

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜÇPİNAR (UŞAK) GÖLETİNİN TROFİK STATÜSÜNÜN TESPİTİ

Banu KUNDAK ERTOSUN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2007**

Her hakkı saklıdır

Doç.Dr. Ahmet ALTINDAĞ danışmalığında, Banu ERTOSUN tarafından hazırlanan ‘‘Üçpınar Göleti’nin(Uşak) Trofik Statüsünün Tespiti’’ adlı tez çalışması... /.../.... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliğı ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

İmza:

Üye :

İmza:

Üye :

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ülkü MEHMETOĐLU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÜÇPINAR GÖLETİ'NİN (UŞAK) TROFİK STATÜSÜNÜN TESPİTİ

Banu ERTOSUN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet ALTINDAĞ

Üçpınar Göleti'nin (UŞAK) trofik seviyesi, bazı su kalite parametreleri ve gölette mevcut bulunan besin zincirinin birinci ve ikinci halkasını oluşturan fitoplankton, zooplankton ve zoobentik organizma türleri Haziran 2005-Nisan 2006 tarihleri arasında kalitatif ve kantitatif mevsimsel olarak incelenmiştir.

Fitoplankton gruplarından Cyanophyta'dan 5, Chlorophyta'dan 3, Euglenophyta'dan 1, Bacillariophyta'dan 1 olmak üzere toplam 10 cins, zooplankton gruplarından Rotifera'dan 26, Cladocera'dan 2 ve Copepoda'dan 2 tür olmak üzere toplam 30 tür, ayrıca zoobentik organizmalardan ise 3 familya tespit edilmiştir.

Üçpınar Göleti'nin su kalitesi parametreleri sırasıyla, mevsimsel ortalama olarak; su sıcaklığı 15,1°C, pH 7,84, çözülmüş oksijen 7,87 mg/L, Secchi diski derinliği 32,16 cm, elektriksel iletkenliği 754,08 µS/cm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen fiziksel, kimyasal ve biyolojik bulgulara göre Üçpınar Göleti ötrofik bir gölet olarak tespit edilmiştir. Göletde ötrofikasyon indikatörü olan bazı zooplankton ve fitoplankton türlerinin baskın olması ve mevsimsel yapılan kimyasal su analizi sonuçları göletin ötrofik özellikte olduğunu göstermiştir.

2007, 76 sayfa.

Anahtar Kelimeler: Zooplankton, Fitoplankton, Zoobentik, Üçpınar Göleti, Uşak, Mevsimsel Değişim, Su Kalitesi

ABSTRACT

Master Thesis

THE DETERMINATION TROFIC STATUS OF ÜCPINAR POND (USAĞ)

Banu ERTOSUN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ

Trophic status of Üçpınar Pond (UŞAK), some parameters of water quality, phytoplankton and zooplankton which are in this pond , are first and second food chain, also benthic samples seasonaly were studied quantitatively and qualitatively during June 2005- April 2006.

From phytoplankton groups; those are 5 genus from Cyanophyta, 3 genus from Chlorophyta, 1 genus from Euglenophyta and 1 genus from Bacillariophyta totally 10 genus were determined. From zooplankton groups; those are 26 species from Rotifera, 2 species from Cladocera, 2 species from Copepoda totally 30 species were determined. From zoobenthic groups totally 3 families were determined.

Average water quality parameters Üçpınar Pond were measured as follows; water temperature was 15,1°C, pH 7,84, dissolved oxygen 7,87 mg/L, Secchi disc depth 32,16 cm, electrical conductivity 754,08 µS/cm.

As a result, according to the obtained physical, chemical and biological parameters of this study shows that Üçpınar Pond is an eutrophic pond. The results of seasonal chemical water analysis and the dominant zooplankton and phytoplankton species that are eutrophication indicators of the pond shows us; the Üçpınar Pond is an eutrophic.

2007, 76 pages.

Key Words: Zooplankton, Phytoplankton, Zoobenthic, Üçpınar Pond, Uşak, Seasonal Changes, Water Quality

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bana bilgi ve tecrübesiyle yol gösteren, bilimsel ve zihinsel katkılarını asla esirgemeyen çok değerli hocam Doç. Dr. Ahmet ALTINDAĞ'a en içten teşekkürlerimi arz ederim.

Tezimin hazırlık aşamasında ve yazım aşamasında her zaman yanımda olup asla desteğini esirgemeyen sevgili eşim Ferhat Mehmet ERTOSUN'a teşekkür ederim. Ayrıca biricik annem Aynur KUNDAK'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca hazırlık aşamasındaki yardımlarından dolayı kuzenim Burçak BULUT'a çok teşekkür ederim.

Göldeki arazi çalışmalarım esnasında bana destek olan Doktora Öğrencisi Murat KAYA'ya (Ankara Üniversitesi) ve Araş. Gör. Göksel SEZEN'e (Ankara Üniversitesi) teşekkürlerimi sunarım.

Banu KUNDAK ERTOSUN

Ankara, Ocak 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	2
2.1. Planktonun Tanımı.....	2
2.1.1. Fitoplankton.....	2
2.1.2. Zooplankton.....	3
2.2. İndikatör Tür.....	5
2.3. Su Kalitesi.....	6
2.4. Üçpınar Göleti'nde(Uşak) ve Diğer Göllerde Bu Çalışma ile İlgili Yapılmış Bazı Araştırmalar.....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Çalışma Alanının Tanıtımı.....	12
3.2. Örnek Alma İstasyonları.....	12
3.3 Su Örneklerinin Alınması.....	15
3.4. Zooplankton ve Fitoplankton Örneklerinin Alınması.....	15
3.5. Dip Canlıları (Zoobentoz) Örneklerinin Alınması.....	16
3.6. Zooplankton ve Fitoplankton Örneklerinin İncelenmesi ve Hesaplanması.....	16
3.7. Bentik Materyalin Alınması.....	17
3.8. Bentik Örneklerin İncelenmesi ve Hesaplanması.....	17
3.9. Trofik Durum Değerlendirilmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	19
4.1. Üçpınar Göleti (Uşak)'nin Fiziksel Parametreleri.....	19
4.1.1. Mevsimlere Göre Secchi Diski Görünürlüğü.....	19
4.1.2. Mevsimlere Göre Yüzey ve Dip Suyu Sıcaklığı.....	20
4.1.3 Mevsimlere Göre pH Değişimleri.....	21
4.1.4 Mevsimlere Göre Elektriksel İletkenlik.....	22
4.1.5. Mevsimlere Göre Çözünmüş Oksijen Değerleri.....	23
4.2. Üçpınar Göleti'nin Kimyasal Parametreleri.....	25
4.3 Üçpınar Göleti'nde Fitoplanktonik, Zooplanktonik ve Zoobentoz Canlılar.....	27
4.4. Fitoplanktonik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları.....	32
4.5. Zooplanktonik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları.....	35
4.6. Zoobentoz Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları.....	39
4.7. Cyanophyta.....	40
4.7.1. Anabaena.....	40
4.8. Chlorophyta.....	41
4.8.1. Actinastrum.....	41
4.9. Euglenophyta.....	42
4.10 Bacillaroiphyta.....	42

4.11. Rotifera	43
4.11.1. <i>Brachionus angularis</i>	44
4.12. Cladocera.....	44
4.12.1. <i>Moina</i> sp.....	45
4.13. Copepoda.....	45
4.13.1. <i>Cyclops</i> sp.....	46
4.14. Diptera.....	46
4.15. Fitoplankton ve Zooplanktonların İstasyonlara Göre Dağılımları.....	47
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	49
KAYNAKLAR.....	56
EKLER.....	61
EK 1. <i>Brachionus angularis</i>	62
EK 2. <i>Oscillatoria</i> sp.....	63
EK 3. <i>Polyarthra vulgaris</i>	64
EK 4. <i>Philodina megalotrocha</i>	65
EK 5. <i>Brachionus plicatilis</i>	66
EK 6. <i>Anabaena</i> sp.....	67
EK 7. <i>Brachionus budapestinensis</i>	68
EK 8. <i>Filinia longiseta</i>	69
EK 9. <i>Microcystis</i>	70
EK 10. <i>Actinastrum</i> sp.....	71
EK 11. <i>Trichocerca similis</i>	72
EK 12. <i>Synchaeta</i> sp.....	73
EK 13. <i>Euglena</i> sp.....	74
EK 14. <i>Anuraeopsis fissa</i>	75
ÖZGEÇMİŞ.....	76

SİMGELER DİZİNİ

μ	Mikron
μm	Mikrometre
cm	Santimetre
dk	Dakika
DSİ	Devlet Su İşleri
<i>et al</i>	Ve diğerleri
km	Kilometre
L	Litre
m	Metre
m^2	Metrekare
m^3	Metreküp
mg	Miligram
ml	Mililitre
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
sp	Tür(species)
vd.	Ve diğerleri
B/m^3	Birey sayısı/metreküp
%	Yüzde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Bir rotiferin genel yapısı.....	3
Şekil 2.2 <i>Daphnia</i> 'nın (Cladocera) A. Genel yapısı, B. Efipium.....	4
Şekil 2.3 A. Cyclopoida, B. Calanoida (Copepoda)'nın genel yapısı.....	5
Şekil 3.1 Üçpınar Baraj Göleti' nin genel görünümüleri.....	13
Şekil 3.2 Üçpınar Göleti 'nden örnek alınan birinci istasyonu (Kıyı).....	14
Şekil 3.3 Üçpınar Göleti'nden örnek alınan ikinci istasyon (Kaynak).....	14
Şekil 3.4 Üçpınar Göleti'nden örnek alınan üçüncü istasyon (Dış Kaynak).....	14
Şekil 4.1 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre Secchi Diski değerleri(cm).....	19
Şekil 4.2 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre suyu yüzeyi sıcaklık değerleri.....	20
Şekil 4.3 Üçpınar Göleti'nde mevsim ve istasyonlara göre dip suyu sıcaklık değerleri (°C).....	21
Şekil 4.4 Üçpınar Göleti'nde mevsim ve istasyonlara göre pH değerleri.....	22
Şekil 4.5 Üçpınar Göleti'nde elektriksel iletkenlik(EC) mevsimlere ve istasyonlara göre değerleri(µS/cm).....	23
Şekil 4.6 Üçpınar Göleti'nde çözünmüş oksijen (mg/L)'nin mevsimlere göre değerleri.....	24
Şekil 4.7 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin mevsimlere ve istasyonlara göre toplam Fransız Sertliği değerleri.....	26
Şekil 4.8 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin mevsimlere ve istasyonlara göre pH değerleri.....	27
Şekil 4.9 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin mevsimlere ve istasyonlara göre organik madde için sarf edilen oksijen miktarı değerleri (mg/L).....	28
Şekil 4.10 Göldeki fitoplanktonik organizma gruplarının yıllık toplam B/m ³ olarak oransal dağılımı.....	33
Şekil 4.11 Fitoplankton organizmaların mevsimlere göre toplam sayısal (B/m ³) değerleri.....	34

Şekil 4.12 Fitoplanktonik organizmaların sütun grafiğinde mevsimlere göre toplam sayısal(B/m^3) değerleri.....	34
Şekil 4.13 Göletdeki zooplanktonik organizma türlerinin yıllık toplam B/m^3 olarak oransal dağılımı.....	37
Şekil 4.14 Zooplanktonik organizmaların mevsimlere göre toplam sayısal(B/m^3) değerleri.....	37
Şekil 4.15 Zooplanktonik organizmaların sütun grafiğinde mevsimlere göre toplam sayısal(B/m^3) değerleri.....	38
Şekil 4.16 Göldeki zoobentoz organizma türlerinin yıllık toplam B/m^3 olarak oransal dağılımı.....	39
.. Şekil 4.17 Cyanophyta grubunun mevsimlere göre toplam sayısal(B/m^3) değerleri.....	40
. Şekil 4.18 <i>Anabaena</i> cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal(B/m^3) değerleri.....	40
... Şekil 4.19 Chlorophyta grubunun mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.....	41
Şekil 4.20 <i>Actinastrum</i> cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal(B/m^3) değerleri.....	41
Şekil 4.21 <i>Euglena</i> cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.....	42
Şekil 4.22 <i>Navicula</i> cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.....	43
Şekil 4.23 Rotifera grubunun mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.....	43
Şekil 4.24 <i>Brachionus Angularis</i> türünün mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.....	44
Şekil 4.25 <i>Moina sp.</i> türünün mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.....	45
Şekil 4.26 <i>Cyclops sp.</i> türünün mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.....	46
Şekil 4.27 Yaz mevsiminde zoobentozlar için metrekareye düşen birey sayıları.....	47

Şekil 4.28 İstasyonlarda görülen fitoplanktonik organizmaların sayısal değerleri.....	48
Şekil 4.29 İstasyonlarda görülen zooplanktonik organizmaların sayısal değerleri.....	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre Secchi Diski değerleri (cm).....	19
Çizelge 4.2 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre su yüzeyi sıcaklığı dağılımı(°C).....	20
Çizelge 4.3 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre dip suyu sıcaklığı dağılımı (°C).....	21
Çizelge 4.4 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre pH değerleri dağılımı.....	22
Çizelge 4.5 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre EC dağılımı.....	23
Çizelge 4.6 Üçpınar Göleti'nde çözünmüş oksijen(mg/L) miktarının mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	24
Çizelge 4.7 Üçpınar Göleti'nden alınan numenin 21 Temmuz 2005 (Yaz dönemi) kimyasal analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.8 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin 12 Ekim 2005 (Sonbahar dönemi) kimyasal analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.9 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin 21 Şubat 2006 (Kış dönemi) kimyasal analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.10 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin 11 Nisan 2006 (İlkbahar dönemi) kimyasal analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.11 Cyanophyta cinslerinin mevsimlik dağılımı.....	32
Çizelge 4.12 Chlorophyta örneklerinin mevsimlik dağılımı.....	33
Çizelge 4.13 Euglenophyta örneğinin mevsimlik dağılımı.....	33
Çizelge 4.14 Bacillariophyta örneğinin mevsimlik dağılımı.....	33
Çizelge 4.15 Rotifera türlerinin mevsimsel dağılımı.....	36
Çizelge 4.16 Cladocera türlerinin mevsimsel dağılımı.....	36
Çizelge 4.17 Copepoda türlerinin mevsimsel dağılımı.....	36
Çizelge 4.18 İstasyonlarda görülen türlerin B/m ³ olarak sayısal değerleri.....	48

Çizelge 5.1 Üçpınar Göleti’nde mevsimlere göre tespit edilen baskın fitoplankton kompozisyonları.....	51
Çizelge 5.2 Ötrofik göller için indikatör olarak belirtilen cinsler ve taksonlar.....	52

1. GİRİŞ

İnsan nüfusu ve ihtiyaçlarının artmasına paralel olarak su ekosistemleri daha fazla kirlenmektedir.

Su sistemlerindeki kirlenme özellikle endüstriyel bölgelerde olmaktadır. Teknolojinin gelişimine paralel olarak endüstriyel, evsel ve tarımsal atıkların çoğalması ve bunların bir kısmının su sistemlerine verilmesi sonucu aşırı derecede fosfor ve azot birikimi olmakta bu da ötrofikasyon problemini ortaya çıkarmaktadır.

1960'lı yılların başlarında endüstri bölgelerinde bulunan birçok göl ve su havzasında kalite bakımından hızlı değişiklikler görülmüş ve verimliliklerinde artış belirlenmiştir. Doğal suda aşırı derecede besin zenginleşmesi sonucu su kalitesinde bozulmalar tespit edilmiştir.

Sularda kirlenmenin ölçülmesinde, suyun kalite durumunun tespitinde fiziksel ve kimyasal analizlerin yanı sıra biyolojik metotlarda kullanılmaktadır. Çünkü fiziksel ve kimyasal gözlemler mevcut koşullara yönelikken, biyolojik gözlemler kirleticinin ortama ve canlılara olan etkilerini gösterir. Kimyasal analizlerle, atık sulardaki kirleticinin cinsi, erimiş oksijen, organik maddeler vb. tanınabilmektedir. Fakat bazı durumlarda organik atık içeren suların karmaşık kimyasal yapısı analiz yöntemleriyle kolayca aydınlatılamamaktadır. Bu nedenle kimyasal analizlerin, ayrıca tespit edilen biyoindikatör türlerle de desteklenmesi önemlidir. Bu bağlamda Üçpınar Göleti'nin(Uşak) trofik statüsünün tespiti amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Planktonun Tanımı

Plankton terimi, hareketsiz anlamına gelen yunanca “planktos” kelimesinden kaynaklanmış olup, ilk kez oseonoloji biliminde Victor Hensen tarafından kullanılmıştır. 1887 yılında Hensen planktonu suda yüzen her şey olarak tanımlamış, su içindeki canlı organizmalarla birlikte suda yüzen veya askıda olan cansız maddeleri de plankton kavramı içine almıştır.

Günümüzde ise planktonun tanımı; su içinde yaşayan özel hareket organelleri olmayan veya olsa bile bu organelleri yer değiştirmede aktif olarak kullanamayan, ancak su hareketleri ile pasif olarak yer değiştirebilen organizmalar topluluğu olarak yapılmaktadır. Plankton çoğul bir ifadedir. Tekil olarak planktonik organizmaya plankter ya da planktont adı verilir (Özel 1992).

Planktonlar biyolojik özelliklerine göre fitoplankton ve zooplankton olmak üzere ikiye ayrılır.

2.4.1. Fitoplankton

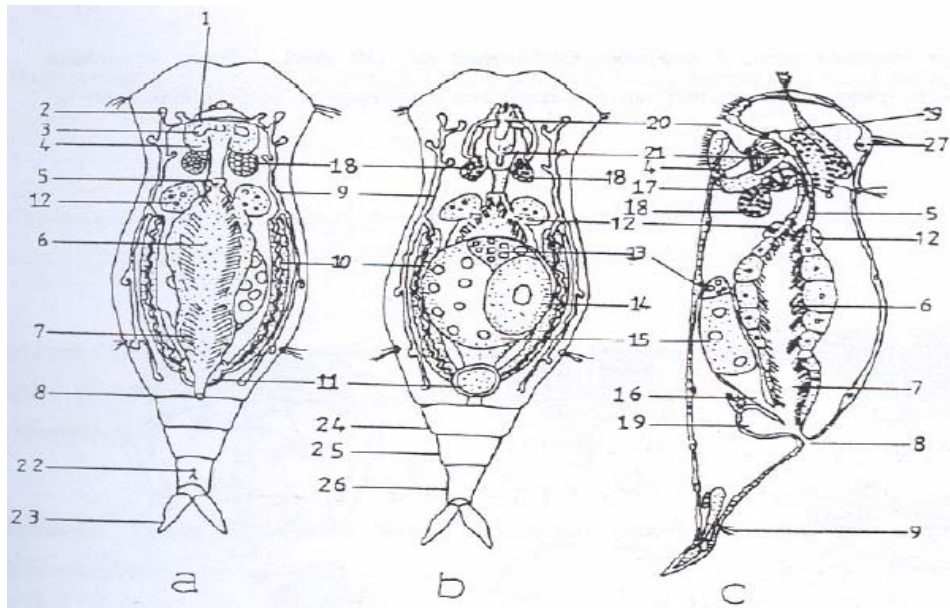
Fitoplankton, hücrelerinde klorofil bulunan, basit yapıya sahip tek veya çok hücreli olabilen, çoğunluğu mikroskobik büyüklüklerde, boyutları birkaç mikron ile birkaç yüz mikron arasında değişen bitkisel organizmalardır. Ototrof (kendi beslek) olan bu canlılar, ışıktaki fotosentez yolu ile karbondioksit ve inorganik maddelerden yüksek enerji, potansiyeline sahip organik bileşikler yaparlar. Adeta protein üreten fabrikalardır (bioreaktör). Bu fonksiyonları nedeniyle fitoplanktonik canlılar iç sularda (göl, akarsu, lagün ve barajlarda) ve denizlerdeki hayvanların beslenmesinde çok önemli olup, sucul ortamda tüm üretimin temelidirler.

Işığa bağımlı canlılar olan fitoplanktonik organizmalar, akuatik ortamda su tabakasının ışık alan üst kesimlerinde dağılım gösterirler. Fitoplanktonik organizmalar sularda primer su bitkileri olarak tanımlanan alglerin önemli bir bölümünü oluştururlar.

