankton yoğunluğunda ortamın oksijen ve sıcaklığının sınırlayıcı etkenler olduğu kaydedilmiştir (MIKSCHI, 1989).

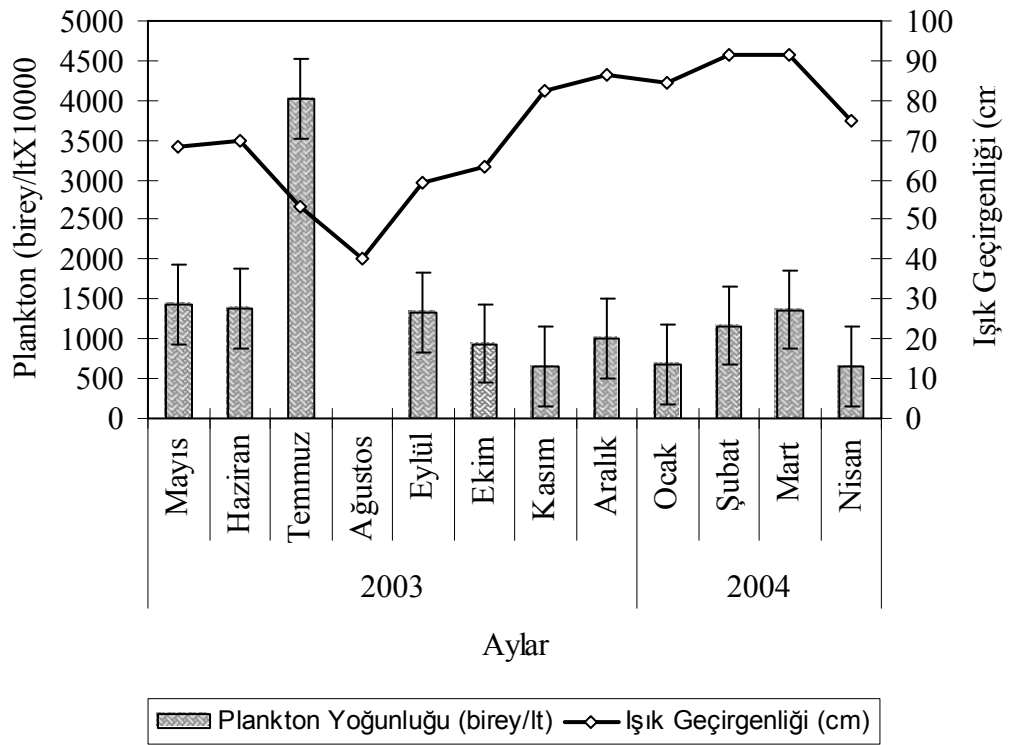
4.5.2. Işık Geçirgenliği, Nitrat ve Sıcaklık Arasındaki İlişki

Örnekleme dönemi boyunca NO_3^- miktarı sıcaklığın arttığı aylarda yüksek, düştüğü aylarda ise düşük değerlerde belirlendi (Şekil 4.11). Yenişehir Gölü'nde etkili olan en önemli NO_3^- kaynaklarının bahar ve yaz aylarında göl çevresindeki tesislerin kullanımının artmasına bağlı olarak artan deşarj ile gölde ölen canlıların organik atıklarının sıcaklık artışıyla hızla parçalanması sonucu açığa çıkan NO_3^- 'tür. Göl suyundaki NO_3^- artışı ışık geçirgenliğini hem suda çözünmüş olduğu için doğrudan hem de bunu kullanan fitoplanktonun artışıyla dolaylı olarak düşürmektedir.

Örnekleme döneminin birçok ayında plankton yoğunluğunun arttığı aylarda ışık geçirgenliğinin azaldığı, plankton yoğunluğunun azaldığı aylarda ise arttığı belirlendi (Şekil 4.12). Yaz ayları boyunca tespit edilen düşük ışık geçirgenliğinde planktonun artışının dışında askıda katı madde, buharlaşma ile sudaki madde yoğunluğunun artması ve kirleticilerin de çok önemli etkileri vardır. Bu faktörlerin azalarak su miktarının arttığı kış aylarında ışık geçirgenliği yüksek çıkmıştır. Askıda katı madde miktarı ve plankton yoğunluğunun dışında bentik balık sayısı da tabandan salımı arttıracığı için ışık geçirgenliğinin değişiminde etkili olmalıdır.



Şekil 4.11. Örnekleme Dönemi Süresince Sıcaklığa Bağlı Işık Geçirgenliği ve Nitrat Miktarının Değişimi



Şekil 4.12. Plankton Yoğunluğuna Bağlı Işık Geçirgenliğinin Değişim Grafiği

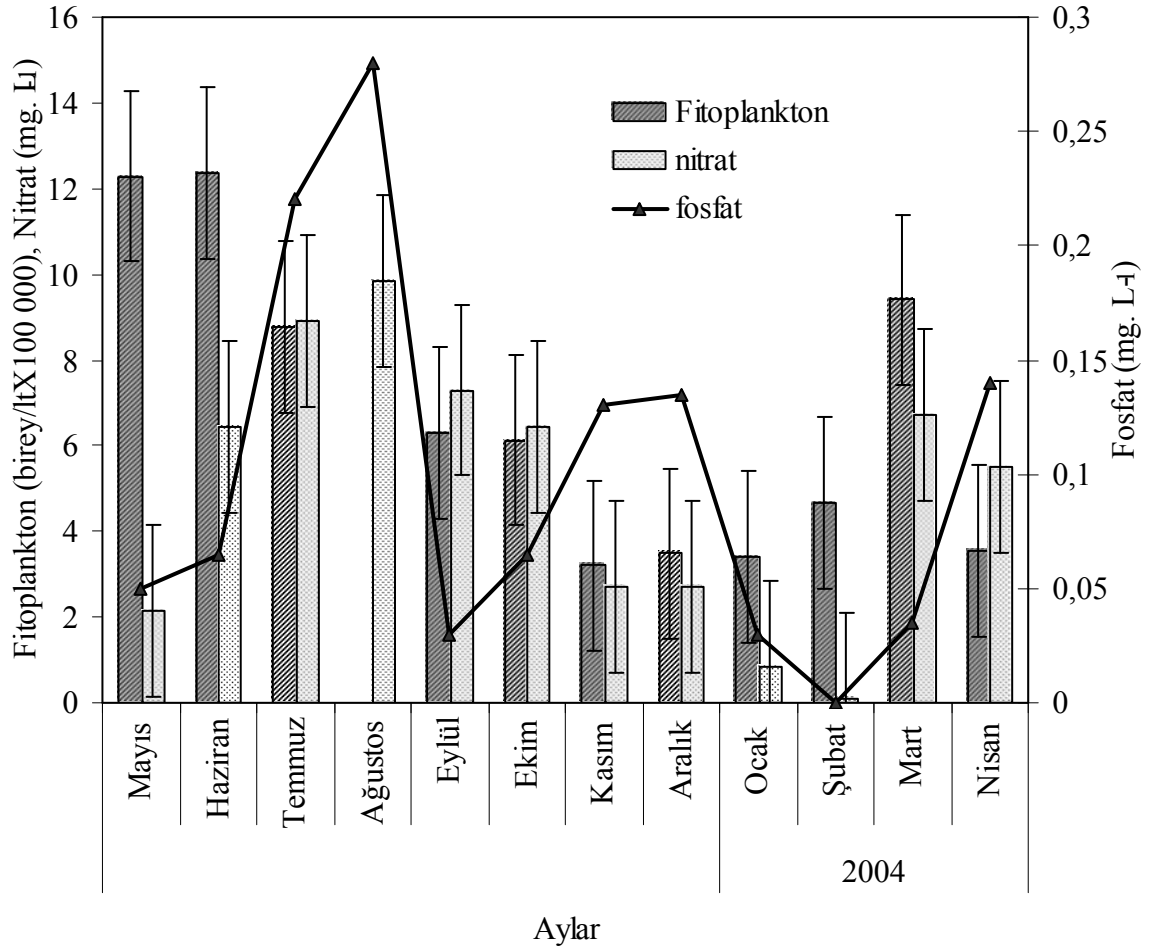
4.5.3. Fitoplanktonun Nitrat ve Fosfat Konsantrasyonlarına Bağlı Değişimi

NO_3^- ve PO_4^{3-} fitoplanktonun besini olduğu için bu besin maddelerinin artışı fitoplanktonun üreme potansiyelini arttırmaktadır. Fitoplanktonda meydana gelen artış ile beraber bu besin maddeleri tüketileceği için sudaki miktarı azalır. Şekil 4.13'te görüldüğü gibi fitoplankton gelişimi ile NO_3^- konsantrasyonu arasında bir ilişki gözlenmiştir. Bu değişimde farklı kaynaklardan gelen NO_3^- yükü ve bunun fitoplankton tarafından kullanımı etkili olmaktadır. Mayıs ve Haziran aylarındaki ters orantı örnekleme dönemi öncesinde ve bu aylarda artmış olan fitoplanktonun NO_3^- tüketmesinden kaynaklanmıştır. Fitoplankton yoğunluğunun azalmasıyla beraber NO_3^- miktarının artması bunu doğrulamaktadır. Mart ayında NO_3^- 'ün ani artışı yağmur sularıyla gelen azot bileşikleri ve sıcaklığa bağlı olarak bakteriyel faaliyetin artışı etkilemiş olabilir. Fotosentezin yüksek olduğu bu dönemde ortalama çözünmüş oksijen değerlerinin düşme eğiliminde olması oksijenin bir kısmının su canlılarının solunumu dışında bu esnadaki bakteriyel faaliyette kullanılmasından olabilir. Fitoplankton azlığı Nisan'daki besin artmasının en önemli nedenlerinden biridir. Bu dönemdeki NO_3^- ve fitoplankton miktarlarının değişim grafiği (Şekil 4.13) fitoplankton gelişimi için NO_3^- 'ün ne kadar gerekli olduğunu göstermektedir. Yaz aylarında göl çevresindeki tesisler ve göl alanını piknik alanı olarak kullanan insanların organik atıklarının parçalanmasıyla oluşan NO_3^- bu aylarda yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu değerler aynı zamanda atık su menşeyli kirlenmenin işaretidir. Fitoplankton ve bunlara bağlı zooplankton miktarlarındaki aşırı artış besin maddelerindeki artışın bir sonucudur. Kış aylarında sıcaklığın düşmesiyle hem ayrışma olaylarının azalması hem de göl çevresinin kullanımının azalması NO_3^- değerlerini en aza düşürmüştür. Ekim ayında başlayan azalmanın Şubat ayında en düşük değerine ulaşması bunu ıspatlamaktadır. NO_3^- miktarının azalışında denitrifikasyon olayları da etkili olmuştur.

PO_4^{3-} konsantrasyonunun aylık değişimi ile plankton yoğunluğu arasındaki ilişkinin tam bir paralellik göstermediği belirlenmiştir. Bunun nedenleri farklı dönemlerde gelişen fitoplankton gruplarının PO_4^{3-} isteklerinin farklı olması ve göle dahil olan PO_4^{3-} kaynaklarının etkinlik dönemlerinin farklı olması olabilir.

Göl çevresindeki tesislerden deşarjla göle dahil olan organik maddeler, anyonik deterjanlar ve zirai alanlarda kullanılan gübre atıklarının drenajla yüzey sularına

karışmasından oluşan PO_4^{-3} en önemli PO_4^{-3} kaynakları olarak gölü etkilemektedir. Dikkat çekici olan 2004 yılının Nisan ve Haziran örneklerinde PO_4^{-3} miktarı çok yüksek olmasına rağmen anyonik deterjan miktarı çok düşük yoğunluklarda çıkmıştır. Bu durum anyonik deterjanların birincil PO_4^{-3} kaynağını teşkil etmediğini ve bunun dışındaki PO_4^{-3} kaynaklarının gölde daha etkili olduğunu göstermiştir. Yenişehir Gölü'nde PO_4^{-3} yükünü kış ve bahar döneminde yağışlarla çevredeki tarım alanlarından göle dahil olan PO_4^{-3} bileşikleri, her dönem kanalizasyondan sızmalar, göl tabanının gevşek yapısından dolayı tabandan salınan PO_4^{-3} bileşikleri ile yaz aylarında dışarıdan göle dahil olan organik maddelerin (Tesislerden deşarj ve göl çevresini kullanan insanların atıkları) ve ölen canlıların oksidasyonu sonucu oluşan PO_4^{-3} oluşturmaktadır.



Şekil 4.13. Fitoplanktonun Nitrat ve Fosfat Konsantrasyonuna Bağlı Değişimi

Kasım ve Aralık aylarında yüksek PO_4^{-3} yüküne rağmen düşük fitoplankton yoğunluğu bu dönemdeki fitoplanktonun fazla fosfat kullanmayan türlerden oluştuğunu ve aynı zamanda planktonik canlıların düşük sıcaklığa bağlı düşük metabolizma seviyesinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Yenişehir Gölü'nde bahar ve yaz aylarında fitoplankton yüksek yoğunluklara ulaşmıştır. Elde edilen verilerle fitoplankton artışında NO_3^- ve PO_4^{-3} miktarının artışının çok önemli rolü olduğu görüldü. Benzer durum BAILEY-WATTS tarafından 1997'de Coldingham Gölü'nde belirlenmiştir. Yine NO_3^- ve PO_4^{-3} 'in fitoplankton artışındaki en önemli etken olduğu SERRUYA ve BERMAN'ın 1969-1973 yılları arasında Kinneret Gölü'ndeki çalışmalarında da belirtilmiştir.

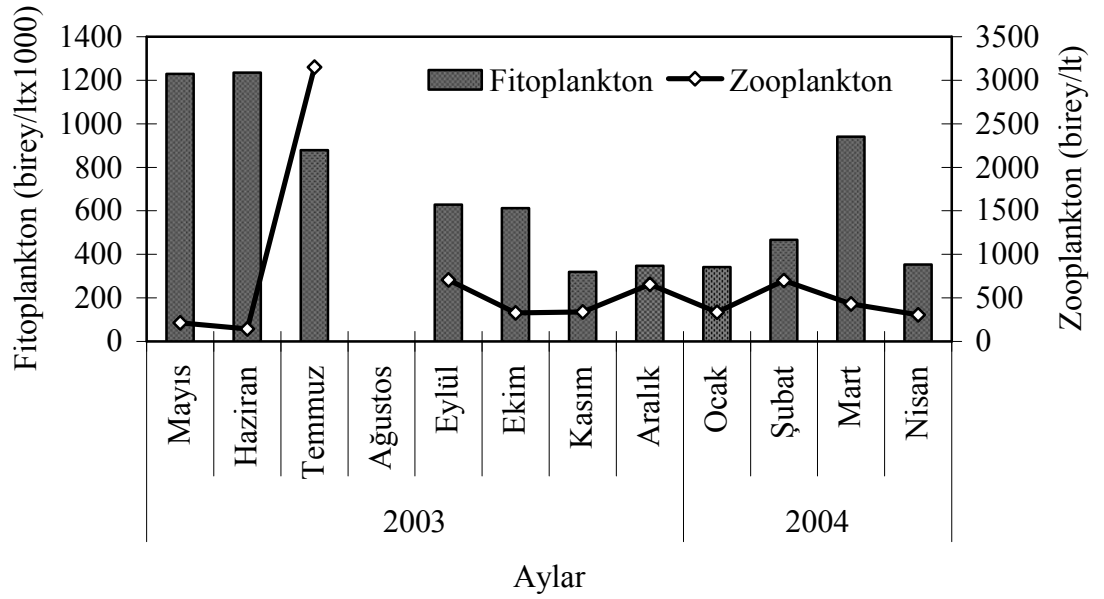
4.5.4. Fitoplankton, Zooplankton Arasındaki İlişki

Yenişehir Gölü sucul ortamının besin zincirinde üreticilerin bulunduğu birinci halkayı fitoplankton ve gölün batı kısmındaki küçük bir alanda bulunan yüksek su bitkileri oluşturmuştur. Bundan sonraki basamağı fitoplanktonla beslenen zooplankton ve diğer otçul canlılar oluşturmaktadır. Besin zincirinin son halkasında ise sayıca az olan ve küçük balıklarla beslenen yırtıcı balıklar yer almaktadır.