2.4.2. Zooplankton

Zooplanktonik organizmalar, plankton grubunda alglerden (fitoplankton) sonra gelen klorofil ihtiva etmeyen, hayvansal orijinli organizmalardır. Balıkların başlıca besin kaynağıdır. Üç alt gruba ayrılır, bunlar; Rotifera, Cladocera (Crustacea), Copepoda (Crustacea).

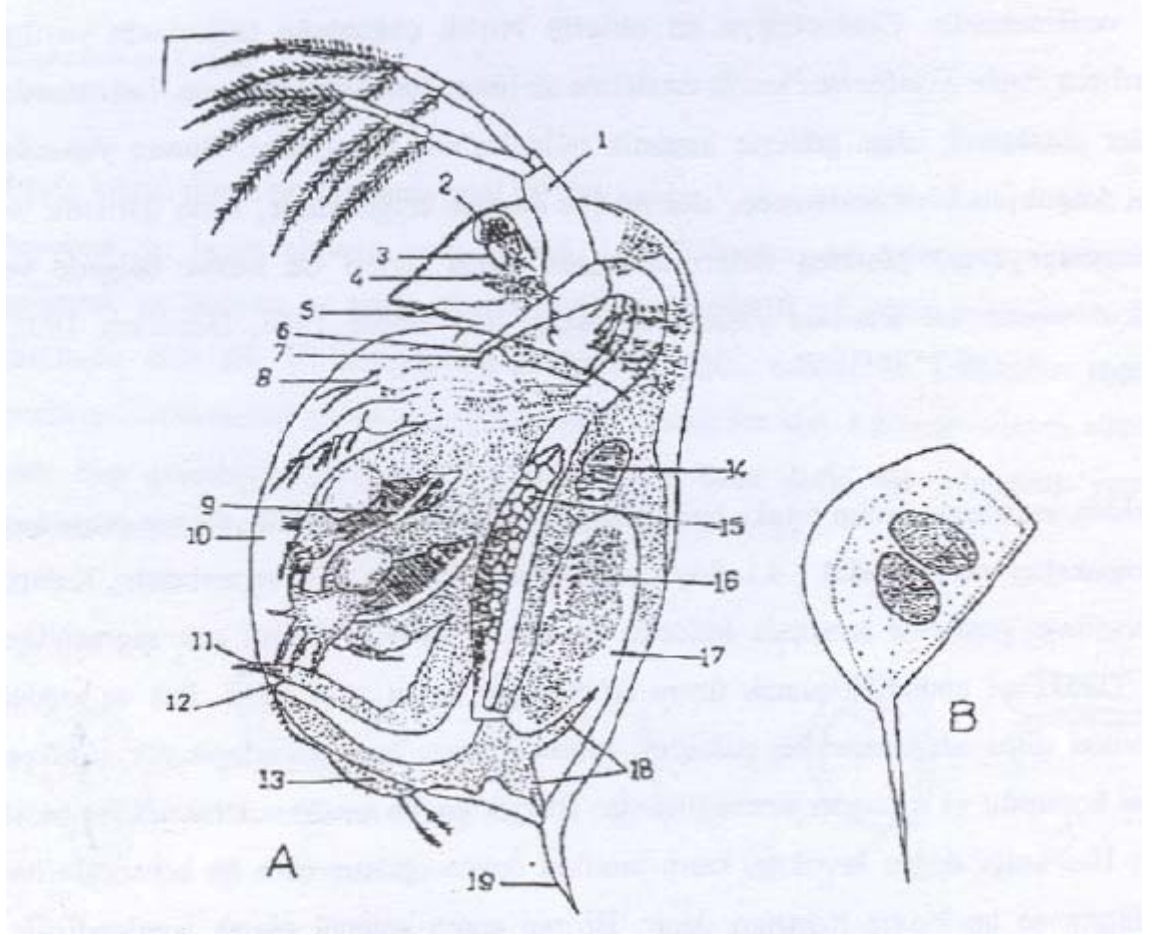
Rotifera ismini ağza yakın sillerin belirgin tekerlek şeklinde dönmesi ve ritmik olarak çırpmasından almıştır. En küçük çok hücreli hayvanlardır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Bir rotiferin genel yapısı (Koste1978)

a. dorsal, b. ventral, c. lateral; 1. protoenefridyum kanalı, 2. alev hücresi, 3. dorsal tükrük bezi, 4. mastaks, 5. özafagus, 6. mide, 7. barsak, 8. anüs, 9. kapiller boru, 10. protonefridium bezi, 11. sidik kesesi, 12. mide bezi, 13. ovaryum, 14. yumurta, 15. vitellarium, 16. ovidukt, 17. mastaks ganglionu, 18. ventral tükrük bezi, 19. dorsal duyu organı, 20. ağız, 21. trofi, 22. kaudal duyu organı, 23. parmak, 24-26. ayak segmentleri, 27. epidermis çıkıntısı

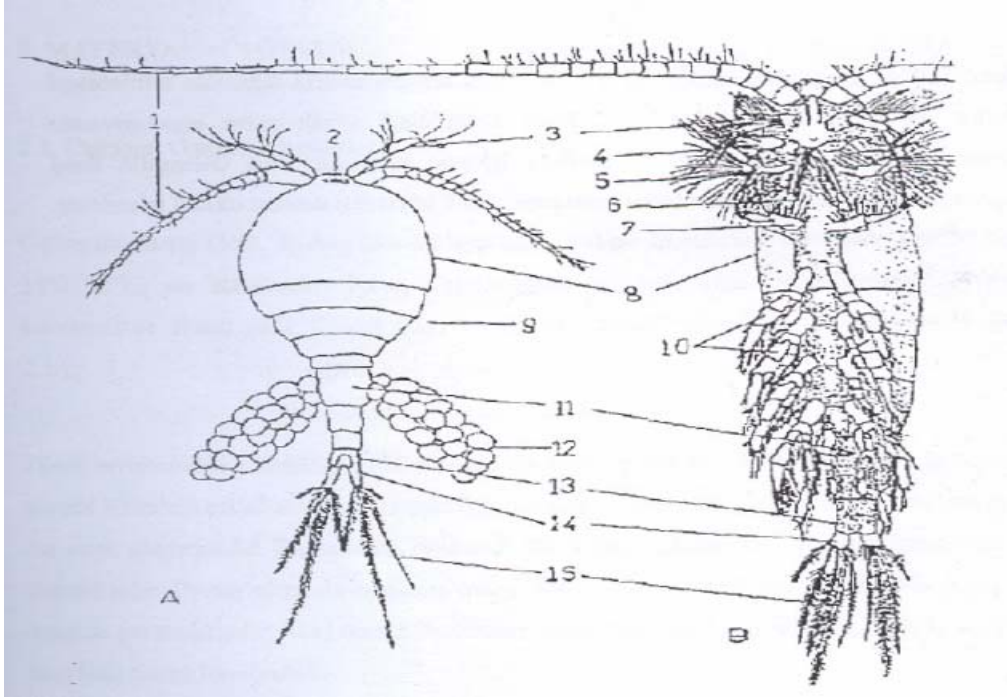
Cladocera takımı Crustacea alt şubesi ve Branchiopoda sınıfına aittir. 0.3-3 mm büyüklüklerinde oldukça küçük mikroskobik canlılardır. Büyük çoğunluğu tatlısularda yayılış gösterir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 *Daphnia*'nın (Cladocera) A. Genel yapısı, B. Efipium (Barnes 1974)

1. ikinci anten, 2. bileşik göz, 3. kas, 4. nauplius gözü, 5. birinci anten, 6. ağız, 7. mandibul, 8. birinci toraks bacağı, 9. süzücü setalar, 10. karapaks, 11. postabdominal tırnak, 12. anüs, 13. postabdomen, 14. kalp, 15. ovaryum, 16. embriyo, 17. kuluçka kesesi, 18. abdominal çıkıntılar, 19. kaudal spin

Copepoda Crustacea'nin tatlısu, acısu ve deniz ortamlarında oldukça yaygın ve ekolojik olarak önemli olan bir sınıfını oluşturmaktadır. Boyları 2 mm'den küçük olup denizlerde 10000'den fazla türü vardır(Şekil 2.3).



Şekil 2.3 A. Cyclopoida, B. Calanoida (Copepoda)'nın genel yapısı (Barnes 1974)

1. birinci anten, 2. göz, 3. ikinci anten, 4. mandibul, 5. birinci maksil, 6. ikinci maksil, 7. maksilliped, 8. sefalotoraks, 9. toraks, 10. toraks bacakları, 11. genital segment, 12. yumurta kesesi, 13. anal segment, 14. furka, 15. furkal setalar

2.5. İndikatör Tür

İndikatör tür kavramı planktonik formlarda ortam koşulları arasındaki ilişkilerin araştırılması sonucu doğmuştur.

Bir bölgedeki su kütleleri arasında belirgin bir farklılık yoksa veya çok az farklılık varsa planktonik organizmalar bu su kütleleri arasında yer değiştirebilir ve plankton komüniteleri birbirine benzer. Birbirlerine yakın su kütleleri farklılık gösterdiğinde, fiziko-kimyasal koşullar engel oluşturur ve plankton komüniteleri de farklı meydana gelir.

Değişen ortam koşullarına planktonik formların uyum ve dayanıklılıkları da değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak toleransları zayıftır. Ayrıca ortam koşullarıyla organizmalar arasında kantitatif ilişki vardır. Tüm organizmalar gibi zooplankton ve fitoplanktonlar da sadece fizyolojilerine uygun ortamlarda yaşarlar ve gelişirler.

Bu şekilde dağılımları ve yoğunlukları belirli ortamlarla sınırlanan, su kütleleri ile bunlardaki değişiklikleri işaret eden organizmalara “**indikatör tür**” diyebiliriz. İndikatör türlerin dağılımlarını sınırlayan faktörler arasında sıcaklık, tuzluluk, pH, elektriksel iletkenlik, beslenme gibi fiziksel ve kimyasal faktörler yer alır.

Kirlenmenin etkisinde kalan akarsu, göl ve denizlerde yaşayan mikro ve makro organizmaların kalitatif ve kantitatif özellikleriyle dağılışlarında önemli değişimler olur. Zira bu bölgede kirlenmenin başlamasıyla bazı türler derhal bölgeden uzaklaşır ve ölürlere (Regresif türler). Bazı türler bu bölgeye gelip yerleşebilir (Trunsgresif türler). Diğer bazı türler ise kirlenmeden etkilenmeyerek yaşamlarını sürdürürler (Duyarsız türler).

İndikatör türler ortam koşulları uygun olsa bile koşullardan birinin eksikliğine karşı duyarlılık gösterirler ve bu faktör böyle türlerin gelişmelerinde sınırlayıcı rol oynar. Bir türün bir bölgedeki mevcudiyeti ve bolluğu belirli ekolojik koşullara bağlı olup, belirli ortamların göstergesi olabilir. Kantitatif bakımdan bir veya birden fazla faktörün etkisiyle bir tür hızla çoğalır ve sayıları patlamaya dönüşebilir. Bu araştırmada teşhis edilen bazı zooplankton ve fitoplankton türleri ötrofik göller için indikatör türlerdir.

2.6. Su Kalitesi

Modern anlamda su kalitesi terimi insan tarafından kullanılan suyu etkileyen tüm faktörleri vurgular. Biz suyu; içme suyu, eğlence ve spor amaçlı kullanılan su (Rekreasyon), endüstride kullanılan (Soğutma suyu, Yıkama suyu, Sulama suyu), kirlenmiş su (İnsan aktivitelerinde direk olarak kullanılmaması gerekir), aynı şekilde lağım suları ve su sistemlerine dönmeden önce saflaştırılması gerekli olan endüstriyel atık sular olarak ayırabiliriz.

Biyolojik olarak da Sabrobite, Toksisite, Radyoaktivite, Fiziksel Faktörler, Ötrofikasyon, Tuzluluk, Bilim ve Teknolojinin ilerlemesi ile gelişen diğer faktörler gibi noktalarda değerlendirebiliriz.

Su kalitesinin biyolojik analizinde ilk önce ele alınan sabrobitedir. Sabrobite, çamurlu olan dip kısımda ve litoral vejetasyon arasında, farklı komunitelerden meydana gelen sucul mikroorganizmalar tarafından parçalanmış, kokuşmuş organik materyali ihtiva eder.

Doğal sularda aşırı derecede besin zenginleşmesi yani ötrofikasyon sonucu çok fazla miktarda alg ve makrofit büyümesi su kalitesinde önemli bir bozulmaya sebep olur. Genelde göllerin orijinalde oligotrofik olduğu ve yıllar geçtikçe ötrofik hale geldikleri düşünülür. Ötrofikasyona sebep olan başlıca besin maddeleri azot ve fosfordur. Bu maddelerin gölde artışı tür kompozisyonu ve dominant biotayı değiştirir. Ötrofikasyon bazen sabrobitenin sinonimi olarak kabul edilir.

Bunun dışında örneğin oksijen kimyasal parametrelerin en önemlisidir. Bu önem hem sudaki metabolik olayların bir düzenleyicisi olmasından hem de suyun kondisyonunun bir göstergesi olmasından kaynaklanır. Tek başına etkin bir parametre değildir, sıcaklık ile birlikte değerlendirilir.

pH da diğer parametrelerle sürekli ilişkilidir. pH ile oksijen arasında zıt bir ilişki vardır. Bir gölün pH değeri ölçülerek o gölün serbest karbondioksit miktarı, alkalın ya da asidik olduğu saptanabilir. pH etkilerini vurgularken Pennak (1953) alkali sularda mevcut tür sayısının az, fakat türleri oluşturan birey sayısının fazla olduğunu bununla birlikte asidik sularda tür çeşidinin fazla birey sayısının az olduğunu belirtmiştir.

2.7. Üçpınar Göleti'nde (Uşak) ve Diğer Göllerde Bu Çalışma ile İlgili Yapılmış Bazı Araştırmalar

Tanyolaç ve Karabatak (1974), “Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrobiyolojik Özellikleri” konulu çalışmayı yapmışlardır. Bu çalışmada aylık olarak biyolojik, fiziksel ve kimyasal parametreler incelenmiş, gölün başlıca fitoplankton, zooplankton, ve bentik canlıları tespit edilerek Mogan Gölü'nün ötrofik karakterde olduğu belirtilmiştir.

Obalı (1984), Mogan Gölü fitoplanktonik organizmalarını ve mevsimsel değişimlerinin incelemiş ve klorofil-a miktarını rapor etmiştir.

Zakrı (1989), İznik Gölü'ndeki ötrofikasyon sürecini incelemiştir. Göldeki ötrofikasyon durumunun belirlenebilmesi için fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreler incelenmiş, gölü simgeleyen bir model uygulanmıştır. İznik Gölü'nün ötrofik duruma çok yaklaştığı ve göl sularında sınırlayıcı elementin fosfor olduğu belirlenmiştir.

Bakan (1990), Mogan Gölü'nün primer prodüksiyonu üzerine çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada; Mogan Gölü'nün primer üretimi, günlük ve yıllık primer verimliliği tahmin edilmiş; primer üretimin göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve fitoplankton bioması ile ilişkisi, aylara ve derinliklere göre değişimleri incelenmiştir.

Doğdu (1990), Mogan Gölü'nün kirlenmesi üzerine çalışma yapmıştır. Mogan ve Eymir Gölleri'nde bugüne kadar oluşmuş ve halen devam etmekte olan kirlenmenin belirlenebilmesi amacıyla yapılan çalışmada su örnekleri alınarak değişik kirlilik parametrelerinin analizleri yapılmış, doğal kirlenmenin yanı sıra insan kaynaklı kirlenmenin meydana geldiği ve göldeki suyun elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen içeriği, pH gibi parametreler açısından canlı hayatı etkileyecek derecede düşük su kalitesinin varlığı belirtilmiştir. Ayrıca gerekli önlemler hakkında öneriler getirilmiştir.

D.S.İ. (1993), “Mogan Gölü Limnolojik Etüt Raporu” hazırlamıştır. Mogan Gölü'nde; su kalitesi parametreleri, balık, zooplankton, fitoplankton, zoobentoz çeşitliliği

incelenmiştir. Su kalite parametreleri karşılaştırılarak Mogan Gölü'nün su kirliliği yönetmeliğine göre, az kirlenmiş ikinci sınıf sular sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Kavurt (1993), “Eber ve Karamık Gölleri'nde Ötrofikasyon ve Trofik Seviyelerinin Araştırılması” isimli çalışmayı gerçekleştirmiştir. Çalışmada fiziksel ve kimyasal ölçümler yapılmış ve göllerin trofik durumları üzerine yorum getirilmiştir.

Soyupak vd.(1994), “Keban Baraj Gölü'ndeki Ötrofikasyonun Değerlendirilmesi” isimli çalışmayı yapmışlardır. Çalışmada su kalitesi parametreleri incelenmiş, fitoplankton türleri belirlenmiş ve rezervuarın genel olarak ötrofik bir yapı gösterdiği belirlenmiştir.

Erdemli (1995), toplam fosfor ve klorofil-a ölçüm sonuçlarına göre Mogan Gölü'nün mezotrofik olduğunu rapor etmiştir. Çalışmada ayrıca fitoplankton, zooplankton ve zoobentoz kompozisyonları çalışılmış, yüzde olarak değerlendirme verilmiştir.

Karul (1995), Mogan Gölü'nün su kalitesi açısından mezotrofik özellikler taşımakla beraber biyolojik çeşitlilik bağlamında ötrofik özellikler gösterdiğini belirtmiş, ötrofikasyonu önleme tekniklerine değinmiş, Mogan ve Eymir Gölleri çevresel rehabilitasyonu için çeşitli önerilerde bulunmuştur.

Kurt (1995), Mogan Gölü'ndeki zooplanktonları kantitatif ve kalitatif olarak incelemiş, geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarla kıyaslamış, mevsimsel değişimlerini ortaya koymuştur.

O.D.T.Ü. (1995), “Gölbaşı Mogan-Eymir Gölleri İçin Su Kaynakları ve Çevre Yönetim Planı Projesi”ni gerçekleştirmiştir. Bu projede çalışılan bölgenin limnolojik etütleri yapılmış, kirlilik yaratan unsurlar belirlenmiş, hidrodinamik ve su kalite modellemesinin uygulanabilirliği tartışılmıştır.

Özdemir (1995), Mogan Gölü'nde kirlenme durumunu incelemiştir. Yerinde ölçümler, ortofosfat fosforu ve amonyum azotu parametrelerine çalışmış, araştırmada bulunan

fosfor değerlerini Su Kirliliği Kontrolü Yönetmelięi ile kıyaslamış, fosforun çok fazla miktarda bulunduğunu ve bu sonuca göre gölün ötrofik yapıda olduğunu belirtmiştir.

Soyupak vd. (1995), Mogan ve Eymir Gölleri'nde kirlilik kaynakları ve su kirliliği problemi konusunda çalışma yapmıştır. Çalışmada göle kirlilik taşıyan unsurların tespit edilmesi, göldeki mevcut kirlilik durumları, modelleme çalışmaları ve çözümle ilgili öneri geliştirilmesi konularına değinilmiştir. Mogan ve Eymir Gölleri'nde yapılan ölçü ve analizler sonucunda, her iki gölün de hipertrofik yapıda olduğu belirlenmiştir.

Tıktık (1995), Mogan Gölü'nde civardaki turistik tesislerin, evsel nitelikli atık suların, endüstriyel ve tarımsal aktivitelerin kirlenmeye neden olduğunu rapor etmiştir.

Yerli vd. (1997), "Sultan Sazlığı'nın Trofik Durumu" adlı çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada su kalite parametreleri, plankton ve balıklar çalışılmış; sistemin trofik durumu değerlendirilmiştir.

Akbulut (1998), Mogan Gölü'ndeki dominant zooplanktonik organizmaların biomas analizlerini incelemiştir. Çalışmada Mogan Gölü'nde sık olarak gözlenen bazı zooplankton türlerinin boy - ağırlık ilişkileri ortaya konulmuştur.

Susamlı (1998), "Mogan Gölü'nde Sualtı Makrofitlerinin Balık-Zooplankton İlişmesine ve Su Kalitesine Etkileri" adlı çalışmayı gerçekleştirmiştir. Çalışmada sualtı bitkilerinin yoğunluk kazandığı yaz aylarında göl suyundaki değişiklikler ve makrofit yoğunluğu takip edilmiş ve elde edilen bilgilerle; balık-zooplankton-makrofit ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

Akbulut ve Demirsoy (1998-1999), Mogan Gölü zooplanktonik organizmalarının mevsimsel dağılımlarını ve populasyon yapılarını incelemiştir.