NO_3^- ve PO_4^{-3} miktarının fazlalığı fitoplanktonun aşırı üremesini sağlamış ve oluşan bulanıklık ışık geçirgenliği azalttığından dolayı su altı bitkileri iyi gelişmemiştir. Fitoplankton ve zooplankton arasında besin zinciri nedeniyle sıkı bir ilişki olduğu, fitoplanktonun artışını zooplanktonun takip ettiği Şekil 4.14'te görülmektedir. Zooplankton artışının fazla olduğu Temmuz ayında yine beslenme ilişkisinden dolayı fitoplankton sayısı azalmıştır.

HAMMER (1986)'e göre sucul ortamlardaki besin zincirinin gelişmişlik düzeyi ve üretkenliği azot ve fosfor gibi besin tuzlarının fazla olduğunun kanıtıdır. Hammer dengesi bozulmuş besin zincirinin ötrofikasyonun göstergesi olduğunu ve böyle ortamlarda mavi-yeşil alg patlamasının olacağını, ekonomik olmayan balık türlerinin daha iyi gelişebileceğini, ÇO'nin azalacağını, kötü koku ile birlikte suyun görünümünün bozulacağını belirtmiştir. Yaz aylarında Hammer'in belirlediği bu durumlar Yenişehir Gölü'nde de gözlemlendiğinden bu aylarda gölün ötrofik karakterde olduğunu göstermektedir.

Yenişehir Gölü'nde besin zincirinin her trofik düzeyinde canlıların dağılım gösterdiği ve özellikle herbivor balıklar ile karnivor balıkların da olması gölde besin zincirinin mevcut olduğunu göstermektedir. Her ne kadar bu çalışma trofik düzeyin derecesini ölçmeyi amaçlamasa da özellikle son tüketici olan *Clarias gariepinus* ve *Anguila anguila* gibi karnivor balıkların ve herbivor doğal türleri içeren sazangiller üyelerinin litoraldeki makrofitlerle birlikte gölde sürekliliğinin sağlanması ötrofik karakterdeki gölün kirlenmesini önleyen en önemli unsurları oluşturabileceği söylenebilir.



Şekil 4.14. Fitoplankton ve Zooplanktonun Aylık Değişimi

4.5.5. Gübre Kaynaklı Besin Yüğü

Gölün yakın çevresindeki tarım alanlarında kullanılan gübrelerin tarım bitkileri tarafından kullanılmayan miktarının yağmur sularına karışıp yüzey ve drenaj sularıyla göl ortamına taşınımı göldeki besleyici elementlerin bir diğer nedenidir. Drenajı göle doğru olan tarım alanlarında daha çok amonyum nitrat ve amonyum fosfat gübrelerinin kullanıldığı ve düzenli toprak analizlerinin yapılmadığı bölge çiftçileri tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca ilçede gübre bayilerinin satışlarının tamamına yakını yoğun olarak

NO_3^- ve PO_4^{3-} ihtiva eden gübreler oluşturmaktadır. Bu durum yağışlarla tarım alanlarından göle NO_3^- ve PO_4^{3-} girdisinin olacağını göstermiştir. Tarım alanlarında kullanılan gübrelerin yapısında ortofosfatlar bulunmaktadır ve buralardan g l havzasına taşınırlar. 1000 dekarın üzerindeki tarım alanından drenaj ve yağmur sularıyla gelen gübre kalıntılarının g l alanını etkilemesi söz konusudur. Bölgedeki bu tarım alanlarında yoğun olarak pamuk tarımı yapılmakla birlikte aynı yıl içerisinde iki ürün alınması da söz konusu olup y re  it ileri ile yapılan görüşmelerde yılda ortalama dekara 120 gr gübre kullanıldığı ifade edilmiştir. Bu ise toplamda 120 ton gübrenin bu bölgede kullanıldığını gösterir. Yoğun yağışlarla tarım alanlarının yüzey sularının çözünmüş maddelerle birlikte g l suyuna karışımı söz konusudur. Ancak bu taşınımın derecesi ve gölün fosfat yüküne katkısı ile ilgili ayrıca çalışmaların yapılması gerektiği söylenebilir.

5. SONUÇ

Bugün insan yaşantısını etkileyen en önemli problemlerin başında çevre sorunları gelmektedir. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak artan lüks yaşantı ve ısraf kirlilik oranı ve çeşitlerini arttırırken hem canlılar arasındaki ilişkilerin hem de insanın çevre ile olan ilişkilerinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu amaçla bu çalışmada yoğun olarak insan kaynaklı kirletici faktörlerin etkisinde kalan Yenişehir Gölü'nün kirlilik düzeyi ve nedenleri araştırıldı. Belirlenen fiziksel ve kimyasal parametreler fitoplankton gruplarının yoğunluklarını değiştirirken fitoplanktonun değişimi zooplankton ve diğer canlıların miktarlarını etkilemiştir. Her tür veya grubun farklı istek ve tolerans kapasiteleri söz konusudur. Bu tolerans kapasitesinin genişliği ölçüsünde farklı canlıların ortamdaki popülasyon yoğunlukları da değişmiştir. Göl ortamının şekillenmesini sağlayacak olan parametreler dengeyi bazen olumlu bazen de olumsuz etkilemektedir. Ötrofik özelliklere sahip Yenişehir Gölü'nde trofik düzeyi belirlenmemiş besin zincirinin mevcut olması tam bir kirlenmenin olmadığını göstermiştir. Yaz aylarında su miktarının azalması, makrofitlerin büyük bir kısmının gelişimi için uygun şartların ortadan kaldırılması ve balık avlanmasının devamı gölün kirlilik tehdidi altında olduğunu göstermiştir.

Göllerde canlı gruplarının değişimini etkileyen en önemli faktör göl parametrelerinin değişimine neden olduğundan dolayı iklimdir. İklim elamanları ve bunlar içerisinde en önemlisi olan sıcaklık her bölgede farklı zamanlarda farklı etkiler yapmaktadır. Yenişehir Gölü'nde yaz aylarında yağışların azalması ve sıcaklığın artması gölde ötrofik koşulların oluşmasının birincil sebeplerindendir. Göl canlılarının popülasyon yoğunluğunu etkileyen diğer önemli bir faktör besleyici elementlerin miktarıdır. Bunlardan NO_3^- ve PO_4^{3-} değerleri yaz aylarında göl çevresinin kullanımının artmasına bağlı olarak artmış ve bu dönemlerde plankton yoğunluğunun artmasını sağlayan en önemli etkenlerden biri olmuştur.

Fitoplanktonda Cyanophyta'nın yüksek yoğunlukta temsil edilmesi Yenişehir Gölü'nün kirlenmeye başladığının bir işaretidir. Mavi-yeşil alglerin aşırı artışının ötrofikasyonun göstergesi olduğu USLU ve TÜRKMEN (1987) tarafından belirtilmiştir. Fitoplanktonun en düşük olduğu aylarda dahi yüksek sayılabilecek yoğunlukta olması yine besin tuzlarına bağlı ötrofikasyonun işaretidir. Zooplankton ve fitoplanktonda

kirlilik indikatörü sayılan türlerin tespit edilmesi gölün belirli ölçüde kirlendiğinin göstergesidir.