Ceyhan (1999), Ömerli Barajı'ndaki ötrofikasyon ve bağlı derelerin baraj gölü üzerine etkisine çalışmıştır. Çalışmada toplam fosfor değerlerine göre gölün trofik durumu belirlenmiştir.

Başbuğ Saygı (2000), Yeniçağa Gölü'nün (Bolu) bazı limnolojik özellikleri; primer ve sekonder produktivitesini incelemiştir. Çalışmada ayrıca zooplanktonik organizmaların mevsimsel değişimleri ve su kalite parametreleri incelenmiş; Yeniçağa Gölü'nün produktivitesi yüksek, ötrofik karakterli bir göl olduğu rapor edilmiştir.

Burnak ve Beklioğlu (2000), Mogan Gölü'nün, makrofitlerin dominant olduğu berrak su durumunu incelemiştir. Mogan Gölü'nün fiziko-kimyasal karakterleri ile zooplanktonu çalışılmış; gölün düşük TP ve klorofil-a derişimi, yüksek seki derinliği ve bütün gölü kaplayan su bitkileri ile makrofitlerin baskın olduğu berrak su özelliğinde zengin bir sığ göl olduğu belirtilmiştir.

Akbulut (2001 a b), Mogan Gölü'nün planktonik Bacillariophyta üyeleri ve bunun dışındaki planktonik algleri ve dağılımlarını incelemiştir. Çalışmalarda baskın olan grupları ve mevsimlik yoğunluklarını rapor etmiştir.

Yerli vd.(2002), Mogan Gölü Havzası Biyolojik Zenginlikleri ve Ekolojik Yönetim Planı kapsamında, bölgenin sucul ve karasal fauna ile florası, trofik durumu, koruma tedbirleri gibi konuları ele almıştır.

Manav (2003), “Mogan Gölü Trofik Statüsünün Belirlenmesi” çalışmasını gerçekleştirmiştir. Çalışmada fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler sonucunda Mogan Gölü'nün trofik statüsü mezotrofik/ötrofik olarak belirlenmiştir.

Üçpınar Göleti için D.S.İ. 23. Şube Müdürlüğü'nün isteği üzerine D.S.İ. 2. Bölge İşletme ve Bakım Şube Müdürlüğü'nden (İzmir) bir ekip 3-4 Ağustos 2004 tarihlerinde göletteki balık ölümlerini incelemiştir. 24 Ağustos 2004 tarihinde sunulan rapora göre göl yakınındaki atık sudan alınan örneğin analizi sonucuna göre yüksek miktarda tuz ihtiva eden bu suyun göle karıştığı yerde ani pH değişimlerine neden olduğu ve bunun sonucunda da balık ölümlerinin gerçekleştiği saptanmıştır.

Üçpınar Göleti'nde (Uşak) bugüne kadar, bilimsel herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Yapılan bu çalışma ile Üçpınar Göleti'nin trofik statüsü ilk kez tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanının Tanıtımı

Üçpınar Göleti Uşak il sınırları içerisinde, şehir merkezine 76 km. uzaklıktadır. Uşak'ın Eşme İlçesi'nin Takmak Köyü'nün 6 km. kuzeydoğusunda bulunmaktadır. 1992 yılında Çiftlik Deresi üzerine sulama amacı ile kurulmuş bir baraj göletidir (Şekil 3.1).

Gölet dolgu tipi homojen toprak, gövde dolgu hacmi 181814 m³, temelden yüksekliği 27,5 m., talvegden yüksekliği 26 m., normal su alma kotu 780 m., normal göl hacmi 5,311 hm³, normal göl alanı 1,14 km²'dir. Gölet geçen yıl özel bir işletmeye belirli bir süre için kiraya verilmiştir. Baraj göleti Aynalı Sazan (*Cyrinus carpio*) ile balıklandırılmıştır. Gölet çevresinde tarım ve hayvancılık yapılmaktadır. Baraj göletinden elde edilen su ile 205 hektarlık tarım arazisi sulanmaktadır. Yaz mevsiminde sulama amaçlı kullanımından dolayı baraj göletinin su seviyesi azalmakta olup, gölet alanı küçülmektedir. Diğer mevsimlerde normal büyüklüğüne ulaşmaktadır. Hava sıcaklığı İç Ege İklimi'ni karakterize edecek şekilde geçmektedir.

3.2 Örnek Alma İstasyonları

Çalışma materyalleri Temmuz 2005 - Nisan 2006 tarihleri arasında mevsimlik periyotlarla toplanmıştır. Göletin tamamını karakterize edecek şekilde 3 istasyon seçilmiştir. Birinci istasyon kıyıya yakın kısımda seçilmiştir, göletin en sığ kesimini karakterize eder ve derinliği 1 m.'dir (Şekil 3.2). İkinci istasyon göletin en derin kesimini karakterize eder, 12 m. derinliğe sahiptir. Kaynak diye adlandırılan ikinci istasyon su kaynağının geldiğinin tahmin edildiği orta kısımdır (Şekil 3.3). Üçüncü istasyon 2,5 m. derinliğe sahiptir ve göleti kirleten dış kaynakların geldiği bölgedir. Özellikle su yaz aylarında üçüncü istasyonda kirlilikten dolayı koyu yeşil ve fazla miktarda katı madde ihtiva etmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.1 Üçpınar Baraj Gölü'nün genel görünümüleri



Şekil 3.2 Üçpınar Göleti 'nden örnek alınan birinci istasyon (Kıyı)



Şekil 3.3 Üçpınar Göleti'nden örnek alınan ikinci istasyon (Kaynak)



Şekil 3.4 Üçpınar Göleti'nden örnek alınan üçüncü istasyon (Dış Kaynak)

3.3 Su Örneklerinin Alınması

Araştırmada su ve plankton örnekleri yaz mevsimini temsilen 21 Temmuz 2005 tarihinde, sonbahar mevsimini temsilen 12 Ekim 2005 tarihinde, kış mevsimini temsilen 21 Şubat 2006 ve son olarak ilkbahar mevsimini temsilen 11 Nisan 2006 tarihlerinde belirtilen üç istasyondan alınmıştır. Gölet suyunun kimyasal analizi için her istasyondan birer litre su numuneleri alınmıştır. Suyun sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenliği, ışık geçirgenliği örnek alma esnasında arazide ölçülmüştür.

Suyun pH'sı WTW marka portatif pH-metre ile, çözünmüş oksijen miktarı YSI 51 model oksijenmetre ile, elektriksel iletkenlik WTW marka konduktivimetre ile, su sıcaklığı ise pH-metre, oksijenmetre ve konduktivimetreden karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Işık geçirgenliği, çapı 20 cm. olan Secchi Diski ile diskin gözden kaybolup, tekrar görüldüğü derinliğin ortalaması alınarak cm. cinsinden ölçülmüştür. Su derinliği iskandil metodu ile belirlenmiştir. Görünüş, renk, koku, tortu, pH, toplam sertlik (Fransız Sertlik Derecesi), klorür, organik madde için sarf edilen oksijen miktarı, nitrit, amonyak gibi diğer kimyasal değerlerin ölçümü Uşak İli Halk Sağlığı Laboratuvar'ında yaptırılmıştır.

3.4 Zooplankton ve Fitoplankton Örneklerinin Alınması

Plankton örnekleri; göletten seçilen 3 istasyondan ağız çapı 25 cm., gözenek çapı 55 μ olan, naylon bezden yapılmış Hydro Bios Kiel Marka Hensen tipi plankton kepçesi ile horizontal(yatay) olarak 100 m (~3 dak.) çekilmek suretiyle ve vertikal(dikey) olarak alınarak 100 ml.'lik plastik kaplara konulmuş ve %4'lük formaldehit ile muhafaza edilmiştir (Wetzel and Likens 1990). Alınan örneklerin konulduğu şişelerin üzerine istasyon numarası, tarih ve çekme derinliği yazılmıştır. Zooplankton ve fitoplankton yoğunluğunu belirlemek (Kantitatif analiz) için vertikal çekim örnekleri, taksonomik değerlendirme (Kalitatif analiz) için vertikal ve horizontal çekim örnekleri kullanılmıştır.

3.5 Dip Canlıları (Zoobentoz) Örneklerinin Alınması

Dip örneklerinin alınmasında Ekman tipi çamur alma kabı kullanılmıştır. Alet 225 cm²'lik bir alana sahiptir (Wetzel and Likens 1990). Belirtilen istasyonlardan kepçe kullanılarak örnekler alınmış, plastik torbalara konarak laboratuara getirilmiştir.

3.6 Zooplankton ve Fitoplankton Örneklerinin İncelenmesi ve Hesaplanması

Laboratuarda teşhisler inverted mikroskop yardımıyla yapılmıştır. Sayım işlemi ise Leica DMLS Type 020-518-500 marka mikroskop altında yapılmıştır. Alınan her 100 ml.'lik kaplardan homojen olacak şekilde 1 cc.'lik örnekler alınarak sayım lamında iki kez sayım yapılmıştır. Yapılan bu iki sayımın ortalaması alınarak 1 m³ sudaki zooplankton ve fitoplankton sayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$1 \text{ m}^3\text{'deki birey sayısı} = \frac{100 \text{ cc} \times 1 \text{ cc'deki birey sayısı}}{2 \pi r^2 h} \times 10^6$$

r = kepçe yarıçapı (cm.)

h = çekme derinliği (cm.)

Ayrıca zooplanktonik organizmalar incelenirken baskınlık (dominans) eşitliği kullanılmıştır. Baskınlık, bir türe ait birey sayısı ile bütün türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın yüzde olarak anlatımıdır (Wetzel and Likens 1990). Bu şekilde baskın türlerin ait oldukları gruplar ve bütün fitoplanktonik, zooplanktonik organizmaların yüzde oranları bulunmuştur. Baskınlık eşitliği aşağıda verilmiştir;

$$D = N_A / N_n \times 100$$

D: Baskınlık

N_A : A türüne ait birey sayısı

N_n : Bütün türlere ait birey sayısı

Fitoplanktonların teşhisi için Desikachary (1959), Husted (1930), Prescott (1961), Belcher and Swale (1976) gibi araştırmacıların kaynaklarından yararlanılmıştır.

Zooplankton örneklerinin sayım işlemi Botrell et al. (1976)'a göre yapılmıştır. Örneklerin tür teşhisinde Ward ve Whipple (1945), Kolisko (1974), Koste (1978), Edmonson (1959), Nogrady ve Pourriot (1995), De Smet (1996), Harding ve Smith (1974), Segers (1995), Simirnov (1996) gibi kaynaklardan yararlanılmıştır.

3.7 Zoobentik Materyalin Alınması

Zoobentik fauna örnekleri; Ekman-Birge çamur alma kabı (15x15 cm.) ile her istasyondan ikişer defa alınmıştır. Alet 225 cm²'lik bir alana sahiptir (Wetzel and Likens 1990). Alınan çamur örnekleri ayrı ayrı plastik poşetlere konulmuş ve üzerlerine istasyon numarası ve tarih yazılarak incelenmek üzere laboratuara getirilmiştir.

3.8 Zoobentik Örneklerin İncelenmesi ve Hesaplanması

Laboratuara getirilen her istasyona ait çamur örnekleri göz açıklığı 210-3600 µm.(0,21-3,6 mm.) arasında değişen eleklerde elenerek, eleklerdeki mevcut tüm organizmalar alınarak üzerinde istasyon numarası ve örnek alma tarihi yazılmış olan kavanozlara konulmuştur. Bu kavanozlarda örnekler %4'lük formaldehit ile saklanmıştır.

Binoküler altında ayırma işlemleri yapıldıktan sonra örnekler %4'lük formaldehitte cam şişelerde muhafaza edilmiştir.

Elde edilen dip organizma örnekleri kalitatif ve kantitatif olarak incelenerek mevsimlere göre değerlendirilmiştir. Kalitatif analizlerde Diptera (Chironomidae) için Şahin (1984,1991), Mollusk için Macan (1975,1977) tayin anahtarlarından yararlanılmıştır.

Örnekler teşhis edilip, sayıldıktan sonra Lagler (1956)'ın metoduna göre her bir istasyonda tespit edilen örneklerin metrekaresindeki birey sayıları (B.S./m²) ile hesaplanmıştır. Buna göre kullanılan Ekman-Birge çamur alma kabının boyutları 15x15 cm. olduğu ve örnekler ikişer defa alındığı için metrekaresindeki birey sayılarının hesaplanması formülde olduğu gibidir.

$$\begin{aligned}15 \times 15 &= 225 \text{ cm}^2 \\ 225 \times 2 &= 450 \text{ cm}^2 \\ 450 \text{ cm}^2 &= 0,045 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$1 \text{ m}^2 \text{deki birey sayısı} = \frac{\text{Bulunan Birey Sayısı}}{0,045}$$

3.9 Trofik Durum Değerlendirilmesi

Ryding and Rast (1989)'a göre trofik durum değerlendirilmesi yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

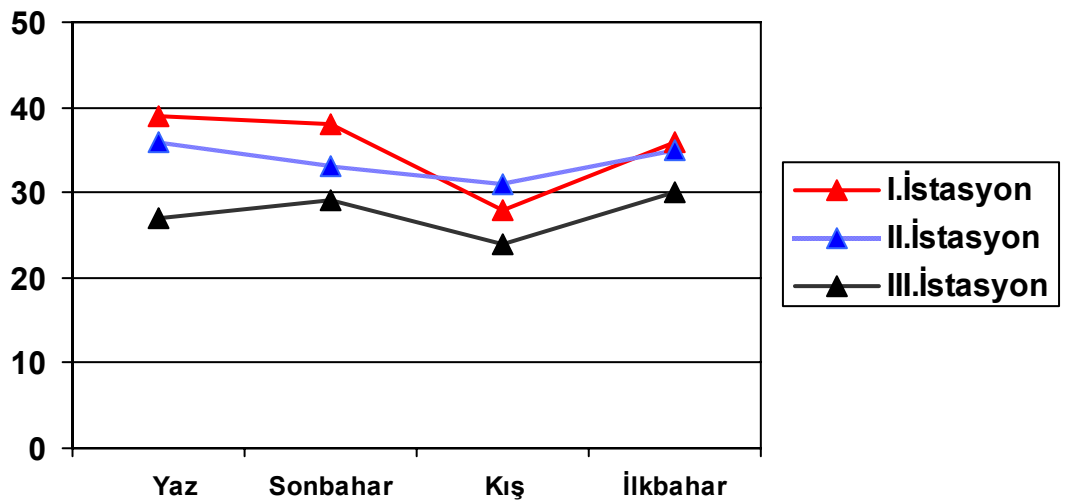
4.1 Üçpınar Göleti (Uşak)'nin Fiziksel Parametreleri

4.1.1 Mevsimlere Göre Secchi Diski Derinliği

Üçpınar Göleti'nde yapılan ölçümlerde ortalama Secchi Diski değeri 32,16 cm. olarak tespit edilmiştir. Maksimum Secchi Diski değeri yaz mevsiminde birinci istasyonda 39 cm. olarak ölçülmüştür. Minumum Secchi Diski değeri ise kış mevsiminde üçüncü istasyonda 24 cm. olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.1). Baraj göletinde istasyonlara göre mevsimsel Secchi Diski değerleri Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre Secchi Diski değerleri (cm)

Mevsimler İstasyonlar	YAZ (2005)	SONBAHAR (2005)	KIŞ (2006)	İLKBAHAR (2006)
I.	39 cm	38 cm	28 cm	36 cm
II.	36 cm	33 cm	31 cm	35 cm
III.	27 cm	29 cm	24 cm	30 cm



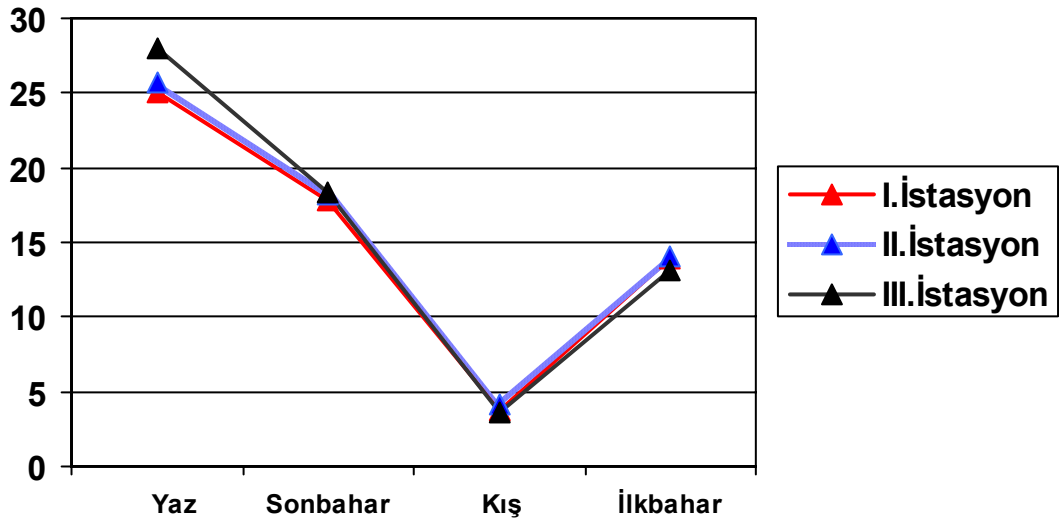
Şekil 4.1 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre Secchi Diski değerleri(cm)

4.1.2 Mevsimlere Göre Yüzey ve Dip Suyu Sıcaklığı

Üçpınar Göleti'nde çalışma süresi boyunca ölçülen dip ve yüzey ortalama su sıcaklığı 15,16 °C olarak ölçülmüştür. En düşük su sıcaklığı dipten kış ayında (2006) üçüncü istasyondan alınan su örneğinde 3,5 °C olarak ölçülmüştür(Çizelge 4.3.). En yüksek su sıcaklığı yaz ayında (2005) üçüncü istasyonda yüzeyden alınan örnekte 28 °C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2.). Mevsimlere ve istasyonlara göre su yüzeyi ve dip sıcaklığı değerleri Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre su yüzeyi sıcaklığı dağılımı (°C)

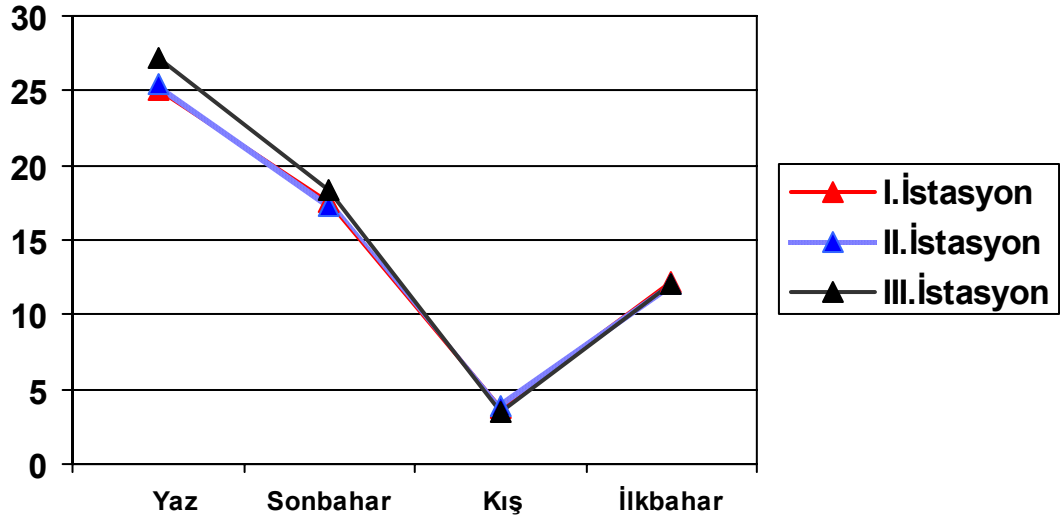
Mevsimler İstasyonlar	YAZ (2005)	SONBAHAR (2005)	KIŞ (2006)	İLKBAHAR (2006)
I.	25,1 °C	17,8 °C	3,8 °C	13,9 °C
II.	25,7 °C	18,2 °C	4,1 °C	14 °C
III.	28 °C	18,4 °C	3,6 °C	13,06 °C