Yenişehir Gölü'ndeki anyonik deterjan miktarı 0.002 mg. L^{-1} ile 0.058 mg. L^{-1} arasındadır. Elde edilen veriler çevredeki tesislerden yaz aylarında daha yoğun olmak üzere anyonik deterjan ihtiva eden atıkların göl ortamına boşaltıldığını göstermektedir. İçme sularına karışması muhtemel olan göl suyunda anyonik deterjan miktarı sucul ortamlarda bulunmasına müsaade edilen değerlerin çok altında olduğundan anyonik deterjan yönünden kirliliği belirlenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) içme sularında bulunabilecek deterjan miktarının 0.2 mg. L^{-1} olmasını kabul edilebilir sınır değer olarak belirtmiştir (WHO, 1964). Göl kısa dönemde anyonik deterjan yönünden kirliliğe da bunların parçalanması esnasındaki oksijen tüketiminin diğer canlılara etkisi, oluşan ortofosfatların fitoplanktonun besinini oluşturması ve bunların aşırı çoğalarak göle ötrofik karakter kazandırması uzun dönemde kirlilik oluşturan etkilileridir. Gölün ötrofik karakter kazanmasında ortofosfatlardan kaynaklanacak fosfat yükünün yeterli olmayacağı, farklı fosfat kaynaklarının da olduğu bu verilerle anlaşılmıştır.

Özellikle yaz aylarında göldeki su seviyesinin çok düşmesi su sirkülasyonunu büyük ölçüde durdurduğu gibi su canlıları için oksijen eksikliğine neden olmaktadır. Oluşan bu durgun su ortamına dahil olan her besleyici element ötrofikasyonu ve anaerobik koşulları hızlandırmaktadır. Düşük su seviyesinde bentik canlılar taban çamurundaki maddelerin suya yayılımını hızlandırarak ışık geçirgenliğini düşürmekte ve böylece tabanda su bitkilerinin gelişimine engel olarak ötrofikasyona katkı sağlamaktadır.

Yenişehir Gölü'nden elde edilen veriler sonucunda göl alanının doğal özelliklerinin belirli oranda bozulduğu ve devam eden bir bozulma tehdidi altında olduğu belirlendi. Çünkü Yenişehir Gölü'nde besin maddesi artışını ışık geçirgenliğinin azalması ve planktonun aşırı artışı takip etmektedir. Bu durum primer üretimi arttırıp dip faunasını zenginleştirirken hipolimnionda oksijen eksikliğine neden olmaktadır. Yenişehir Gölü'nde tespit edilen bu değişim sürecinin ötrofikasyonun ortaya çıkmasındaki temel basamaklar olduğu kaydedilmiştir (BAKER, L., BREZONİK, P. ve KRATZER, C., 1971).

6. ÖNERİLER

Yenişehir Gölü Reyhanlı ilçesinin şu anda kullanılabilir tek dinlenme yeridir. Bu durum doğal özelliklerinin korunmasının önemini arttırmaktadır. Göldeki su sirkülasyonunu engelleyen başlıca etken olan göl kenarındaki pompaların sayısı azaltılmalı veya mümkünse tamamen durdurularak başka kaynaklardan içme suyu temin edilmelidir. İçme suyunun kullanımı konusunda halk bilinçlendirilerek evsel ihtiyaçlar dışında kullanımı en aza düşürülmelidir. NO_3^- ve PO_4^{3-} su ortamında fitoplanktonun esas besinini oluşturduğu için üretimi arttırarak ötrofikasyona neden olmaktadır. NO_3^- ve PO_4^{3-} tuzlarının azaltılmasının ötrofikasyonun önlenmesindeki temel etken olduğu kaydedilmiş ve çözünmüş PO_4^{3-} miktarının 0.001 mg. L^{-1} nin, çözünmüş NO_3^- miktarının ise 0.1 mg. L^{-1} nin altına düşürülmesinin ötrofikasyonun önlenmesinde etkili olacağı belirtilmiştir (BEKLİOĞLU, 1999; 2004). Göl'ün küçük oluşu ve kenar kısımlarında derin kuyu pompalarının olması göl suyunu azaltacağından besleyici maddelerin etkisini arttırmaktadır. Bu amaçla Göl deşarj alanı olmaktan çıkarılarak su ortamına dahil olan tarım ve evsel kökenli NO_3^- ve PO_4^{3-} kaynakları azaltılmalıdır.

Göl ortamına uyum sağlamış su bitkilerinin gelişimine olanak sağlanıp gölün farklı dönemlerde ihtiva ettiği yüksek besin tuzlarının bitkiler tarafından kullanılarak azaltılma gücünden yararlanıp gölün besin düzeyi ayarlanabilir. Bu amaçla göl çevresindeki makrofitlerin gelişimi için gerekli önlemler alınmalıdır. Su bitkilerinin %25'in üzerine çıkarılmasının uygun olacağı belirtilmiştir (BEKLİOĞLU, 2004). Özellikle besin zinciri içinde yer alan doğal olarak yetişip gelişebilen türlerin yaşayıp üremelerine olanak sağlanmalıdır.

Çevredeki tesislerin atıklarının kanalizasyona, bağlanamadığı durumlarda göl tabanından geçirilecek tahliye boruları ile gölün çıkış kısmına kadar taşınması hem deterjan kirliliğinin en aza indirilmesine hem de gölün besin yükünün azalmasına neden olacaktır. Ayrıca tarım alanlarından gelebilecek besin yükünü azaltabilmek için bu alanlardan gelen drenaj ve yüzey sularının akış yönü göl çıkışına doğru yönlendirilmelidir.

Göl havzasında yoğun olarak *Eucalyptus* spp. ağaçlarından oluşan bölge kademeli olarak suyu daha az kullanan *Cupressus* spp., *Acacia* spp., *Acer* spp., *Elaeagnus* spp. ve *Quercus* spp. ağaç türleriyle değiştirilmelidir. Çünkü ökaliptüs

ağaçları metabolizmasında kullandığından çok daha fazla suyu buhar halinde atmosfere verip harcamaktadır.