Şekil 4.2 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre su yüzeyi sıcaklık değerleri(°C)

Çizelge 4.3 Üçpınar Göleti’nde mevsimlere ve istasyonlara göre dip suyu sıcaklığı dağılımı (°C)

Mevsimler İstasyonlar	YAZ (2005)	SONBAHAR (2005)	KIŞ (2006)	İLKBAHAR (2006)
I.	25 °C	17,6 °C	3,8 °C	12,2 °C
II.	25,4 °C	17,3 °C	3,9 °C	12,1 °C
III.	27,2 °C	18,3 °C	3,5 °C	12 °C



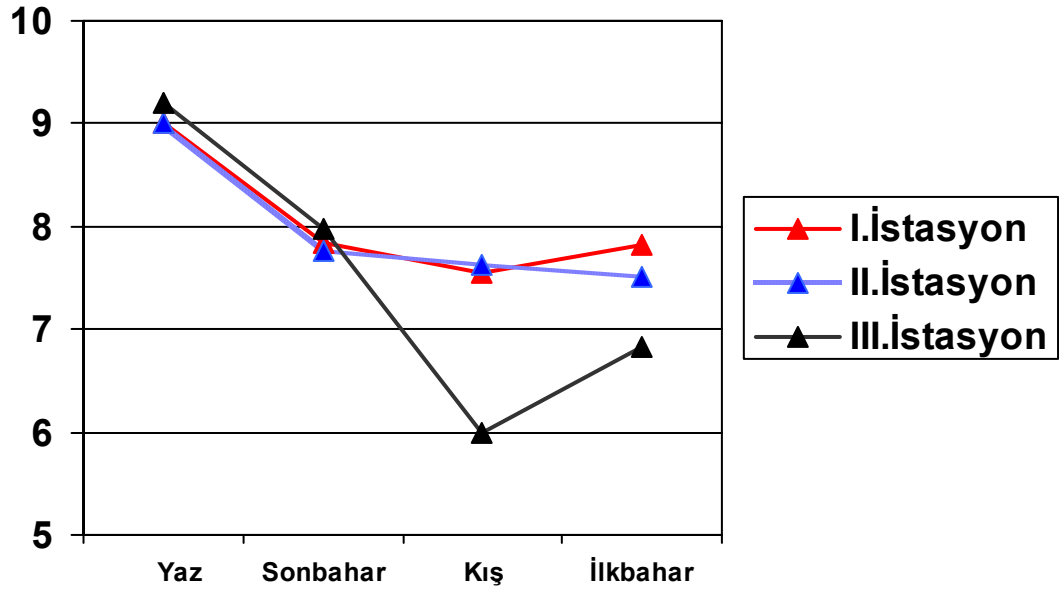
Şekil 4.3 Üçpınar Göleti’nde mevsim ve istasyonlara göre dip suyu sıcaklık değerleri (°C)

4.1.3 Mevsimlere göre pH değişimleri

Üçpınar Göleti’nin ortalama pH değeri 7,84 olarak tespit edilmiştir. En düşük pH Kış (2006) döneminde üçüncü istasyonda 6 olarak, en yüksek pH değeri ise Yaz (2005) döneminde üçüncü istasyonda 9,2 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Mevsimlere göre pH değerleri Şekil 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Üçpınar Göleti’nde mevsimlere ve istasyonlara göre pH değerleri dağılımı

Mevsimler İstasyonlar	YAZ (2005)	SONBAHAR (2005)	KIŞ (2006)	İLKBAHAR (2006)
I.	9	7,85	7,54	7,82
II.	9	7,76	7,63	7,51
III.	9,2	7,98	6	6,82



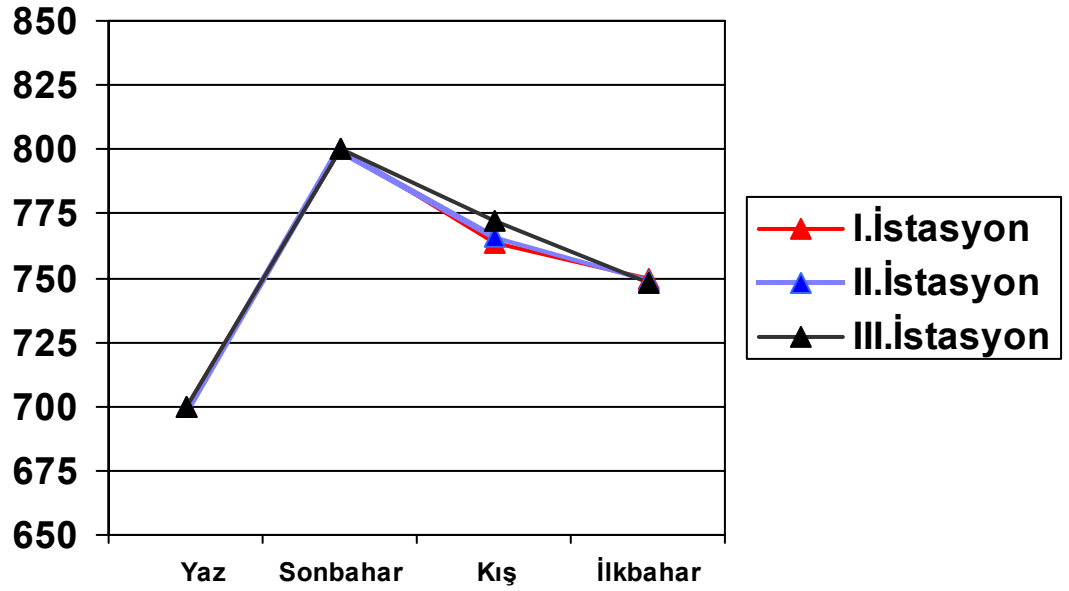
Şekil 4.4 Üçpınar Göleti’nde mevsim ve istasyonlara göre pH değerleri

4.1.4 Mevsimlere göre elektriksel iletkenlik

Üçpınar Göleti’nde çalışma boyunca ölçülen ortalama elektriksel iletkenlik (EC) 754,08 μ S/cm olup, en yüksek Sonbahar (2005) döneminde 800 μ S/cm, en düşük ise Yaz (2005) döneminde 700 μ S/cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). EC’nin mevsimlere ve istasyonlara değerleri Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Üçpınar Göleti'nde mevsimlere ve istasyonlara göre EC dağılımı

Mevsimler İstasyonlar	YAZ (2005)	SONBAHAR (2005)	KIŞ (2006)	İLKBAHAR (2006)
I.	700 μ S/cm	800 μ S/cm	764 μ S/cm	750 μ S/cm
II.	700 μ S/cm	800 μ S/cm	766 μ S/cm	749 μ S/cm
III.	700 μ S/cm	800 μ S/cm	772 μ S/cm	748 μ S/cm



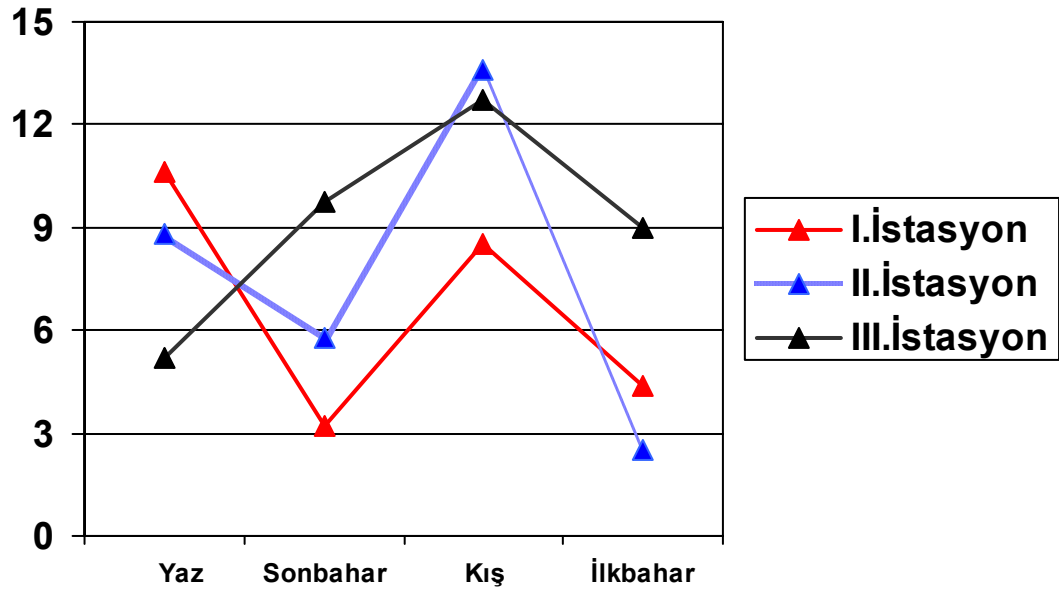
Şekil 4.5 Üçpınar Göleti'nde elektriksel iletkenlik (EC) mevsimlere ve istasyonlara göre değerleri (μ S/cm)

4.1.5 Mevsimlere göre çözünmüş oksijen değerleri

Üçpınar Göleti'nde ölçülen ortalama çözünmüş oksijen miktarı 7,87 mg/L olarak tespit edilmiştir. En yüksek çözünmüş oksijen miktarı Yaz (2005) döneminde birinci istasyonda 13,6 mg/L, en düşük ise İlkbahar (2006) döneminde ikinci istasyonda 2,5 mg/L olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Çözünmüş oksijen miktarı değerleri mevsimlere ve istasyonlara göre Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Üçpınar Göleti'nde çözünmüş oksijen (mg/L) miktarının mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

Mevsimler İstasyonlar	YAZ (2005)	SONBAHAR (2005)	KIŞ (2006)	İLKBAHAR (2006)
I.	10,6 mg/L	3,23 mg/L	8,52 mg/L	4,38 mg/L
II.	8,8 mg/L	5,8 mg/L	13,6 mg/L	2,5 mg/L
III.	5,2 mg/L	9,77 mg/L	12,71 mg/L	9 mg/L



Şekil 4.6 Üçpınar Göleti'nde çözünmüş oksijen (mg/L)'nin mevsimlere göre değerleri

Ayrıca oksijen doygunluğu yıl boyunca ortalama %80,45 olarak tespit edilmiştir. Minimum oksijen doygunluğu, Sonbahar (2005) döneminde birinci istasyonda %39,9, maksimum oksijen doygunluğu ise Kış (2006) döneminde ikinci istasyonda %110 olarak tespit edilmiştir.

4.2 Üçpınar Göleti'nin Kimyasal Parametreleri

Suda yaşayan organizmalara çevrelerindeki çözünmüş maddelerin iki şekilde etkisi olabilir. Bunlardan biri çözünen maddenin yoğunluğu, diğeri ise besin olarak değeridir. Araştırma alanındaki suda çözünen maddelerin incelenmesi için alınan her mevsimsel numune Uşak İl Halk Sağlığı Laboratuvarı'na götürülmüş, burada besleyici elementlerden nitrit (NO₂)(mg/L), amonyak (NH₃)(mg/L), organik madde analizi (mg/L)(Şekil 4.8.), klorür (mg/L), toplam Fransız Sertliği(Şekil 4.7.), tortu, koku, renk, görünüş gibi parametrelerin analizi yaptırılmıştır(Çizelge 4.7 - Çizelge 4.10).

Çizelge 4.7 Üçpınar Göleti'nden alınan numenin 21 Temmuz 2005 (Yaz dönemi) kimyasal analiz sonuçları

PARAMETRELER	Birim	I.İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon
Görünüş	---	Bulanık	Bulanık	Bulanık
Renk	---	Renkli(Yeşil)	Renkli(Yeşil)	Renkli(Yeşil)
Koku	---	Kokusuz	Kokusuz	Kokusuz
Tortu	---	Tortulu	Tortulu	Tortulu
Toplam Fr. Sertliği	---	16	18	16
Klorür	mg/L	1000'den yüksek	700'den yüksek	700
Organik Madde Analizi	mg/L	4,8	4	7
Nitrit (NO ₂)	mg/L	Menfi	Menfi	Menfi
Amonyak (NH ₃)	mg/L	Menfi	Menfi	Menfi

Çizelge 4.8 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin 12 Ekim 2005 (Sonbahar dönemi) kimyasal analiz sonuçları

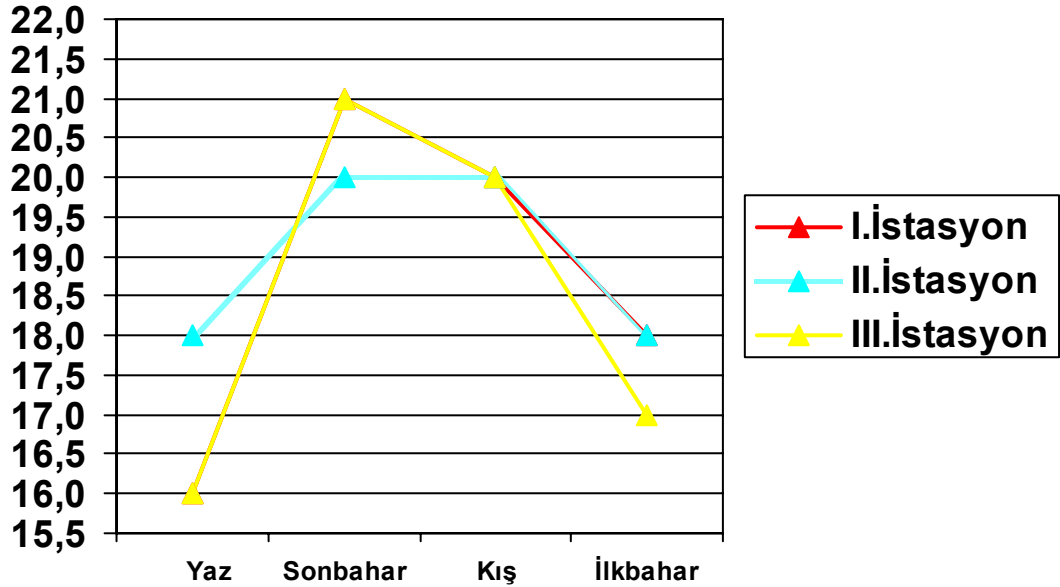
PARAMETRELER	Birim	I.İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon
Görünüş	---	Kirli	Kirli	Kirli
Renk	---	Yeşilimtırak	Yeşilimtırak	Yeşilimtırak
Koku	---	Kokusuz	Kokusuz	Kokusuz
Tortu	---	Tortulu	Tortulu	Tortulu
Toplam Fr. Sertliği	---	21	20	21
Klorür	mg/L	135	135	135
Organik Madde Analizi	mg/L	10,4	10,4	10,4
Nitrit (NO ₂)	mg/L	Menfi	Menfi	Menfi
Amonyak (NH ₃)	mg/L	Müspet	Müspet	Müspet

Çizelge 4.9 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin 21 Şubat 2006 (Kış dönemi) kimyasal analiz sonuçları.

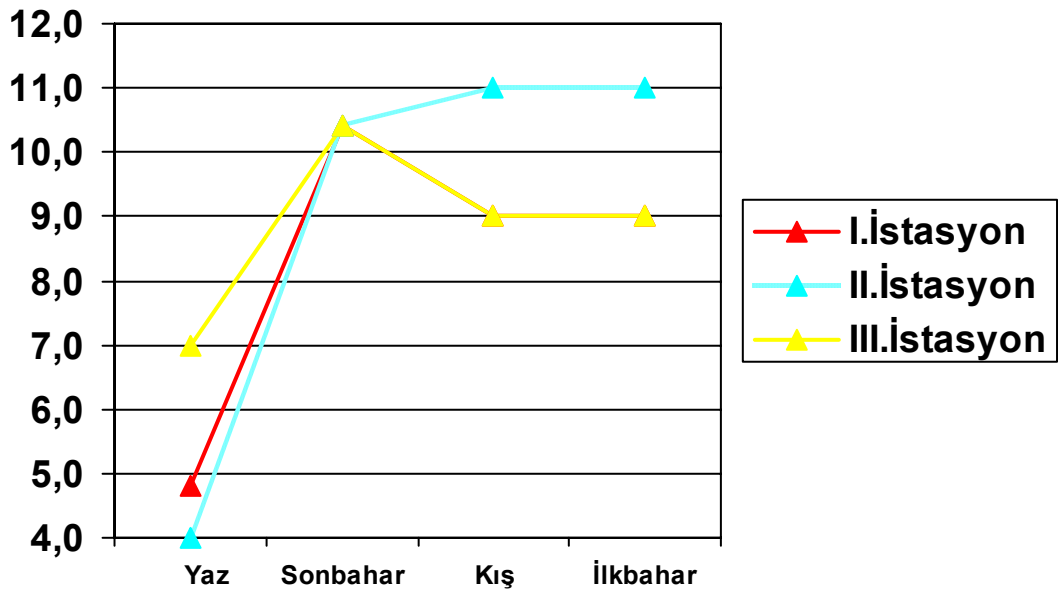
PARAMETRELER	Birim	I.İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon
Görünüş	---	Kirli	Kirli	Kirli
Renk	---	Sarımtırak	Yeşilimtırak	Sarımtırak
Koku	---	Kokusuz	Kokusuz	Kokusuz
Tortu	---	Tortusuz	Tortusuz	Tortusuz
Toplam Fr. Sertliği	---	20	20	20
Klorür	mg/L	155	155	155
Organik Madde Analize	mg/L	9	11	9
Nitrit (NO ₂)	mg/L	Menfi	Menfi	Menfi
Amonyak (NH ₃)	mg/L	Menfi	Menfi	Menfi

Çizelge 4.10 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin 11 Nisan 2006 (İlkbahar dönemi) kimyasal analiz sonuçları

PARAMETRELER	Birim	I.İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon
Görünüş	---	Bulanık	Bulanık	Bulanık
Renk	---	Sarımtırak	Yeşilimtırak	Sarımtırak
Koku	---	Kokusuz	Kokusuz	Kokusuz
Tortu	---	Tortulu	Tortulu(Yosun)	Tortulu
Toplam Fr. Sertliği	---	18	18	17
Klorür	mg/L	120	122	126
Organik Madde Analizi	mg/L	11	9	9
Nitrit (NO ₂)	mg/L	Menfi	Menfi	Menfi
Amonyak (NH ₃)	mg/L	Müspet	Müspet	Müspet



Şekil 4.7 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin mevsimlere ve istasyonlara göre toplam Fransız Sertliği değerleri



Şekil 4.8 Üçpınar Göleti'nden alınan numunenin mevsimlere ve istasyonlara göre organik madde analizi(mg/L)

4.3 Üçpınar Göleti'nde Fitoplanktonik, Zooplanktonik ve Zoobentik Canlılar

Temmuz 2005 Nisan 2006 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada fitoplanktonlardan Cyanophyta divizyosuna ait beş adet cins, Chlorophyta divizyosuna ait üç adet cins, Euglenophyta divizyosuna ait bir adet cins, Bacillariophyta divizyosuna bir cins olmak üzere fitoplanktonlardan toplam on adet cins teşhis edilmiştir. Zooplanktonlardan ise Rotifera şubesinden Monogonontha sınıfına ait yirmi altı tür, Cladocera takımına ait iki adet tür, Copepoda sınıfına ait ise iki adet tür ve nauplius diye adlandırılan Copepoda larvası teşhis edilmiştir. Zooplanktonlardan toplam otuz tür teşhis edilmiştir. Zoobentozlardan ise Arthropoda şubesine ait bir adet familya ve Mollusca şubesine ait iki adet familya olmak üzere toplam üç adet familya teşhis edilmiştir. Teşhis edilen örneklerin sistematigi aşağıda olduğu gibidir.

SİSTEMATİK(Fitoplankton)

Divizyo **Cyanophyta**

Sınıf **Cyanophyceae**

Takım **Chroococcales**

Familya Chroococcaceae

Cins *Microcystis* sp.

Takım **Hormogonales**

Familya Nostocaceae

Cins *Anabaena* sp.

Cins *Oscillatoria* sp.

Cins *Spirulina* sp.

Cins *Aphanizomenon* sp.

Divizyo **Chlorophyta**

Sınıf **Chlorophyceae**

Takım **Chlorococcales**

Familya Scenedesmaceae

Cins *Scenedesmus* sp.