Tüm bunlardan daha da önemlisi çevre kirliliğini önlemenin toplumun her kesiminin bu konuda bilinçlendirilmesiyle kalıcı olacağı unutulmamalıdır. Yenişehir Gölünde tespit edilen göl akuatik çevresinin bozulan su kalitesini ve ekolojik ilişkilerini düzeltebilme süreci için Yenişehir Gölü Yönetim Planı hazırlanarak bölge halkının katılımı ve bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. Bu planla gölü deşarj alanı olmaktan çıkarmak, kültür ortamlarının etkilerini azaltmak, göl suyunun ışık geçirgenliğini arttırmak, göl kıyısında sualtı ve üstü bitkilerin gelişimine olanak sağlamak, göldeki besin zinciri ilişkisini iyi bir şekilde tespit ettikten sonra buradaki problemlerin dış müdahalelerle düzeltilmesini sağlamak gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ALTUNLU, E., 2002. **Hatay'ın Su Potansiyeli**. Kültür Ofset, Sf. 34-42, Antakya.
- APHA (American Public Health Association), 1981. **Standart Methods For The Examination of Water and Waste Water**. 15 th Edition, Washington D.C. USA.
- ARCEIVALA, S. J., 1981. **Wastewater Treatment and Disposal**. Marcel Deckker N. Y. 355 p. USA.
- ATICI, T., OBALI, O., 2002. **Yedigöller ve Abant (Bolu) Fitoplankton'unun Mevsimsel Değişimi ve Klorofil-a Değerlerinin Karşılaştırılması**. E.  . Su  r nleri Dergisi, Cilt 19, Sayı 3-4, Sayfa 281-289, İzmir.
- AYGÜN, ř (D.), 2000. **Seyhan Nehri Adana İ  Bölümünün Fiziksel, Kimyasal ve Plankton Kalitesi  zellikleri ve Mevsimsel Değişimleri Konulu Doktora Tezi** (yayınlanmamış), Adana.
- BAILEY-WATTS, 1987. **Freshwater Biology**. 17, 419-428, Scotland.
- BALIK, S., GELDİAY, S., UYSAL, H., ÖKTEM, N., GÜNER, H., SEÇMEN,  .,  ZELSEL, S., ERGEN, G., TOğULGA, M., AYSEL, V., PARLAK, H., B Y KIşIK, B., USTAOğLU, R., LEBLEBİCİ, E., 1987. **Kuşg l  ve Kuş Cenneti Milli Parkının Bug nk  Durumu ve Geliştirme  arelerinin Araştırılması**. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No. 1987/090 (yayınlanmamış).
- BARAN, S., 2004. **Asi Nehrinde Yaşayan *Capoeta barroisi* nin Sindirim Kanalı İ eriği**. Yüksek Lisans Tezi. MK  Fen Bil. Ens. Sy.36.
- BEKLİOğLU, M., MOSS, B., 1996. **Existence of a macrophyte-dominated clear water state over a very wide range of nutrient concentration in small, shallow lake**. Hydrobiologia, 337, 93-106.
- , 1999. **A review on the Control of Eutrophication in Deep and Shallow Lakes**. Tr. J. of Zoology 23, 327-336, T bitak.
- , 2004. **Sığ G l Sulakalanları. Ekoloji,  trofikasyon ve Restorasyon**. Pozitif Matbaacılık Ltd. şti., sy.45, Ankara.
- BELCHER, H., SWALE, E., 1978. **Culture Centre of Algae and Protozoa**. İnstitute Of Terrestrial Ecology, Natural environment research council, London.
- BAKER, L., BREZONİK, P. ve KRATZER, C., 1971. **Nutrient Loading Models for Florida Lakes**. Lake and Res. Man. Practical Appl New York. pp. 253-258.
- CARMICHAEL, W. W., 1992. **Cyanobacteria secondary metabolites-the cyanotoxins**. Journal of Applied Bacteriology, 72, 445-459.
- CİRİK, S., BENLİ, H. A., 1991. **Beyşehir G l  Su Florası ve Mevsimsel Değişimleri**. E. . Su  r nleri Dergisi, 8, 31-32: 155-174, İzmir.
- , VE G KPİNAR., 1993. **Plankton Bilgisi ve K lt r **. E.  . Su  r nleri Fak.Yay. No:47, E. . Basımevi, İzmir.
- CODD, G. A., BROOKS, W. P., LAWTON, L. A., BEATTIE, K. A., 1989. **Cyanobacterial toxins in European waters; occurrence, properties, problems and requirements**. In "Watershed" 89. The Future for Water Quality in Europe. Vol. 2, 211-220. Oxford: Pergamon Press.
- COLE, G. A., 1983. **Limnology**. Third Edition, The C. U. Mosby Company, p:401. London.
-  ETİN, A. K., şEN, B., 2004. **Orduzu Baraj G l 'n n Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi**. Turk J. Bot. 28(2004), 279-285.

- ÇEVRE BAKANLIĞI SULAK ALANLAR DAİRE BAŞKANLIĞI ARŞİVİ, 1993. **Hatay-Reyhanlı Yenışehir Gölünün Bataklasmaşının Önleme Üzerine Rapor** (Yayınlanmamış).
- DATTA (SAHA), S., JANA, B. B., 1998. **Control of bloom in a tropical lake; grazing efficiency of some herbivorous fishes.** Journal of Fish Biology 53, 12-24.
- DUMONT, H. J., 1983. **Biogeography of Rotifers.** Hydrobiologia 104: 19-30.
- EMİR, N., 1990. **Samsun Bafra Gölü Rotatoria Türlerinin Mevsimsel Değişimi Üzerine Ekolojik Bir Çalışma.** Doğa Tr. J. of Zoology. 13, 220-227.
- GELDİAY, R., BALIK, S., 1996. **Türkiye Tathısu Balıkları.** Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, İzmir.
- GÜRBÜZ, H., ALTUNER, Z., 2000. **Palandöken(Tekederesi) Göleti Fitoplankton Topluluğu Üzerine Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma.** Türk J. Biol. 24, 13-19. Tübitak
- HAMMER, M., 1986. **Eutrophication, Water and Wastewater Techonology.** John Wiley. P. 175-179, Canada.
- HENRY, R., TUNDUSI, J. G., CURIE, P. R. 1984. **Effects of phousphorus and nitrojen enrichment the phytoplankton in a tropical reserrior.** Hidrobiologia 118;177-185
- HEYMAN, U., LUNDGREN, A., 1988. **Phytoplankton Biomas and Production in Relation to Phosphorus.** Hydrobiologia, 170, p. 211-227.
- HICKMAN, M., 1980. **Phosphorus, Chlorophyll and Eutrophic Lakes.** Arch. Hydrobiologia, 88, p.137-145, London.
- HUTCHINSON, G. E., 1967. **A treatise on limnology.** Vol.2. Introduction to Lake Biology and The Limnoplankton. John Wiley, p 1115, New York-London, Sidney.
- KARPUZCU, M., 1988. **Çevre Mühendisliğine Giriş.** İTÜ. İnşaat Fak. Matbaası, Sf. 35. İstanbul.
- KOCATAŞ, A., 2002. **Ekoloji. Çevre Biyolojisi.** Ege Üniversitesi Basımevi, sy. 435, İzmir.
- KOLISKO, R. A., 1974. **Plankton Rotifers Biology and Taxonomy.** Biological Station Lunz of the Austrian Academy of Science, Stuttgart.
- KURU, M., 1980. **Türkiye İç Sularında Yaşayan Balıkların Tanı Anahtarı.** Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering, Volume 9, Part III.
- MARSDEN, M. W., (1989). **Lake Restoration by Reducing External Phousphorus Release Freshwater Biology.** p.142, USA.
- MATHEV, P. M., 1979. **Studies of the Zooplankton of a Tropical Lake Central Inland Fisheries Fauna.** India
- MIKSCHI, E., 1989. **Rotifer Distributions in Relation to Temperature and Oxygen Concent.** Hydrobiologia. 186/187, 209-214.
- MOSS, B., 1996. **A land awas with nutrients-the problem of eutrophication.** Chemistry & Industry, 3 June 1996. Page: 407-411.
- OECD (Organization for Ekonomik Cooperation and Development). 1982, **Eutrophication of Waters., Monitoring, Assesment and Control Final Report.** Cooperative Programme on Monitoring of Inland Waters(Eutrophication Control), Environment Directorate. p. 152, Paris.
- ÖZİMEK, T., GULATİ, R. D. Ve VAN DONK V. E., 1990. **Can macrophytes be useful in biomanipulasyon of lakes? The lake Zwemlust example.**

- Hydrobiologia, 200/201, 399-406.
- ÖZTÜRK, M., 1994. **Bir Doğal Koruma Alanı Olan Sarıkum Gölü (Sinop) Makroskobik Algleri**. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 195-201, Edirne.
- REYNOLDS, C. S. 1993. **The Ecology of Freshwater Phytoplankton**. Cambridge, Studies in Ecology, 384p.
- REYNOLDS, C. S., 1998. **What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status?** Hydrobiologia, 369/370:11-26, Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium.
- SCOURFIELD, D. J., HARDING, J. P., 1966. **Freshwater Biology**. As. Sci. Publ. New York.
- SEÇMEN, Ö., LEBLEBİCİ, E., 1997. **Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü**. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No:158, İzmir.
- SERRUYA, C., BERMAN, T., 1975. **Phosphorus, Nitrogen and Their Growth of Algae in Lake Kinneret**. J. Phycol, 155-162 pp.
- SPARATU, P. and GOBHEN, M., 1985. **Feeding behaviour of silver carp Hypophthalmichthys molitrix val. and its impact on the food web of lake Kinneret**. Israel Hydrobiologia 20, 53-61.
- STREBLE, H., KRAUTER, D., 1988. **Das Leben im Wassertropfen. Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers**. Page:103-199, Stuttgart.
- ŞEHİRLİ, H., 1997. **Akgöl(Terme-Samsun) Fitoplankton Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma**. 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi(yayınlanmamış).
- TALLBERG, P., VAISANEN, A., NURMINEN, L., 1999. **Seasonal of Phytoplankton and Zooplankton Along a Trophic Gradient in a Eutrophic Lake-Implications for Food Web Management**. Hydrobiologia, 412: 81-94, Netherlands.
- TANYOLAÇ, J., 2000. **Limnoloji**. Hatiboğlu Yayınevi, sy. 145. Ankara.
- T. C. Resmi Gazete, 1988. sayı 19919.
- TÇSV, 1992. **Türkiye'nin Çevre Sorunları**. sayı. 484, Ankara.
- TEMEL, M., ONGAN, T., 1990. **Gala Gölü Zooplankton Gruplarının Mevsimsel Dağılımı**, İst. Üniv. Su Ürünleri Yük. Ok., Beykoz- İstanbul.
- , 1992. **Sapanca Gölü Fitoplanktonu**. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi(1992) 1: 25-40.
- TOĞULGA, M., 1992. **Kuş Gölünün Deterjan Kirliliği Yönünden Araştırılması**. Doğa-Tr. J. of Zoology 16(1992), 249-258.
- TSALOLIKHIN, S. J., 1995. **Key to Freshwater Invertebrates of Russia and adjacent Lands**. St. Petersburg.
- USLU, O. ve TÜRKMEN, A. 1987. **Su Kirliliği ve Kontrolü**. T. C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü ve Yayın Eğitim Dizisi, Sf.364, İzmir.
- USTAOĞLU, R. M., BALIK, S., 1990. **Kuş Gölü (Bandırma) Zooplanktonu**. X. Ulusal Biyoloji Kongresi. 18-23 Temmuz 1990, Sf. 11-19, Erzurum.
- , AKYÜREK, M., 1994. **Akşehir Gölü Zooplanktonu**. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8 Temmuz 1994, sf. 227-234, Edirne.
- , BALIK, S., ÖZDEMİR MİS, D., AYGİN, C., 2002. **Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya) 'ün Zooplanktonu**. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, İç Sular Biyolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- VEREP, B., 2002. **Uzungöl'ün İklimi ve Çevresel Sorunları Üzerine Bir Çalışma**. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 33, Sayı: 4, 353-358.

- VURAL, N., KUMBUR, H., 1982. **Ankara Çayında Mevcut Deterjanlar, Deterjanların Parçalanma Durumları ve Metallerin Kantitatif Analizi.** Doğa Bilim Dergisi, Cilt 6, Sayı 2.
- WETZEL, R. G., 1983. **Limnology.** W. B. Saunders Co., 767 pp., Philadelphia.
- WHO., 1964. **International Standarts for Drinking Water.**
- WORTHMANN, H., ve ark., 1985. **Sapanca Gölü'nün balıkçılık açısından durumu ve veriminin arttırılması için öneriler.** İ. Ü. Rektörlüğü. Su Ürünleri Yüksek Okulu. Sapanca Balık Üretim ve Islah İstasyonu. Yayın No: 14. SAPANCA.
- YOSHIDO, T., KAGAMI, M., GURUNG, T. B., URABE, J., 2001. **Seasonal Succesion of Zooplankton in the North Basin of Lake Biwa.** Aquatic Ecology, 35: 19-29, Netherlands.

ÖZGEÇMİŞ

14. 09. 1971 yılında Hatay ilinin Reyhanlı ilçesinde doğdum. İlk ve orta öğrenimimi aynı ilçede tamamladım. 1989 yılında girdiğim Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü'nden 1993 yılında Biyoloji Öğretmeni unvanı ile mezun oldum. Bir yıl süre ile Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda ve özel dershanelerde ücretli çalıştım. 1994 yılında Sınıf Öğretmeni olarak Kahramanmaraş ilinin Afşin ilçesinde göreve başladım. 1996 yılının Ağustos ayında İzmir'de başladığım 16 ay sürelik askerlik görevimi yedek subay olarak Çanakkale'de tamamladım. 1997 yılında Biyoloji Öğretmeni olarak Kahramanmaraş ilinin Türkoğlu ilçesindeki Türkoğlu Lisesinde iki yıl çalıştım. 1999 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nın yaptığı sınavı kazanarak Kahramanmaraş Anadolu Öğretmen Lisesi'nde göreve başladım ve üç yıl çalıştım. 2002 yılında Hatay'a tayin oldum. Kısa bir süre Samandağ Lisesi'nde çalıştıktan sonra Hatay Osman Ötken Anadolu Lisesi'nde göreve başladım. Aynı yıl, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans'a başladım. Halen Hatay Osman Ötken Anadolu Lisesi'nde Biyoloji öğretmeni olarak çalışmaktayım.

EKLER

Ek 1. Yaz Aylarında Anyonik Deterjan Atıklarını Göle Deşarj	
Eden Bir Tesis	54
Ek 2. Aşırı Yağışlarla Göle Madde Taşınımı Esnasında Oluşmuş	
Toprak Kayması	54
Ek 3. Yağışlarla Taşınan Partiküllerden Sonra Yenişehir Gölünün	
Durumu.....	55
Ek 4. Yenişehir Gölünün Suyu İle Beslenen Yenişehir Mahallesi	
İçerisindeki Göletin Haziran Ayındaki Durumu.....	55
Ek 5. Yenişehir Gölünden Nansen Şişesi İle Su Numunesi Alımı.....	56
Ek 6. Yenişehir Gölünde Kirliliğin Az Olduğu Ocak Ayında	
Bir Görünüm.....	56
Ek 7. Yenişehir Gölünde Yakalanan Balık Örnekleri.....	57
Ek 7. (Devam)Yenişehir Gölünde Yakalanan Balık Örnekleri.....	58
Ek 8. Yenişehir Gölündeki Fitoplankton Örnekleri.....	59
Ek 8. (Devam)Yenişehir Gölündeki Fitoplankton Örnekleri.....	60
Ek 9. Yenişehir Gölündeki Zooplankton Örnekleri.....	61

Ek 1. Yaz Aylarında Anyonik Deterjan Atıklarının Göle Deşarj Eden Bir Tesis



Ek 2. Aşırı Yağışlarla Göle Madde Taşınımında Oluşmuş Toprak Kayması

Ek 3. Yağışlarla Taşınan Partiküllerden Sonra Yenişehir Gölünün Durumu



Ek 4. Yenişehir Gölünün Suyu İle Beslenen Yenişehir Mahallesi İçerisindeki Göletin Haziran Ayındaki Durumu