Cins *Actinastrum* sp.

Takım **Desmidiales**

Familya Closteriaceae

Cins *Closterium* sp.

Divizyo **Euglenophyta**

Sınıf	Euglenophyceae
Takım	Euglenales
Familya	Euglenaceae
Cins	<i>Euglena</i> sp.
Divizyo	Bacillariophyta
Sınıf	Pennatibacillariophyceae
Takım	Naviculales
Familya	Naviculaceae
Cins	<i>Navicula</i> sp.

SİSTEMATİK(Zooplankton)

Şube	Rotifera
Sınıf	Monogonontha
Takım	Plomia
Familya	Brachionidae
Tür	<i>Brachionus angularis</i>
Tür	<i>Brachionus budapeştensis</i>
Tür	<i>Brachionus quadridentatus</i>
Tür	<i>Brachionus calyciflorus</i>
Tür	<i>Brachionus leydigi</i>
Tür	<i>Brachionus urceolaris</i>
Tür	<i>Brachionus plicatilis</i>
Tür	<i>Anuraeopsis fissa</i>
Tür	<i>Keratella quatrata</i>

Tür	<i>Keratella cochlearis</i>
Familya	Filinidae
Tür	<i>Filinia cornuta</i>
Tür	<i>Filinia limnetica</i>
Tür	<i>Filinia longiseta</i>
Tür	<i>Filinia terminalis</i>
Familya	Synchaetidae
Tür	<i>Polyarthra dolichoptera</i>
Tür	<i>Polyarthra vulgaris</i>
Tür	<i>Polyarthra remata</i>
Tür	<i>Synchaeta pectinata</i>
Familya	Asplanchnidae
Tür	<i>Asplancha sieboldi</i>
Tür	<i>Asplanchna girodi</i>
Familya	Trichocercidae
Tür	<i>Trichocerca similis</i>
Tür	<i>Trichocerca pusilla</i>
Familya	Philodinidae
Tür	<i>Philodina megalotrocha</i>
Tür	<i>Rotaria neptunia</i>
Familya	Conochilidae
Tür	<i>Conochilus unicornis</i>
Familya	Epiphanidae

Tür *Liliferotrocha subtilis*

Şube **Arthropoda**

Alt Şube **Crustacea**

Sınıf **Branchiopoda**

Takım **Cladocera**

Familya Bosminidae

Tür *Bosmina longirostris*

Familya Moinidae

Tür *Moina micrura*

Sınıf **Copepoda**

Takım **Cyclopoida**

Familya Cyclopoidae

Tür *Cyclops sp.*

Takım **Calanoida**

Familya Diaptomidae

Tür *Diaptomus sp.*

SİSTEMATİK(Zoobentoz)

Şube **Arthropoda**

Sınıf **Insecta**

Takım **Diptera**

Familya Chironomidae

Şube	Mollusca
Sınıf	Bivalvia
Takım	Heterodonta
Familya	Sphaeriidae
Sınıf	Gastropoda
Takım	Basommatophora
Familya	Planorbidae

4.4 Fitoplanktonik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları

Üçpınar Göleti’nde seçilen üç istasyonda gerçekleştirilen bu çalışmada Cyanophyta divizyosuna ait beş adet cins (Çizelge 4.11), Chlorophyta divizyosuna ait üç adet cins (Çizelge 4.12.), Euglenophyta divizyosuna ait bir adet cins (Çizelge 4.13), Bacillariophyta divizyosuna bir cins olmak üzere (Çizelge 4.14) fitoplanktonlardan toplam on adet cins teşhis edilmiştir. Bu cinslerin hepsi Üçpınar Göleti için hepsi yeni kayıttır.

Bu teşhis edilen cinslerden bazılarında her mevsim, bazılarında ise sadece bir mevsimde rastlanmıştır. Fitoplanktonlarda Cyanophyta’da *Microcystis*, *Anabaena* cinsleri kış mevsimi hariç, *Oscillatoria* sonbahar mevsimi hariç, *Spirulina* ise ilkbahar mevsimi hariç tüm mevsimlerde teşhis edilmiştir. Chlorophyta’dan *Actinastrum*, Bacillariophyta’dan *Navicula* tüm mevsimlerde tespit edilmiştir. Euglenophyta’dan *Euglena* cinsine ise her mevsim rastlanılmıştır.

Çizelge 4.11 Cyanophyta cinslerinin mevsimlik dağılımı

Mevsimler	Yaz (2005)	Sonbahar(2005)	Kış(2006)	İlkbahar (2006)
<i>Microcystis</i>	+	+	-	+
<i>Anabaena</i>	+	+	-	+
<i>Oscillatoria</i>	+	-	+	+
<i>Spirulina</i>	+	+	+	-
<i>Aphanizomenon</i>	-	+	-	+

Çizelge 4.12 Chlorophyta örneklerinin mevsimlik dağılımı

Mevsimler Cinsler	Yaz (2005)	Sonbahar(2005)	Kış(2006)	İlkbahar(2006)
<i>Scenedesmus</i>	-	+	-	+
<i>Actinastrum</i>	+	+	+	+
<i>Closterium</i>	-	-	+	+

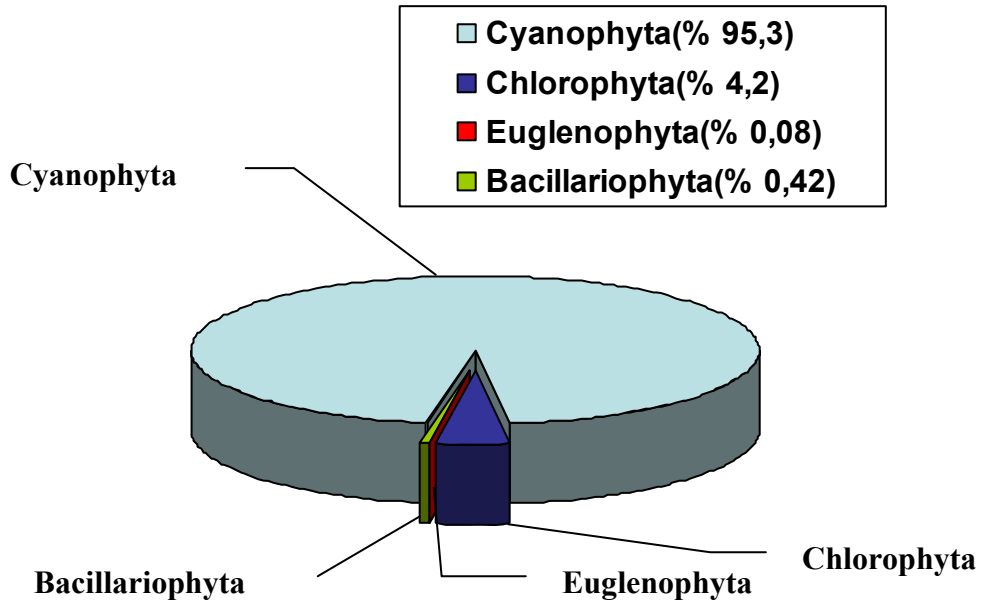
Çizelge 4.13 Euglenophyta örneğinin mevsimlik dağılımı

Mevsimler Cinsler	Yaz (2005)	Sonbahar(2005)	Kış(2006)	İlkbahar(2006)
<i>Euglena</i>	+	+	+	+

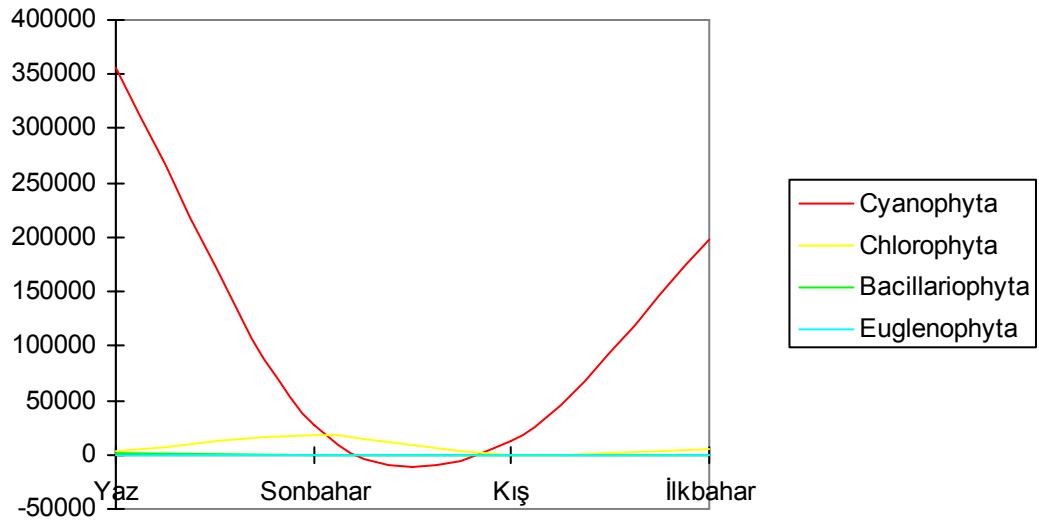
Çizelge 4.14 Bacillariophyta örneğinin mevsimlik dağılımı

Mevsimler Cinsler	Yaz (2005)	Sonbahar(2005)	Kış (2006)	İlkbahar (2006)
<i>Navicula</i>	+	+	+	+

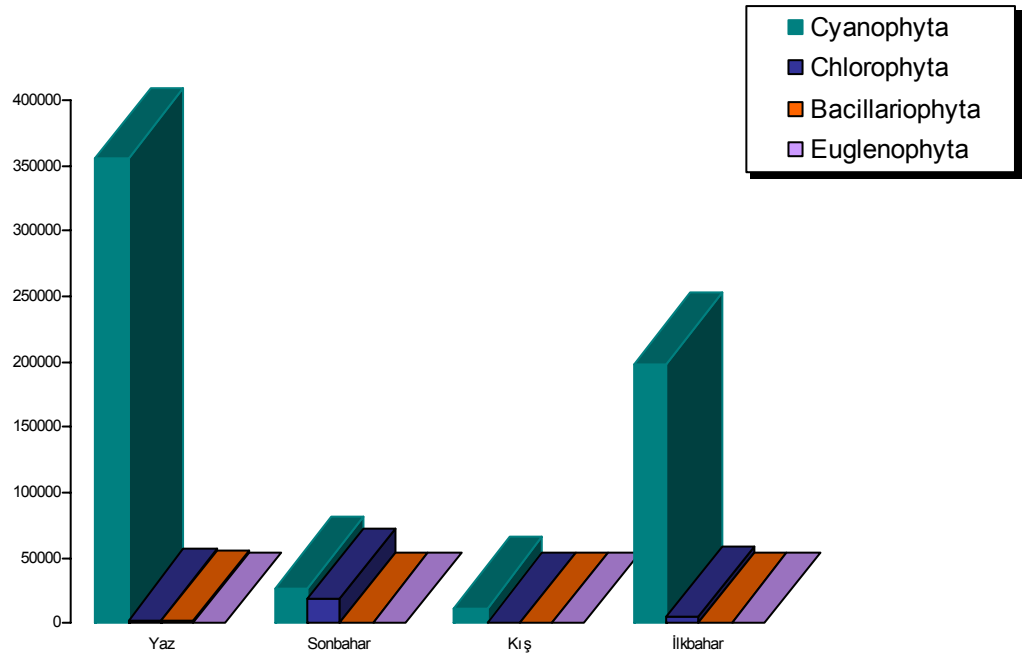
Fitoplanktonik organizmaların sayısal (B/m^3) olarak %95,3'ü Cyanophyta, %4,2'si Chlorophyta, %0,08'ini Euglenophyta ve %0,42'si ise Bacillariophyta grubuna aittir. Cyanophyta'ya ait cinslerin fitoplanktonlar arasında baskın durumda olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Göldeki fitoplanktonik organizma gruplarının yıllık toplam B/m^3 olarak oransal dağılımı



Şekil 4.11 Fitoplankton organizmaların mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri



Şekil 4.12 Fitoplanktonik organizmaların sütun grafiğinde mevsimlere göre toplam sayısal(B/m³) değerleri

Fitoplanktonik organizmalar için kış mevsiminde yapılan sayımlara göre türlerin %97,5'ini Cyanophyta, %2,1'ini Chlorophyta, %0,34'ünü Bacillariophyta; ilkbahar mevsimindeki sayımlara göre %97,44'ünü Cyanophyta, %2,33'ünü Chlorophyta, %0,14 Bacillariophyta, %0,08'ini Euglenophyta; yaz mevsimindeki sayımlara göre %98,6'sını

Cyanophyta, %0,7 Chlorophyta, %0,55 Bacillariophyta, %0,07'sini Euglenophyta; sonbahar mevsimindeki sayımlara göre ise %58,8'ini Cyanophyta, %40,51'ini Chlorophyta, %0,66'sını Bacillariophyta gruplarına ait türler oluşturmaktadır. Cyanophyta grubuna ait türler kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde diğer fitoplankton gruplarına göre baskınlığı açıkça görülmektedir. Sonbahar mevsiminde ise Cyanophyta ve Chlorophyta sayısal değerleri birbirlerine daha yakındır. Euglenophyta grubuna ise kış ve sonbahar mevsimlerinde rastlanmamıştır(Şekil 4.11., Şekil 4.12.).

4.5 Zooplanktonik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları

Üçpınar Göleti'nde seçilen üç istasyonda gerçekleştirilen bu çalışmada, Rotifera'ya ait 26, Cladocera'ya ait 2 ve Copepoda'ya ait 2 tür olmak üzere toplam 30 zooplankton türü teşhis edilmiştir. Bu türlerin tamamı Üçpınar Göleti için yeni kayıttır.

Bu tespit edilen türlerden bazılarına her mevsim, bazılarına ise sadece bir mevsim rastlanılmıştır. Zooplanktonlar içinde Rotifera'dan *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*, *Filinia longiseta*, *Polyarthra dolichoptera*, *Polyarthra vulgaris*, *Asplancha sieboldi*. gibi türlere her mevsim rastlanılmıştır. *Brachionus urceolaris*, *Brachionus plicatilis*, *Filinia cornuta*, *Filinia limnetica*, *Synchaeta pectinata*, *Trichocerca similis* gibi rotifer türlerine ise yalnızca birer mevsim rastlanılmıştır(Çizelge 4.15.). Cladocera'dan *Bosmina longirostris* türüne sadece kış mevsiminde rastlanmıştır(Çizelge 4.16.). Copepoda'dan *Cyclops* sp. sonbahar hariç diğer tüm mevsimlerde görülmüştür. Ancak *Diaptomus* sp. yalnızca kış mevsiminde görülmüştür(Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.15 Rotifera türlerinin mevsimsel dağılımı

Mevsimler Türler	Yaz(2005)	Sonbahar(2005)	Kış(2006)	İlkbahar(2006)
<i>Brachionus angularis</i>	+	+	+	+
<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+	+	+
<i>Brachionus urceolaris</i>	-	-	+	-
<i>Brachionus plicatilis</i>	-	-	+	-
<i>Brachionus budapeştensis</i>	+	+	-	-
<i>Brachionus quadridentatus</i>	+	-	-	-
<i>Brachionus leydigi</i>	-	+	-	-
<i>Anuraeopsis fissa</i>	-	+	-	+
<i>Keratella quatrata</i>	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+	-
<i>Filinia cornuta</i>	-	-	+	-
<i>Filinia limnetica</i>	+	-	-	-
<i>Filinia terminalis</i>	+	-	-	-
<i>Filinia longiseta</i>	+	+	+	+
<i>Filinia cornuta</i>	+	-	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	+	+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	+	+
<i>Polyarthra remata</i>	+	+	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i>	-	-	+	-
<i>Asplanchna sieboldi</i>	+	+	+	+
<i>Asplanchna girodi</i>	-	+	-	-
<i>Trichocerca similis</i>	+	-	-	-
<i>Philodina megalotrocha</i>	+	+	+	-
<i>Rotaria neptunia</i>	-	-	+	+
<i>Lecane closterocerca</i>	+	-	-	-
<i>Conochilus unicornis</i>	+	-	-	-

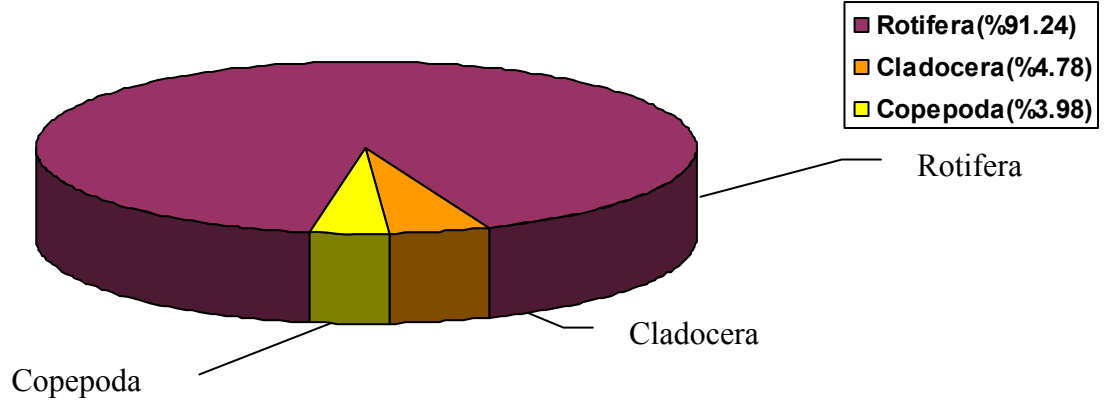
Çizelge 4.16 Cladocera türlerinin mevsimsel dağılımı

Mevsimler Türler	Yaz(2005)	Sonbahar(2005)	Kış(2006)	İlkbahar(2006)
<i>Bosmina longirostris</i>	-	-	+	-
<i>Moina micrura</i>	+	-	+	+

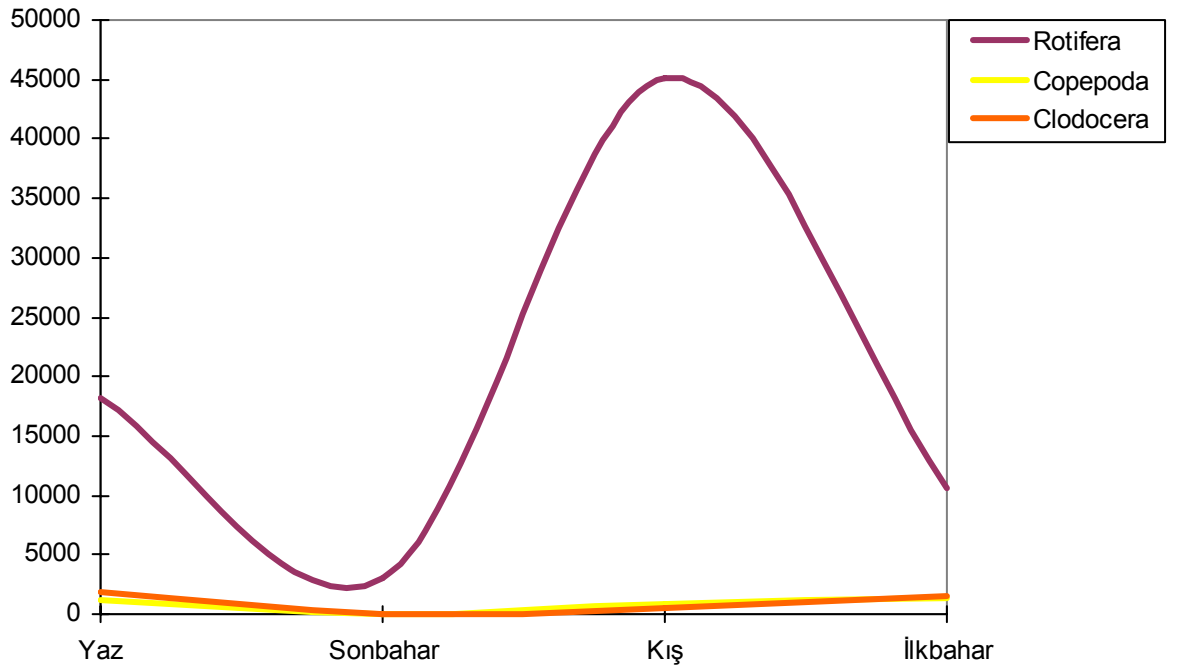
Çizelge 4.17 Copepoda türlerinin mevsimsel dağılımı

Mevsimler Türler	Yaz (2005)	Sonbahar(2005)	Kış(2006)	İlkbahar(2006)
<i>Cyclops sp.</i>	+	-	+	+
<i>Diaptomus sp.</i>	-	-	+	-

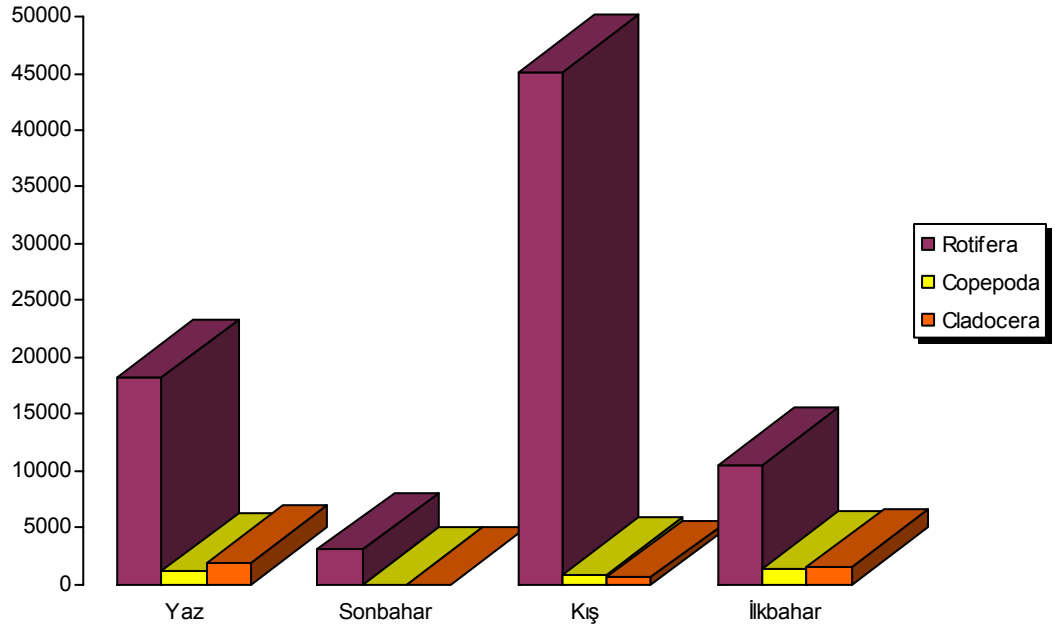
Göletden alınan zooplanktonik organizmaların sayısal sayısal (B/m^3) olarak %91,24 Rotifera, %4,78'ini Cladocera ve %3,98'ini Copepoda'ya ait türlerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Zooplanktonlar içinde Rotiferaya ait türler gölde baskın durumdadır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Göletdeki zooplanktonik organizma türlerinin yıllık toplam B/m^3 olarak oransal dağılımı.



Şekil 4.14 Zooplanktonik organizmaların mevsimlere göre toplam sayısal(B/m^3) değerleri



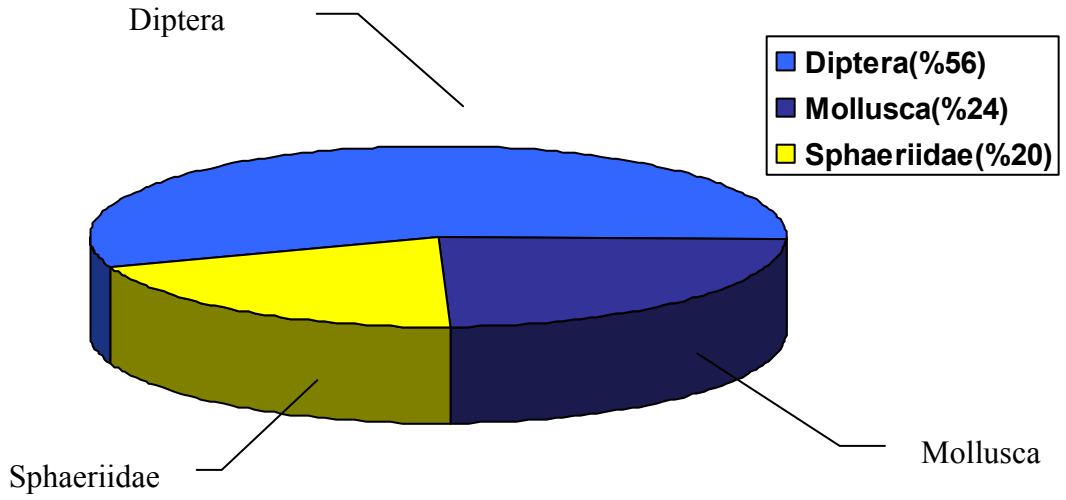
Şekil 4.15 Zooplanktonik organizmaların sütun grafiğinde mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

Zooplanktonik organizmalar için kış mevsiminde yapılan sayımlara göre türlerin %96,85'ini Rotifera, %1,89'unu Copepoda, %1,25'ini Cladocera; ilkbahar mevsimindeki sayımlara göre %78,85'ini Rotifera, %9,76'sını Copepoda, %11,37'sini Cladocera; yaz mevsimindeki sayımlara göre %85,5'ini Rotifera, %5,5'ini Copepoda, %8,99'unu Cladocera oluşturmaktadır. Sonbahar mevsimindeki sayımlarda ise Copepoda ve Cladocera gruplarına ait türlere rastlanmamış yalnızca Rotifera grubuna ait türlere rastlanmıştır. Yapılan tüm mevsimsel ait sayımlarda görüldüğü gibi Rotifera grubuna ait türler zooplanktonik organizmalar içerisinde baskın konumdadır(Şekil 4.14).

4.6 Zoobentoz Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları

Üçpınar Göleti'nde seçilen üç istasyonda gerçekleştirilen bu çalışmada zoobentoz grubuna ait örneklerle yalnız yaz ve ilkbahar mevsiminde rastlanmıştır.

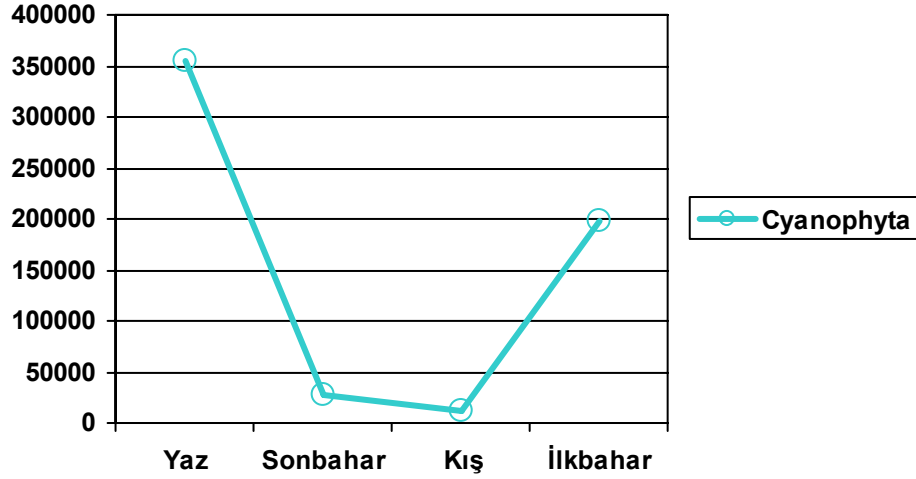
Yaz mevsiminde Diptera'dan Chironomidae familyasına ait 20 adet, Mollusca'dan Planorbidae familyasına ait 10 adet, Sphaeriidae familyasına ait 8 adet örnek teşhis edilmiştir. İlkbaharda ise sadece Diptera'ya ait 3 örnek teşhis edilmiştir(Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. Göldeki zoobentoz organizma türlerinin yıllık toplam B/m³ olarak oransal dağılımı.

4.7 Cyanophyta

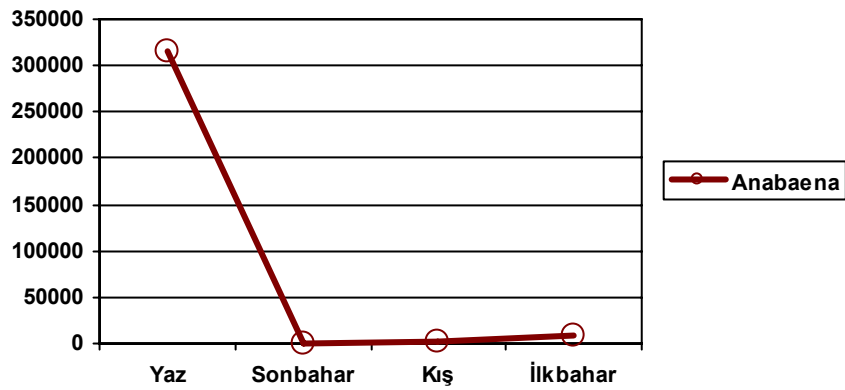
Gölde B/m^3 olarak %95,3'lük bir yoğunluk ile Cyanophyta baskın fitoplankton grubudur. Cyanophyta grubunu oluşturan fitoplanktonik organizmaların çalışma süresi boyunca toplam değeri $592530,9 B/m^3$ 'tür. En fazla yaz mevsiminde ($355222,2 B/m^3$), en az ise kış mevsiminde ($11972,8 B/m^3$) gözlenmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Cyanophyta grubunun mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri

4.7.1 Anabaena

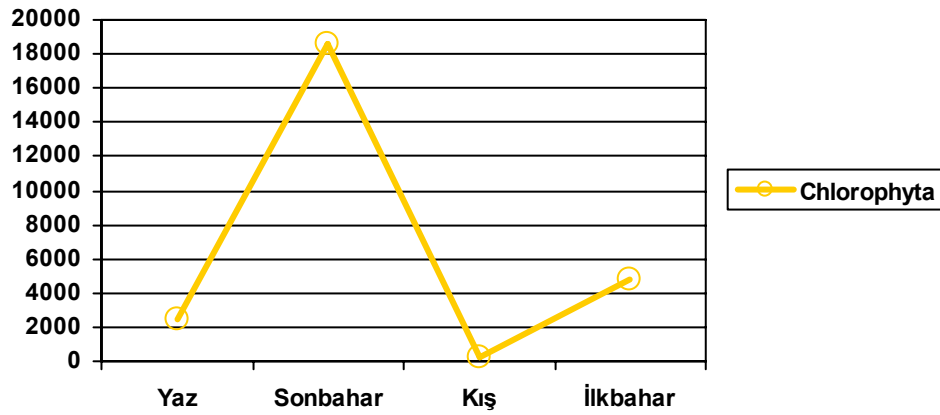
Cyanophyta grubu içerisinde %55,12'lik baskınlık oranı ile *Anabaena* cinsi en baskın Cyanophyta türüdür. Tüm fitoplanktonlar içerisinde *Anabaena*'nın %62,19'luk baskınlık oluşturduğu tespit edilmiştir. Bir yıllık araştırma sonucunda *Anabaena* cinsi toplam $326649,3 B/m^3$ olarak hesaplanmıştır. *Anabaena* cinsine yaz mevsiminde $314720,9 B/m^3$ 'lük değerle en fazla, sonbahar mevsiminde ise $565,5 B/m^3$ 'lük değerle en az rastlanmıştır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 *Anabaena* cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal (B/m^3) değerleri.

4.8 Chlorophyta

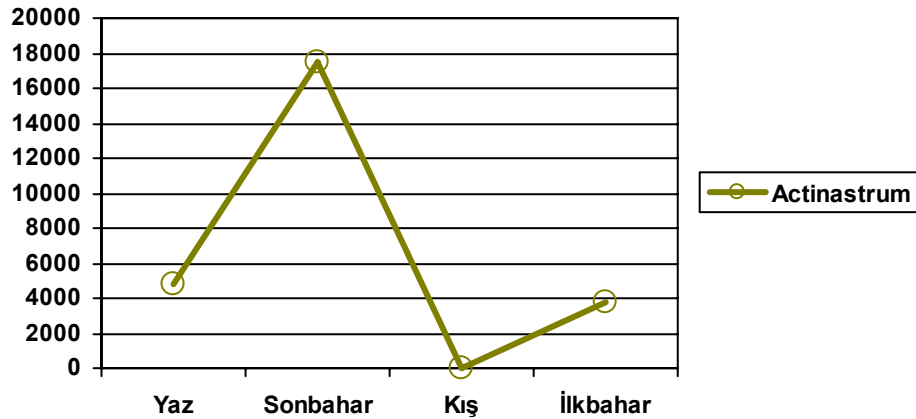
Fitoplanktonlar arasında %4,2'lik oranla ikinci baskın grubu oluşturmaktadır. *Scenedesmus*, *Actinastrum* ve *Closterium* gölde Chlorophyta grubunu temsil eden cinslerdir. *Scenedesmus*'a sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde, *Closterium*'a kış ve ilkbahar mevsimlerinde, *Actinastrum*'a ise dört mevsimde de rastlanmıştır. Yıl boyunca gölde toplam 26132,87 B/m³ Chlorophyta cinsine rastlanmıştır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 Chlorophyta grubunun mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

4.8.1 Actinastrum

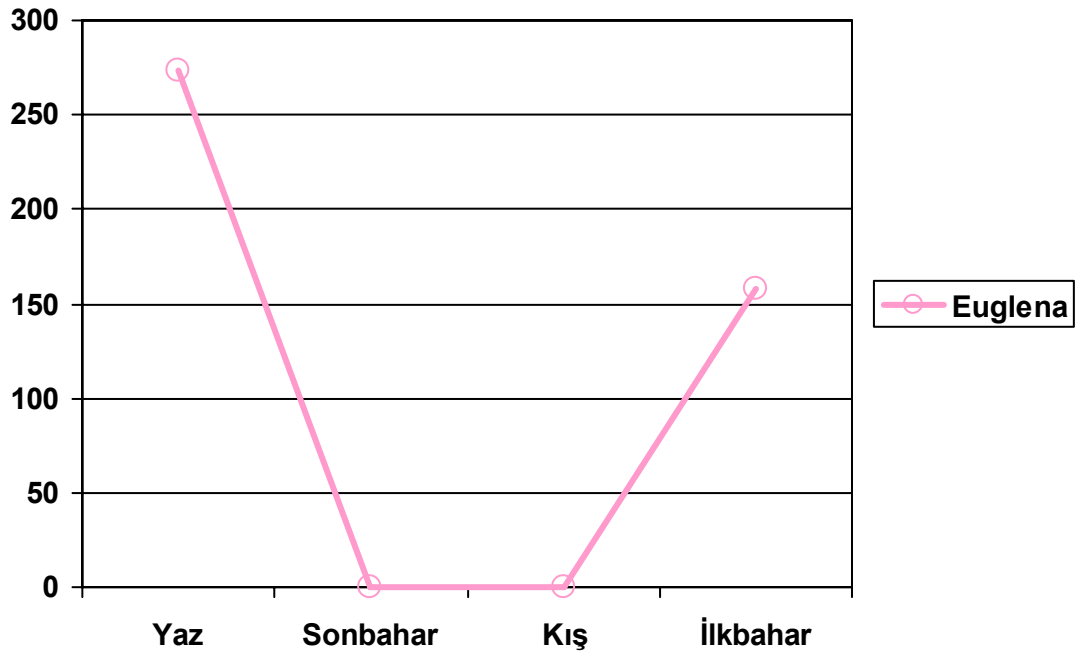
Chlorophyta grubu içerisinde %94,54'lük oranla en baskın cins olarak tespit edilmiştir. *Actinastrum* fitoplankton grubu içerisinde %4,18'lik baskınlığa sahiptir. Araştırma boyunca göletde toplam 26012,8 B/m³ *Actinastrum* örneğine rastlanmıştır. Bu cinse en fazla 17513,2 B/m³ ile sonbahar mevsiminde, en az ise 5,6 B/m³ ile kış mevsiminde olmak üzere her mevsim gözlenmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 *Actinastrum* cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

4.9 Euglenophyta

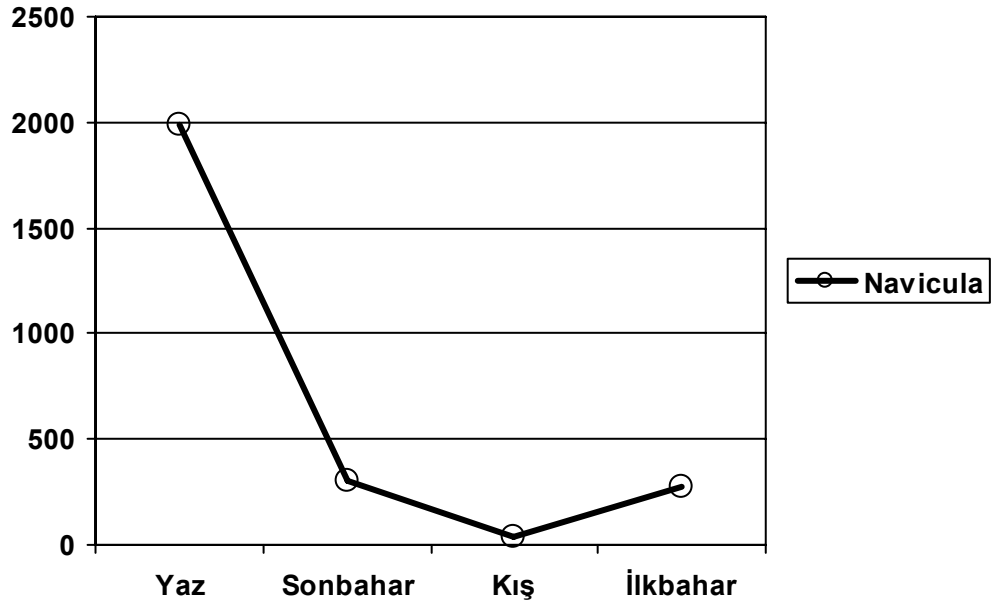
Euglenophyta grubunu bu göletde tek cins olarak *Euglena* cinsi temsil etmektedir. Genel teşhisde *Euglena*'ya tüm mevsimlerde rastlanmıştır. Ancak sayım sırasında yalnızca yaz ve ilkbahar mevsimlerinde teşhis edilmiştir. Fitoplankton grubu içerisinde *Euglena* %0,08'lik baskınlık ile çok küçük bir oranla temsil edilmektedir. *Euglena* ilkbaharda mevsiminde 158 B/m³'lük değerle, yaz mevsiminde ise 274,21 B/m³'lük değerle tespit edilmiştir(Şekil 4.21).