Ek 5.
Gölünden
Şişesi İle
Numunesi

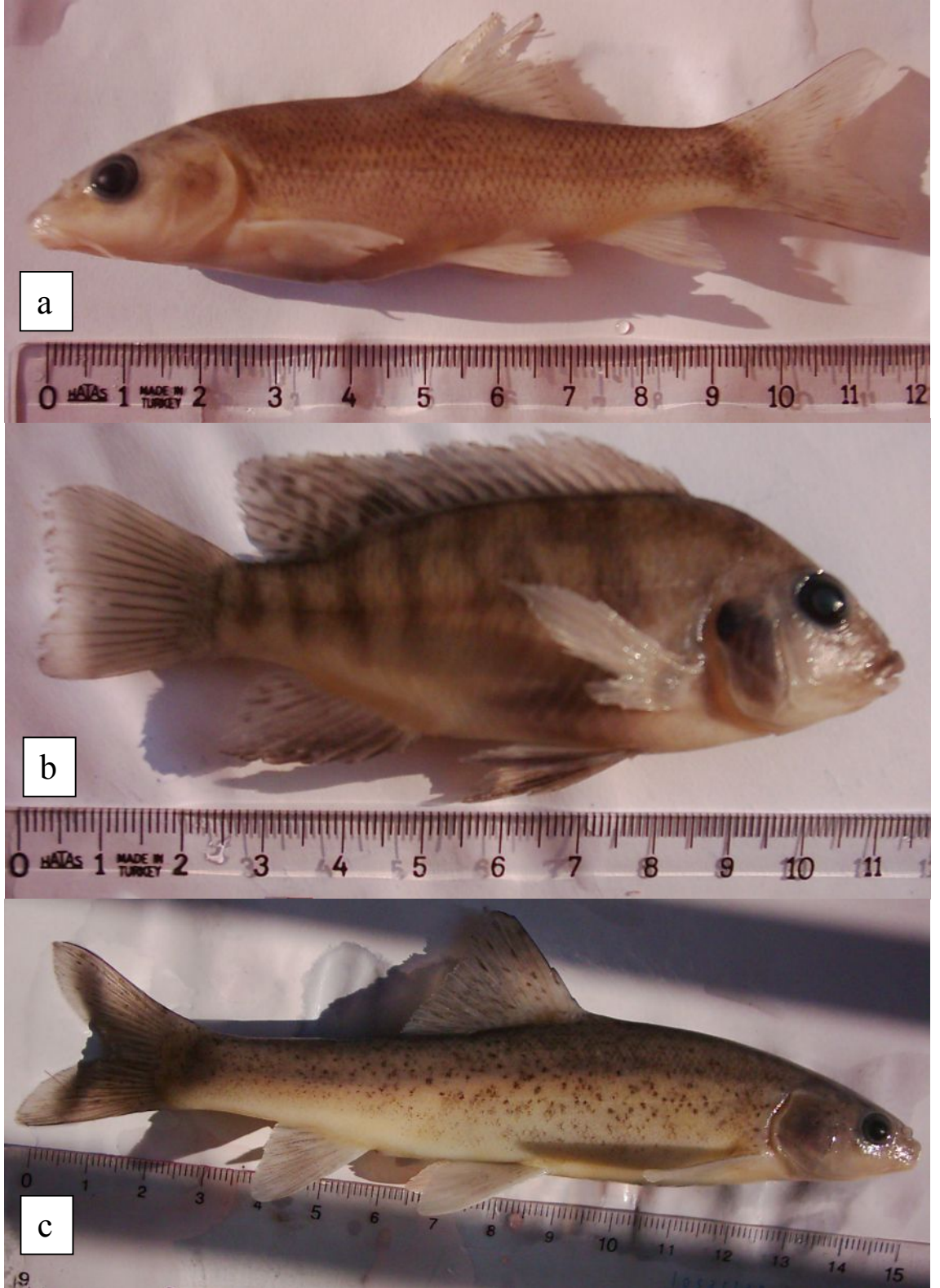
Yenişehir
Nansen
Su
Alımı



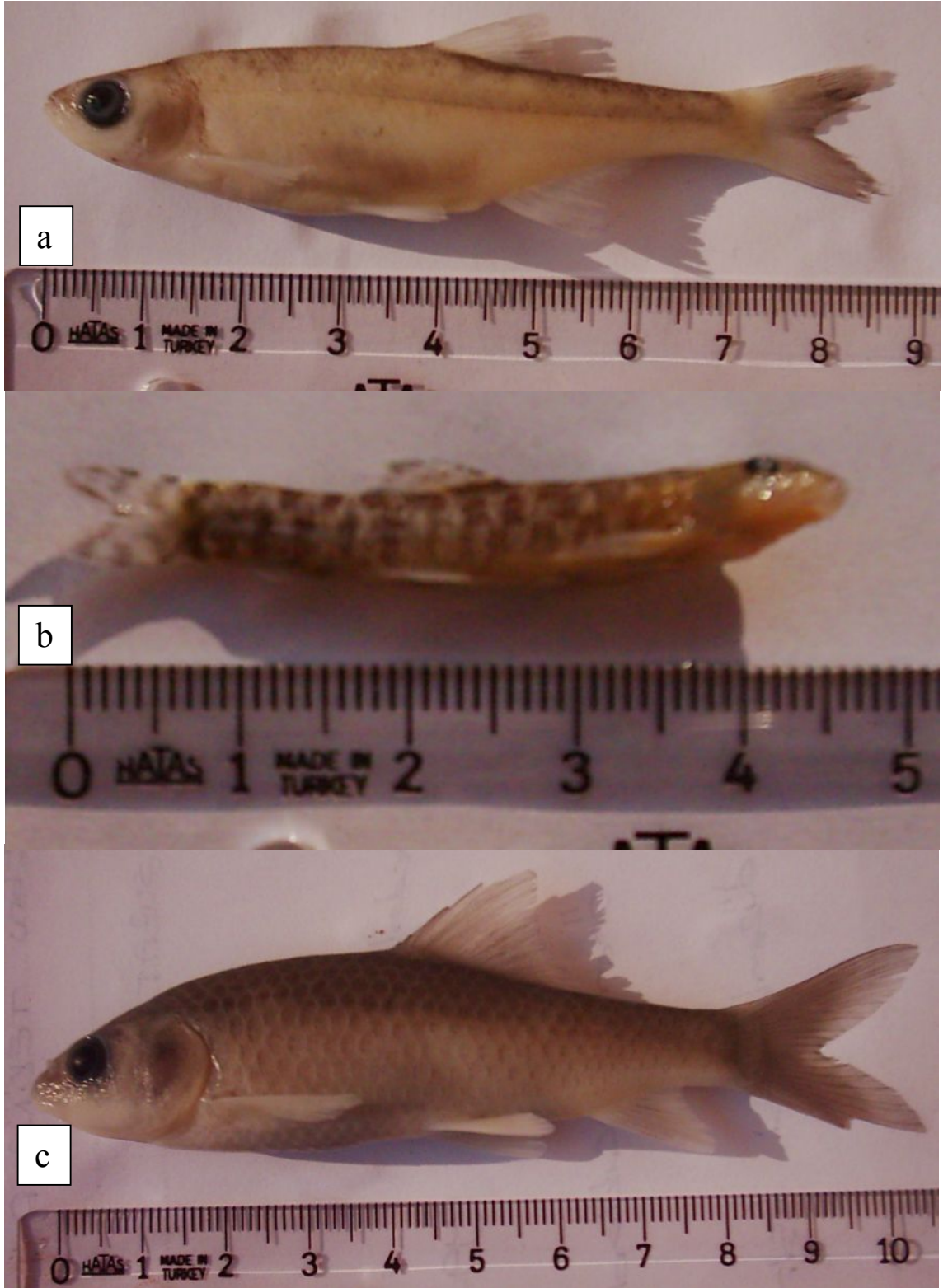
Ek 6. Yenişehir Gölünde Kirliliğin Az Olduğu Ocak Ayında Bir Görünüm