Şekil 4.21 *Euglena* cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

4.10 Bacillariophyta

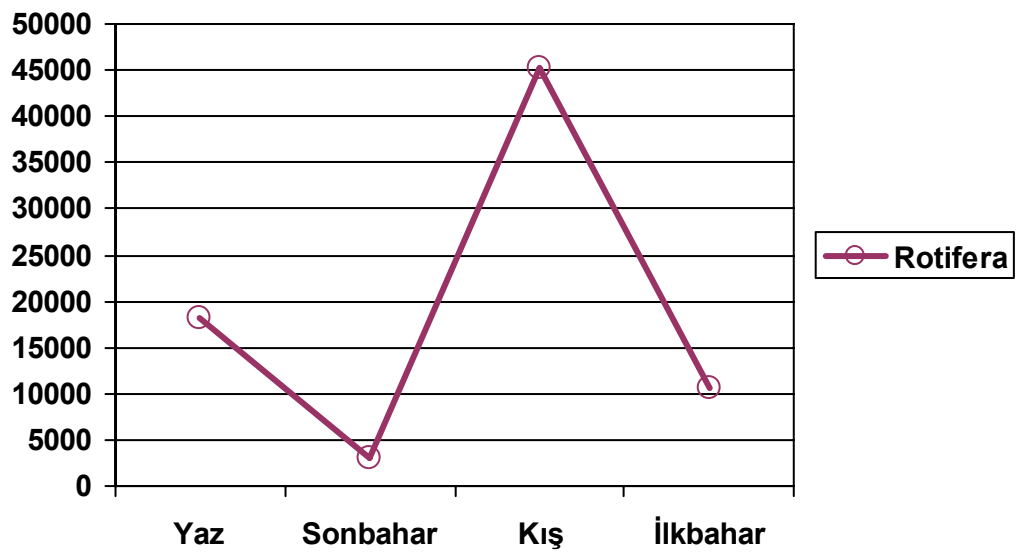
Bacillariophyta grubu içerisinde *Navicula* Üçpınar Gölü'nde tespit edilen tek cinistir. *Navicula*'ya araştırma yapılan dört mevsimde de rastlanmıştır. Bu cins fitoplanktonlar içerisinde %0,42'lik baskınlık oranı ile temsil edilmektedir. *Navicula* yaz mevsiminde 1987,2 B/m³'lük değer ile en fazla, kış mevsiminde ise 42,2 B/m³'lük değerle en az olarak tespit edilmiştir(Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Navicula cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

4.11 Rotifera

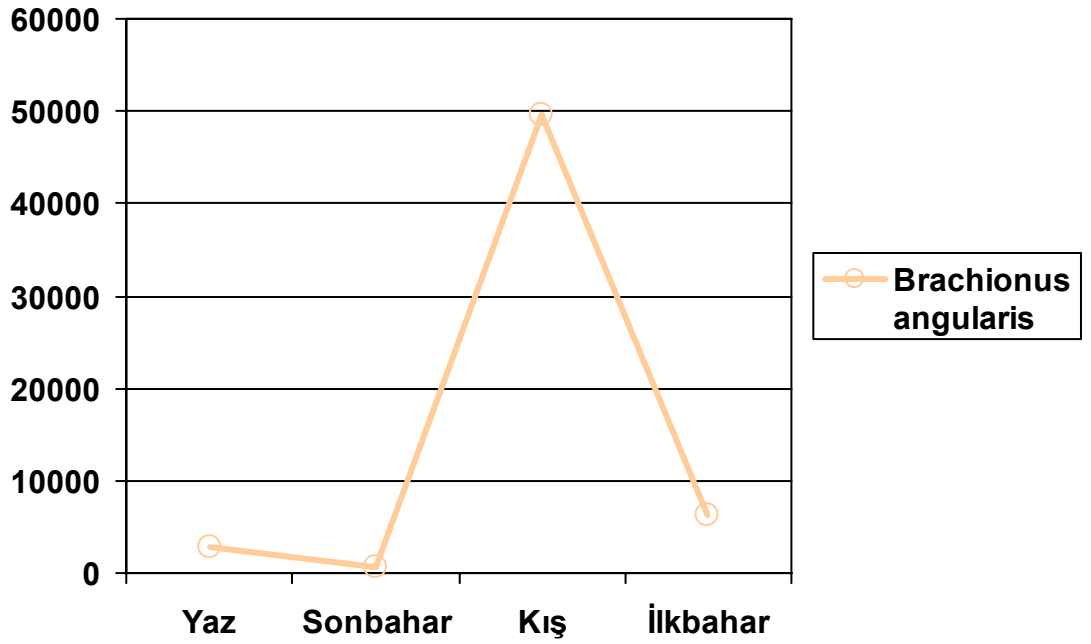
Göletde B/m³ olarak %91,24'lük yoğunluk ile Rotifera baskın Zooplankton grubudur. Rotifera grubunu oluşturan organizmaların çalışma süresi boyunca toplam değeri 77025,8 B/m³'tür. En fazla kış mevsiminde gözlenmiştir (45179,7 B/m³), en az ise sonbahar mevsiminde gözlenmiştir (3053,5 B/m³) (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 Rotifera grubunun mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

4.11.1 *Brachionus angularis*

Rotifera grubunun %70,13'lük baskınlık oranı ile *Brachionus angularis* en baskın türüdür. Çalışma sırasında tüm mevsimlerde görülmüştür. En fazla kış mevsiminde (49687,5 B/m³), en az ise sonbahar mevsiminde (544,7 B/m³) hesaplanmıştır. Bu türün zooplankton içerisindeki baskınlığı ise %87 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.24).



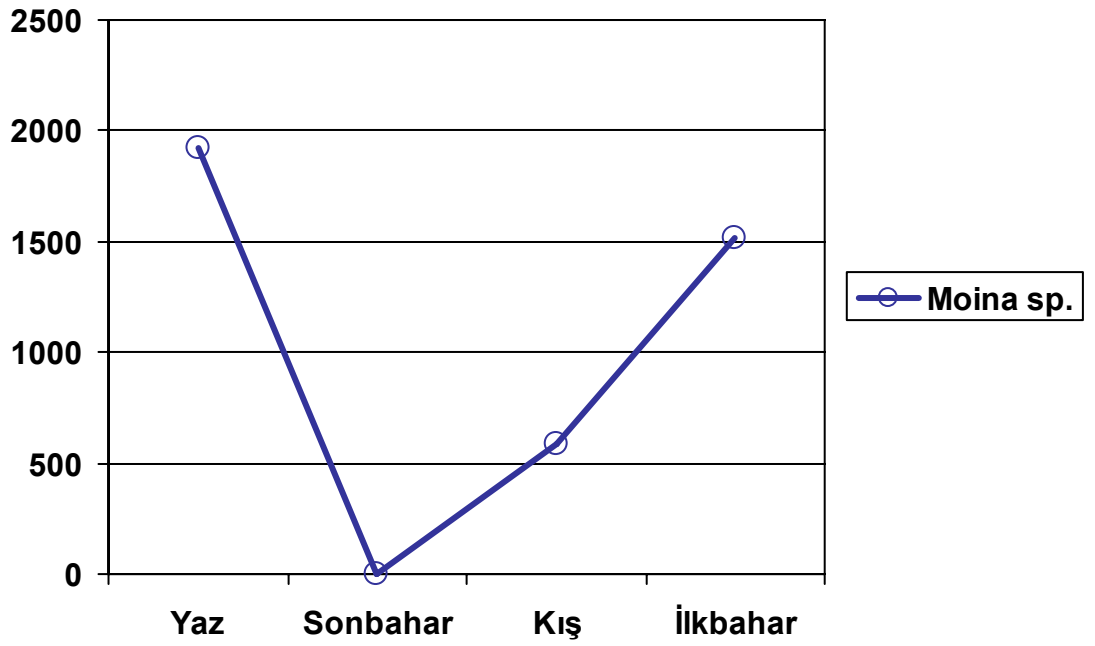
Şekil 4.24 *Brachionus angularis* türünün mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

4.12 Cladocera

Göletde ikinci baskın Zooplankton grubu %4,78'lik yoğunluk ile Cladocera'ya aittir. Cladocera grubunun bir yıl boyunca gözlenen toplam değeri 4022,3 B/m³'tür. Sayımlar sırasında Cladocera'ya ait iki türden yalnızca *Moina micrura*'ya rastlanmıştır. *Bosmina longirostris*'e rastlanmamıştır. Sayımda gözlenemeyen *Bosmina longirostris* genel tür teşhisi sırasında tespit edilmiştir.

4.12.1 *Moina micrura*

Sayım esnasında Cladocera grubu içerisinde %100'lük baskınlık oranı ile grubu temsil eden tek türdür. *Moina micrura*. en fazla 1920,9 B/m³'lük değer ile yaz mevsiminde, en az ise 583,3 B/m³'lük değer ile kış mevsiminde tespit edilmiştir. Bu türe sonbahar mevsimi hariç her mevsimde rastlanmıştır(Şekil 4.25.).



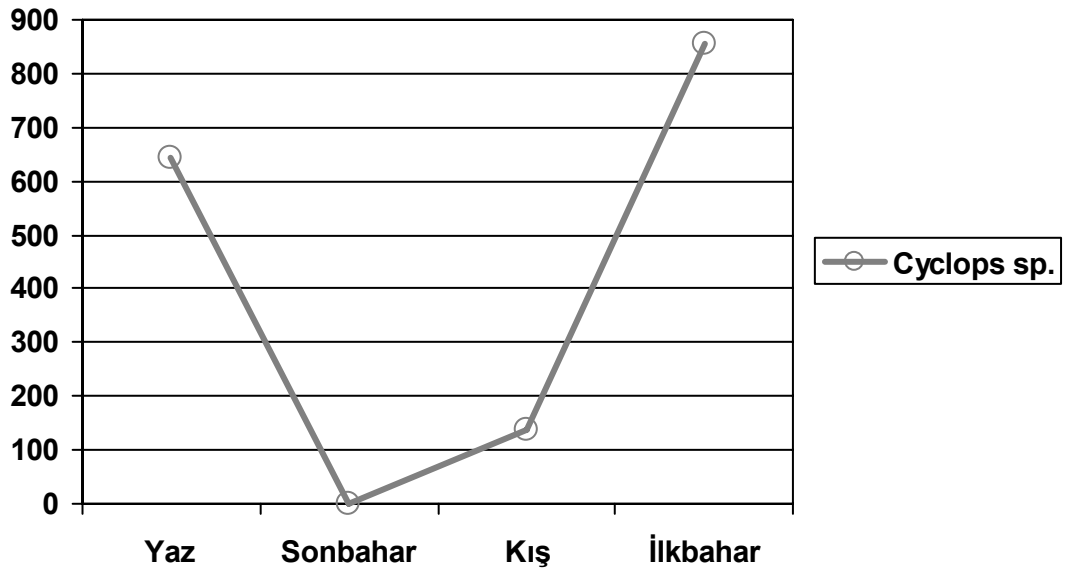
Şekil 4.25 *Moina sp.* cinsinin mevsimlere göre toplam sayısal (B/m³) değerleri

4.13 Copepoda

Göletde yapılan çalışmalar esnasında Copepoda grubu zooplanktonlar arasında %3.98 baskınlık ile temsil edilmektedir. Copepoda'dan *Cyclops sp.* ve *Diaptomus sp.* türlerine ayrıca Copepoda larvasına araştırma esnasında rastlanmıştır. Copepoda'ya sonbahar mevsiminde hiç rastlanmamıştır. *Diaptomus sp.*'ye ise yalnızca kış mevsiminde rastlanmıştır. *Cyclops sp.* ise sonbahar hariç tüm mevsimlerde gözlenmiştir.

4.13.1 *Cyclops sp.*

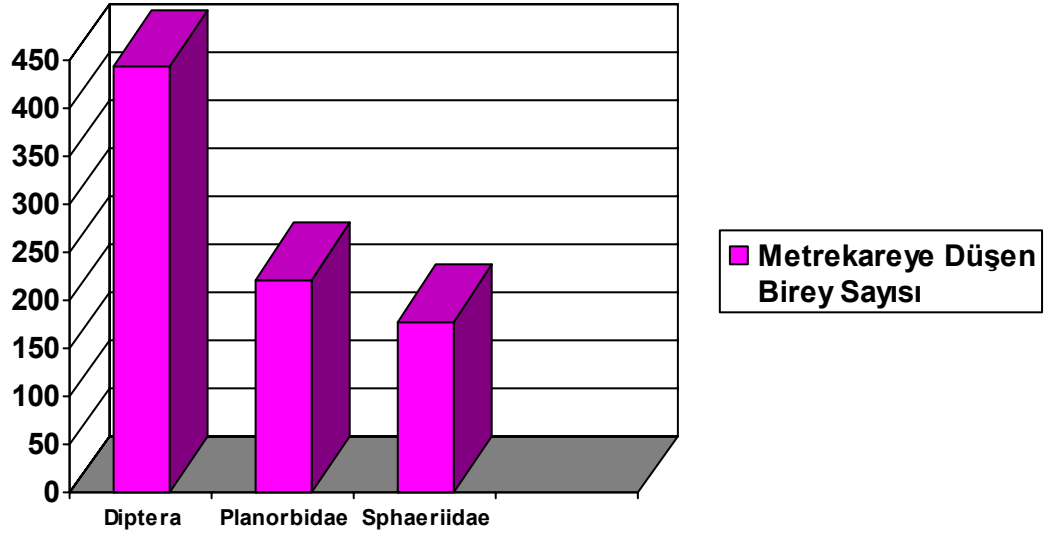
Copepoda grubu içerisinde %48,46'lık baskınlık oranı ile en baskın türdür. Zooplanktonlar arasında ise %2,6 baskınlık oranına sahiptir. En fazla 855 B/m³'lük değer ile ilkbahar mevsiminde, en az ise 136,4 B/m³'lük değer ile kış mevsiminde gözlenmiştir(Şekil 4.26).



Şekil 4.26 *Cyclops sp.* türünün mevsimlere göre toplam sayısal(B/m³) değerleri

4.14 Diptera

Göletde yapılan çalışmalar esnasında Diptera takımı zoobentik organizmalar arasında %56 oranında baskınlık ile en baskın takım olarak temsil edilmektedir. Yaz mevsiminde Diptera takımı için metrekareye düşen adet miktarı 444'dir. Planorbidae familyası için ise bu değer 222, Sphaeriidae için ise 177,5'tir. İlkbahar mevsiminde yapılan çalışmalarda zoobentik organizmalardan yalnızca Diptera'ya rastlanmıştır ve metrekareye düşen miktarı ise 66,6'tür(Şekil 4.27)



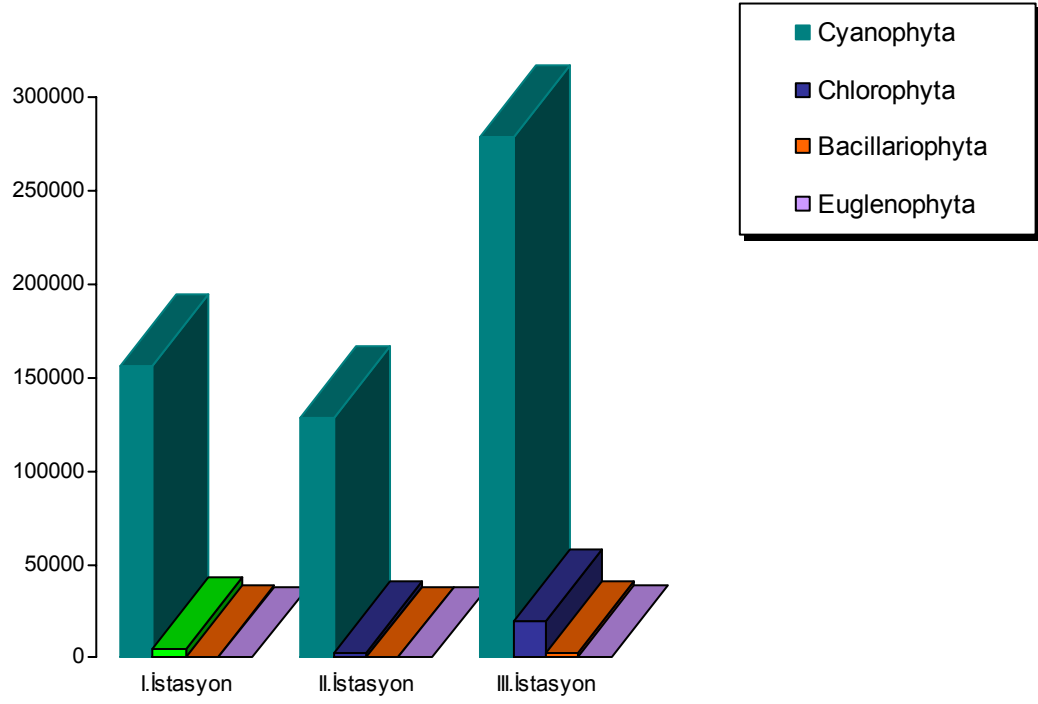
Şekil 4.27 Yaz mevsiminde zoobentozlar için metrekaresine düşen birey sayıları.

4.15 Fitoplankton ve Zooplanktonların İstasyonlara Göre Dağılımları

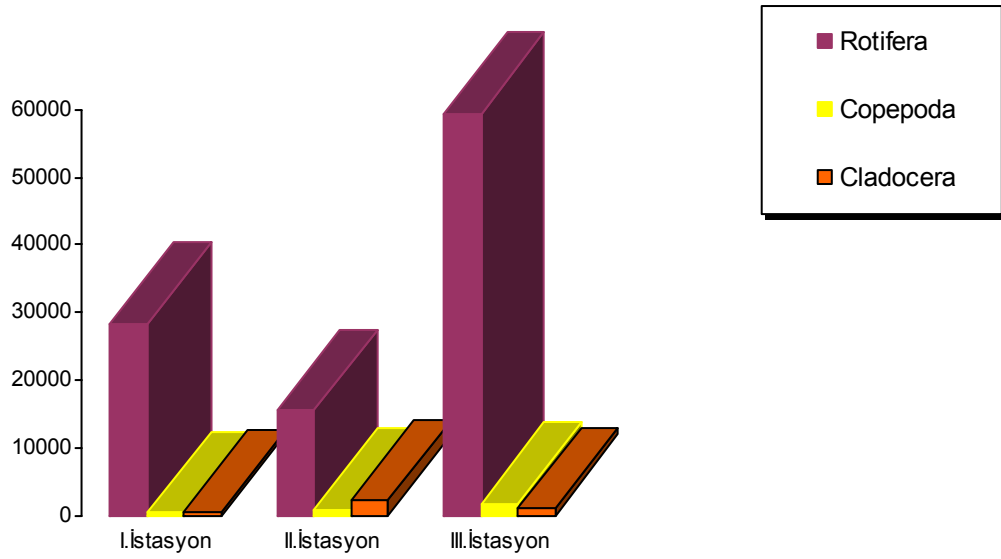
Bir yıl süresince gerçekleştirilen bu çalışmada en fazla tür üçüncü istasyonda gözlenmiştir. Üçüncü istasyonda dört mevsim boyunca toplam 301733,1 B/m³ fitoplankton, 62326,9 B/m³ zooplankton hesaplanmıştır. İkinci istasyonda toplam 132123,8 B/m³ fitoplankton, 18674,3 B/m³ zooplanktona rastlanmıştır. Birinci istasyonda ise toplam 161475,4 B/m³ fitoplankton, 29787,7 B/m³ zooplankton gözlenmiştir(Çizelge 4.18, Şekil 4.28, Şekil 4.29).

Çizelge 4.18 İstasyonlarda görülen türlerin B/m³ olarak sayısal değerleri

İstasyonlar Gruplar	I. İstasyon	II.İstasyon	III.İstasyon
Cyanophyta	156849,6	129045,3	278742,7
Chlorophyta	4422	2965,8	20264,7
Bacillariophyta	203,8	88,1	2318,6
Euglenophyta	-	24,6	407,6
Rotifera	28341,7	15530,3	59417,3
Copepoda	463,4	925	1788,2
Cladocera	682,4+	2219	1120,9
ToplamTür Sayısı	191263,1	150798,1	364060



Şekil 4.28 İstasyonlarda görülen fitoplanktonik organizmaların sayısal değerleri



Şekil 4.29 İstasyonlarda görülen zooplanktonik organizmaların sayısal değerleri

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Üçpınar Göleti'nin trofik durumunu belirleyebilmek amacıyla Temmuz 2005-Nisan 2006 tarihleri arasında yapılan çalışmada; yerinde ölçümler (fiziksel parametreler), su kalite parametreleri, fitoplankton, zooplankton ve zoobentik organizmalar incelenmiştir.

Üçpınar Göleti'nde çalışma süresi boyunca ölçülen dip ve yüzey ortalama su sıcaklığı 15,16 °C olarak ölçülmüştür. En düşük su sıcaklığı dipten kış ayında (2006) üçüncü istasyondan alınan su örneğinde 3,5 °C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3). En yüksek su sıcaklığı yaz ayında (2005) üçüncü istasyonda yüzeyden alınan örnekte 28 °C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2). Mevsimlere ve istasyonlara göre su yüzeyi ve dip sıcaklığı değerleri Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.'de verilmiştir. Sıcaklık, zooplanktonik organizmaların bulunuşunda ve dağılışında sınırlayıcı faktördür (Mikschi 1989).

Üçpınar Göleti'nde ölçülen ortalama çözünmüş oksijen miktarı 7,87 mg/L olarak tespit edilmiştir. En yüksek çözünmüş oksijen miktarı Yaz (2005) döneminde birinci istasyonda 10,6 mg/L, en düşük ise İlkbahar(2006) döneminde ikinci istasyonda 2,5 mg/L olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Çözünmüş oksijen miktarı değerleri mevsimlere ve istasyonlara göre Şekil 4.6'da verilmiştir. Tatlısu ekosistemlerinde aerobik koşullarda sucul yaşamın sürdürülebilmesi için suyun minimum çözünmüş oksijen değerinin 5,0 mg/L'den az olmaması gerekmektedir (Gülle 1999). Üçpınar Göleti'nde ortalama çözünmüş oksijen miktarı yaşamı sınırlayıcı bir faktör olarak bulunmamıştır.