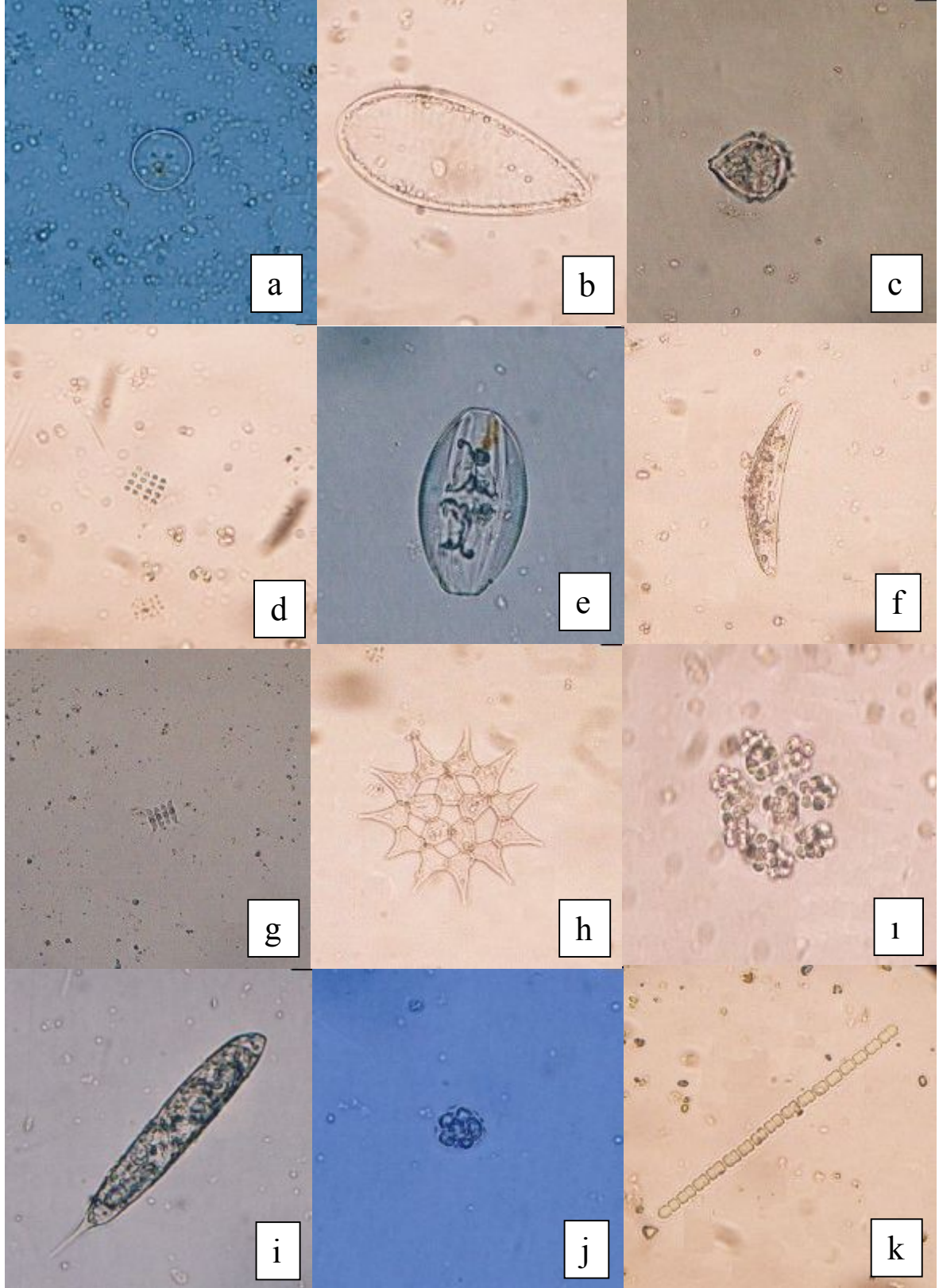
Ek 7. Yenişehir Gölü'nde Yakalanan Balık Örnekleri (a. *Barbus rajanorum*, b. *Tilapia sp.*, c. *Capoeta barroisi*)



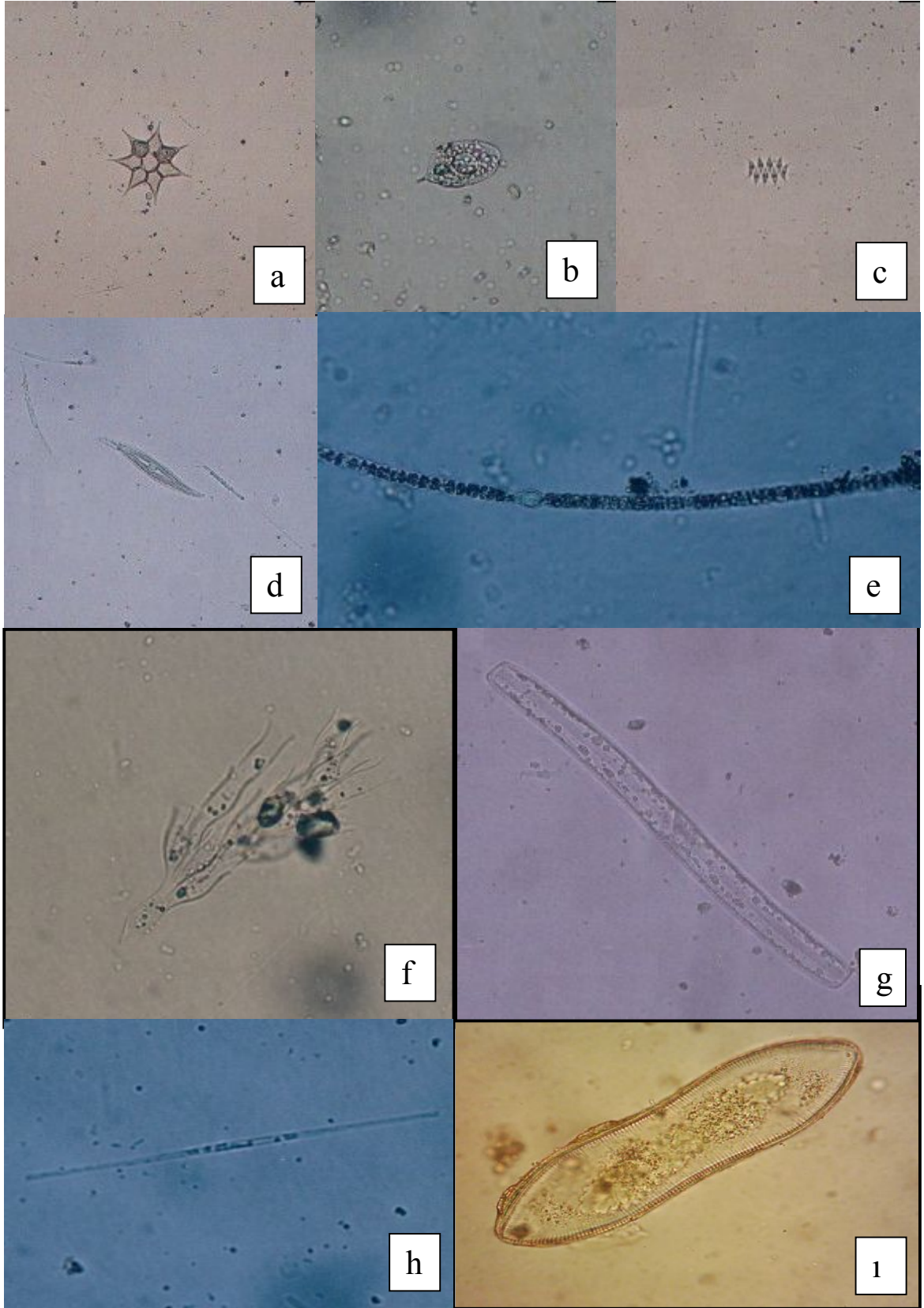
Ek 7. (Devam)Yenişehir Gölü'nde Yakalanan Balık Örnekleri (a. *Alburnus orontis*, b. *Orthrias sp.*, c. *Barbus luteus*).



Ek 9. Yenişehir Gölünde Belirlenen Fitoplankton Örnekleri(a. *Cyclotella* spp.x20, b. *Surirella* spp.x40, c. *Peridinium* spp.x40, d. *Merismopedia* spp.x40, e. *Amphora* spp.x20, f. *Closterium* spp.x40, g. *Scenodesmus* spp.x20, h. *Pediastrum* spp.x40, ı. *Sarcana* spp.x40., i. *Euglena* spp.x20. j. *Pandorina* sppx40. k. *Anabaena* spp.x40)



Ek 9. (Devam)Yenişehir Gölünde Belirlenen Fitoplankton Örnekleri(a. *Pediastrum* spp.x20, b. *Phacus* spp.x20, c. *Scenodesmus* spp.x20, d. *Gyrosigma* spp.x20, e. *Anabaena* spp.x40, f. *Dinobryon* spp.x20, g. *Nitzchi* spp.x40, h. *Synedra* spp.x20, 1. *Cymatopleura* spp.x40)



Ek 10. Yenişehir Gölünde Belirlenen Zooplankton Örnekleri(a. *Conochiloides* spp., b. *Synchaeta* spp., c. *Brachionus* spp., d. *Thermocyclops* spp., e. *Keratella* spp., f. *Filinia* spp., g. *Moina* spp.)