Üçpınar Göleti'nde çalışma boyunca ölçülen ortalama elektriksel iletkenlik (EC) 754,08µS/cm olup, en yüksek Sonbahar (2005) döneminde 800µS/cm, en düşük ise Yaz (2005) döneminde 700µS/cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). EC'nin mevsimlere ve istasyonlara göre değerleri Şekil 3.5.'de verilmiştir. Su ürünleri açısından EC değeri maksimum 500µS/cm olduğu göz önüne alındığında Üçpınar Göleti için bulunan ortalama değerin fazla olduğu görülmüştür (Mc Ke and Wolf 1963).

Üçpınar Göleti'nin ortalama pH değeri 7,84 olarak tespit edilmiştir. En düşük pH Kış (2006) döneminde üçüncü istasyonda 6,0 olarak, en yüksek pH değeri ise Yaz (2005) döneminde üçüncü istasyonda 9,2 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4.). Mevsimlere göre pH değerleri Şekil 3.4'de verilmiştir. Ortalama pH değerine göre Üçpınar Göleti Alkali özellik göstermektedir. Üçpınar Göleti'nde tespit edilen türlerden *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus* alkali karakterdeki suların yaygın kozmopolit türleridir.

Üçpınar Göleti'nde yapılan ölçümlerde ortalama Secchi Diski değeri 32,16 cm. olarak tespit edilmiştir. Maksimum Secchi Diski değeri yaz mevsiminde birinci istasyonda 39 cm. olarak ölçülmüştür. Minimum Secchi Diski değeri ise kış mevsiminde üçüncü istasyonda 24 cm. olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.1). Baraj göletinde istasyonlara göre mevsimsel Secchi Diski değerleri Şekil 4.1.'de verilmiştir. Trofik sınıflandırma sistemi için OECD sınır değerine göre, Secchi Diski 0,8-1,5 m aralığındaki göller ötrofik olarak, 1,4-2,4m aralığındaki göller mezotrofik, 3,6-5,9 m arasındaki göller oligotrofik olarak adlandırılmaktadır (Ryding and Rast 1989). Bu değerlere göre çalışma süresi içerisinde Üçpınar Göleti, Secchi Diski ortalama değerine göre hiperötrofik göl özelliği taşımaktadır.

Azotlu bileşikler, sucul ekosistemlerde genellikle amonyak, nitrat ve nitrit formlarında bulunmaktadır. Bu inorganik bileşikler sürekli çevrim halinde bulunmaktadır. Nitrifikasyon reaksiyonları ile amonyum iyonları (NH_4^+), oksidasyon ile nitrit (NO_2^-) ve nitrata (NO_3^-) dönüşmektedir. Fotosentez yapan canlıların büyük bir kısmı azotu nitrat ya da amonyak olarak absorbe etmektedir (Chapman and Reis 1999). Yapılan kimyasal analizlerde Üçpınar Göleti'nde nitrite hiçbir mevsimde rastlanmamıştır. Ancak bu analizler sonucunda suda bulunmaması gereken amonyağa sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde rastlanmıştır.

Trofik durumun belirlenebilmesi amacıyla Üçpınar Göleti'nde baskın fitoplankton kompozisyonu incelenmiştir. Çalışmada belirlenen baskın fitoplankton cinsleri çizelge 5.1'de belirtilmiştir.

Çizelge 5.1 Üçpınar Göleti’nde mevsimlere göre tespit edilen baskın fitoplankton kompozisyonları

Mevsimler Cinsler	Yaz (2005)	Sonbahar(2005)	Kış(2006)	İlkbahar(2006)
<i>Microcystis</i>	+	+	-	+
<i>Anabaena</i>	+	+	-	+
<i>Oscillatoria</i>	+	-	+	+
<i>Spirulina</i>	+	+	+	-
<i>Aphanizomenon</i>	-	+	-	+
<i>Scenedesmus</i>	-	+	-	+
<i>Actinastrum</i>	+	+	+	+
<i>Closterium</i>	-	-	+	+
<i>Euglena</i>	+	+	+	+
<i>Navicula</i>	+	+	+	+

Soyupak vd. (1994)’nin Keban Baraj Gölü’nde yaptığı çalışmada baskın cinsler *Asterionella*, *Fragilaria*, *Melosira*, *Microcystis*, *Oscillatoria* ve *Aphanizomenon* olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada da *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Aphanizomenon* baskın cinsler arasında tespit edilmiştir.

DSİ (1993)’nin yaptığı çalışmada Mogan Gölü’nün fitoplankton kompozisyonunda Cyanophyta familyası %66,4 ile en büyük bölümü oluşturmaktadır. Bu sırası ile %24,8 ile Bacillariophyta, %8,5 Chlorophyta, %0,3 Dinophyta familyaları izlemektedir. Cyanophyta grubundan *Anabaena* ve *Microcystis* alglerinin bulunuşunun, suların ötrofik özellikte olduğunun belirleyicileri olduğuna değinilmiştir. Bu çalışmada da ötrofikasyon indikatörlerinden *Anabaena* ve *Microcystis*, baskın cinsler arasında tespit edilmiştir(Manav 2003).

Çizelge 5.2 Ötrofik göller için indikatör olarak belirtilen cinsler ve taksonlar

Araştırmacı	Gölün trofik durumu	Baskın cins-taksonlar
Hutchinson, (1967)	Ötrofik	<i>Asterionella</i> <i>Ceratium</i> <i>Cyclotella</i> <i>Melosira</i> <i>Microcystis</i> <i>Oocystis</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Pediastrum</i> <i>Peridinium</i> <i>Synedra</i>
Wetzel, (1983)	Mezotrofik/Ötrofik	<i>Peridinium</i>
	Ötrofik	<i>Fragilaria</i> <i>Microcystis</i> <i>Synedra</i>
	Ötrofik	Bacillariophyta Cyanophyta
Ryding and Rast (1989)	Ötrofik	<i>Anabaena</i> <i>Fragilaria</i> <i>Microcystis</i> <i>Oscillatoria</i>
Reynolds et al. (2002)	Ötrofik	<i>Ceratium</i> <i>Fragilaria</i> <i>Microcystis</i>

Bu çalışmada teşhis edilen fitoplankton grubundan baskın olan *Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria* cinsleri yukarıda araştırmacıların kabul ettiği ötrofik göller için indikatör olarak belirtilen cinsler arasındadırlar. Üçpınar Göleti'nde bu indikatör cinslerin baskın organizmalar içerisinde yer alması, göletin trofik yapısı hakkındaki düşünceleri desteklemektedir (Çizelge 5.2).

Birçok çalışmada zooplanktonların yapısının gölün trofik durumuna bağlı olduğu ve ötrofikasyonun hangi aşamada olduğu hakkında fikir verdiği belirtilmiştir. Ayrıca birçok araştırmacıya göre zooplankton yapısı ile suyun trofik yapısı arasında yakın bir

bağlantı vardır ve bu durum sucul ekosistemlerin genel karakteristikleri içinde en önemli olanıdır (Rogozin 2000). Tallberg et al. (1999); zooplankton tür kompozisyonunun trofik duruma bağlı olarak değiştiğinin açık olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da zooplanktonik organizmalardan trofik durumun belirlenebilmesi amacıyla yararlanılmıştır.

Üçpınar Göleti'nden alınan zooplanktonik organizmaların sayısal sayısal (B/m³) olarak %91,24 Rotifera, %4,78'ini Cladocera ve %3,98'ini Copepoda'ya ait türlerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Zooplanktonlar içinde Rotifera'ya ait türler gölde baskın durumdadır (Şekil 4.13).

Zooplanktonik organizmalar, içinde bulundukları su ortamının, su kalitesinin(kirlilik, tuzluluk, trofik durum vb.) belirlenmesinde önemli derecede rol oynamaktadırlar. Zooplankton gruplarından biri olan Rotifera türleri su kalitesinin indikatörleri olarak kabul edilmektedir (Blancher 1984; Herzig 1987; Sharma 1983; Sendacz 1984; Branco et al. 2002). Rotifera'nın özellikle çevresel değişimlere karşı Cladocera ve Copepoda türlerine nazaran çok daha hızlı tepki verdikleri ve su kalitesindeki değişimlere daha duyarlı indikatör organizmalar oldukları belirtilmektedir (Gannon and Stremberger 1978). Rotifera yoğunluğunun fazla olduğu göllerin, ötrofik özellik gösterdiği daha önce yapılan çalışmalarda (Sladeczek 1983; Sendacz 1984; Herzig 1987; Siegfried 1989) belirtilmiştir. Üçpınar Göleti'nde Rotifera grubu yoğunluk bakımından diğer gruplara göre oldukça yüksek oranda (%91,24) tespit edilmiştir.

Rotifera türlerinin genellikle ötrofik göllerde, Copepoda türlerinin ise oligotrofik göllerde daha yoğun olarak bulundukları belirtilmektedir (Herzig 1987). Tatlı su ekosistemlerinde Rotifera türlerinin diğer zooplankton türlerine göre sayısal olarak fazla olması, besin düzeyinin yüksek olmasına, Rotifera türlerinin üreme başarısına ve en önemlisi Cladocera ve Copepoda popülasyon artışının balıklar tarafından baskı altında tutulmasına bağlıdır (Emir ve Demirsoy 1996). Üçpınar Göleti'nde Copepoda ve Cladocera gruplarının az olmasının sebebi, balıklar için rotiferlere göre daha çok tercih edilen grup olmalarından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Ötrofik göllerde daima dominant rotifer türü olarak *Brachionus* ve *Keratella* türlerinin olduğu belirtilmiştir (Tanyolaç 1993). Üçpınar Göleti'nde de bu iki türün örneklerine oldukça fazla rastlanmıştır.

Calanoid Copepoda'ların genellikle oligotrofik şartlara en iyi şekilde adapte olduğu görülürken Cladocera ve Cyclopoid Copepoda'ların nispeten daha fazla ötrofik sulara uyum sağladığı belirtilmiştir (Gannon and Stremberger 1978). Üçpınar Göleti'nde Cladocera ve Cyclopoid Copepoda'ların nispeten daha fazla teşhis edilmiştir. Bu durumda göletin ötrofik karakterli bir gölet olduğunu desteklemektedir.

Sendacz (1984) tarafından Brezilyanın güneyinde bulunan Sao Poulo'da 17 farklı su sahasında yapılan zooplankton komünite çalışmalarında, ötrofik özellik taşıyan tatlı su ekosistemlerinin büyük bir kısmında Rotifera'lar dominant olarak tespit edilmiştir. Bunu Copepoda'lar izlemiştir. Oligotrofik özellikte olan su sahalarında ise Cladocera türleri dominant olarak gözlenmiştir. Sendacz (1984) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları, Üçpınar Göleti'nde yapılan bu çalışma ile uyum göstermektedir.

Üçpınar Göleti'nde seçilen üç istasyonda gerçekleştirilen bu çalışmada zoobentik organizma grubuna ait örnekler yalnız yaz ve ilkbahar mevsiminde rastlanmıştır. Yaz mevsiminde Diptera'dan Chironomidae familyasına ait 20 adet, Mollusca'dan Planorbidae familyasına ait 10 adet, Sphaeriidae familyasına ait 8 adet örnek teşhis edilmiştir. İlkbaharda ise sadece Diptera'ya ait 3 örnek teşhis edilmiştir.

Svensson et al. (1999)' a göre genel olarak göldeki besleyicilik düzeyi arttıkça Chironomidae, Gastropoda gibi makrofaunal grupların yoğunluğunda artış olurken, Ephemeropter'lerin yoğunluğunda azalma olur. Üçpınar Göleti'nde de baskın olan organizma grupları Diptera'dan Chironomidae ve Mollusca'dan Planorbidae, Sphaeriidae familyalarına ait organizmalardan oluşmuştur ve bu çalışma ile uyum göstermektedir. Ayrıca Svensson et al. (1999)'a göre ötrofik sularda makrofauna komünitesinde az türün dominant olması çok yaygın olarak görülen bir durumdur. Newrkla (1980)'nın çalışmasında ise belirli bir gruba ait üyelerin bentik yapı içerisinde

hakim duruma geçmesi göllerde ötrofikasyonun bir belirtisi olarak kabul edilmektedir. Ayrıca Ryding and Rast (1989), ötrofik göllerde Chironomidae'leri baskın organizmalar olarak vermektedir.

Sonuç olarak; bu tez çalışmasında, Üçpınar Göleti gerek su kalite değerleri gerekse içerdiği canlı grupları (fitoplankton, zooplankton ve zoobentoz) yönünden ötrofik göller için indikatör olan baskın türleri içermesinden dolayı trofik statü bakımından ötrofik bir gölet olarak tespit edilmiştir. Göletin ötrofik özellik göstermesi gerek çevresel kirlilik gerekse yaz aylarında baraj göletinden sulama amaçlı olarak gölet suyunun azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu olumsuz koşullardan göletin en kısa sürede kurtulması ve trofik seviyesinin iyileştirilmesi için gerekli önlemlerin alınması bir zorunluluktur.

KAYNAKLAR

- Akbulut, N.E. 1998. Biomas analysis of dominant zooplanktonic organisms living in Lake Mogan.Tr.J. of Zoology, 22, 333-339, Turkey.
- Akbulut, N.E. Demirsoy, A., 1998-1999. Mogan Gölü (Ankara) zooplanktonu üzerine incelemeler. S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Dergisi, 6, 48-67.
- Akbulut, A. 2001 a. Planktonik Bacillariophyta üyeleri ve dağılımları. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14, 4, 1081-1093.
- Akbulut, A. 2001 b. Planktonik Bacillariophyta dışında planktonik algleri ve dağılımları. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14, 3, 723-739.
- Bakan, A.N. 1990. Mogan Gölü primer prodüksiyonu üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Su Ürünleri anabilim dalı yüksek lisans tezi, 77, Ankara.
- Barnes, R. D. 1974. Invertebrate Zoology, W.B. Saunders Company, pp. 233-316. Philadelphia, Washington
- Başbuğ Saygı, Y. 2000. Yeniçağ Gölü'nün (Bolu) bazı limnolojik özellikleri, primer ve sekonder produktivitesi. doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 132 s.
- Belcher H and Swale E. 1976. A beginners guide to the Freshwater Algae, HMSO/ITE. 152 p.
- Blancher, E.C. 1984. Zooplankton-trophic state realitions in some north and central Florida Lakes. Hydrobiologia, 109, 251-263.
- Botrell, et al. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. Nor. J. Zool. 24, 419-456.
- Branco, C. W. C., Rocha, M. A., Pinto, G. F. S., Gomara, G. A., Filippo, R. 2002. Lakes&Reservoirs: Reserach and Management, 7, 2, 87-92.
- Burnak, S. L., Beklioğlu, M. 2000. Macrophyte-dominated cleanwater state of Lake Mogan. Türk J. Zool., 24, 305-313.
- Ceyhan, M. 1999. Ömerli Barajındaki ötrofikasyon ve bağlı derelerin baraj gölü üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 109 s.
- Chapman, J. L., Reis, M. J. 1999. Ecology, principles and applications, Cambridge University Pres, 330 p.
- De Smet, W.H. 1996. Proalidae(Monogonontha). State university of Gent, Belgium, Volume; 4.

- Desikachary, T. V. 1959. Cyanophyta, I. C. A. R. Monographs on alga. New Delhi, 686 p.
- Doğdu, H. 1990. Anakara Mogan Gölü'nün kirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi, FBE, Hidrojeoloji mühendisliği ABD, Yüksek mühendislik tezi, 88 s.
- DSİ. 1993. Mogan Gölü limnolojik etüt raporu. DSİ, Ankara, 212 s.
- Edmondson, W.T. 1959. Fresh water biology 2nd. Edition. Johnviley and Sons Inc. London Chapman and Hall Limited. New York, USA. 1284 p.
- Emir, N. ve Demirsoy, A. 1996. Karamuk Gölü zooplanktonik organizmaların mevsimsel değişimleri. Tr.J. of zoology, 20, 137-144.
- Erdemli, M. 1995. Mogan ve Eymir göllerinin mevcut durumu. Mogan ve Eymir gölleri I. Çevre kurultayı, 51-55.
- Gannon, J.E. and Stemberger, R.S. 1978. Zooplankton(especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. Trans. Amer. Micros. Soc. 97,16-35.
- Gülle, İ. 1999. Kovada Gölü zooplanktonunun sistematik ve ekolojik yönden araştırılması. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir.
- Harding, J.P. Smith W.A. 1974. A key to the british fresh water cyclopoid and calanoid copepods. 2nd. ed.,Sci. Publ. Vol. 218, Freshwater Biological Association, The Ferry House, Ambleside, Westmorland, 54 p.
- Herzig, A. 1987. The analysis of Planktonic Rotifer Population: A Plea for Long-Term Investigations. Hydrobiologia, 147: 163-180.
- Husted, F. 1930. Bacillariophyta, Diatome Heft 10 in a Pascher, Diye Susswasser Flora Mitteleuropas, Gustow ischer Pub. Jena, Germany, 304 p.
- Hutchinson, G. E. 1967. A treatise on limnology II, Department of Biology. Yale University, Boston, MA.
- Karul, C. 1995. Mogan ve Eymir gölleri çevresel rehabilitasyonu için öneriler. Mogan ve Eymir gölleri I. Çevre kurultayı, Gölbaşı Belediyesi, 347 s.
- Kavurt, C. 1993. Eber ve Karamık Gölleri'nde ötrofikasyon ve trofik seviyelerinin araştırılması. F. B. E. Çevre Mühendisliği anabilim dalı yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, 134 s, İstanbul.
- Kolisko, R. A. 1974. Plankton rotifers, biology and taxonomy. Science Publishers, Stuttgart, 146 p.
- Koste, W. 1978. Die Radertiere Mitteleuropas, Ein Bestimmungswerk, begründet von Max Voigt, Überordnung Monogononta, II. Tafelband, Gebrüder Borntraeger. Berlin, Stuttgart.

- Kurt, Y. 1995. Mogan Gölü'nde zooplankton bioması ve cins kompozisyonunda mevsimsel değişiklikleri. Mogan ve Eymir Gölleri I. Çevre kurultayı, 90-99 s.
- Lagler, K. F. 1956. Freshwater fishery biology. W. M. C. Brown Company, Publishers Dubuque, Iowa.
- Macan, T. T. 1975. Freshwater invertebrate animals. Longman, Hong Kong.
- Macan, T.T., 1977. The influence of predation on the composition of freshwater animal communities. Biol.Rev., 52, 45-70.
- Manav, E. 2003. Mogan Gölü Trofik Statüsünün Belirlenmesi, Hacettepe Üniv. Fen Fak. Yayını, 112 s.
- Mc Ke, J. E., Wolf, H. 1963. Water Quality Criteria. Second Edition. The Resources Agency of California State Water Resouces Control Board, 1-548.
- Mikschi, E. 1989. Rotifer Distributions in Relation to Temperature and Oxygen Content, Hydrobiol. 186-187: 209-214.
- Newrkla, P. 1980. Basic requirements for studies on the benthos of lakes.
- Nogrady, T. And Pourriot, R. 1995. The Notommatidae. Queen's University, Kingston, Ont. Canada, and Universite 6, Paris, France.
- Obalı, O. 1984. Mogan Gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişimi. Doğa Bilimi Dergisi, A2, 8, 1, 91-104.
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1995. Gölbaşı Mogan Eymir Gölleri için su kaynakları ve çevre yönetim planı projesi, 680 s.
- Özdemir, M. T. 1995. Mogan Gölü'nde kirlenme durumu. Mogan ve Eymir Gölleri I. Çevre kurultayı, 84-90.
- Özel, İ. 1992. Planktoloji ders kitabı. Cilt I. Ege Üniv. Fen Fak. Yayını No: 145, 270 s.
- Pennak, P. W. 1953. Freshwater invertebrates of the United States, Ronald Pres, New York, 769 p.
- Presscott, G. W. 1961. Algae of the Western Great Lake Area. Brown Comp. Pub., Dubugue, Iowa, 977 p.
- Reynolds, C. S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L., Melo, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of the Plankton Research, 24, 5, 417-428.

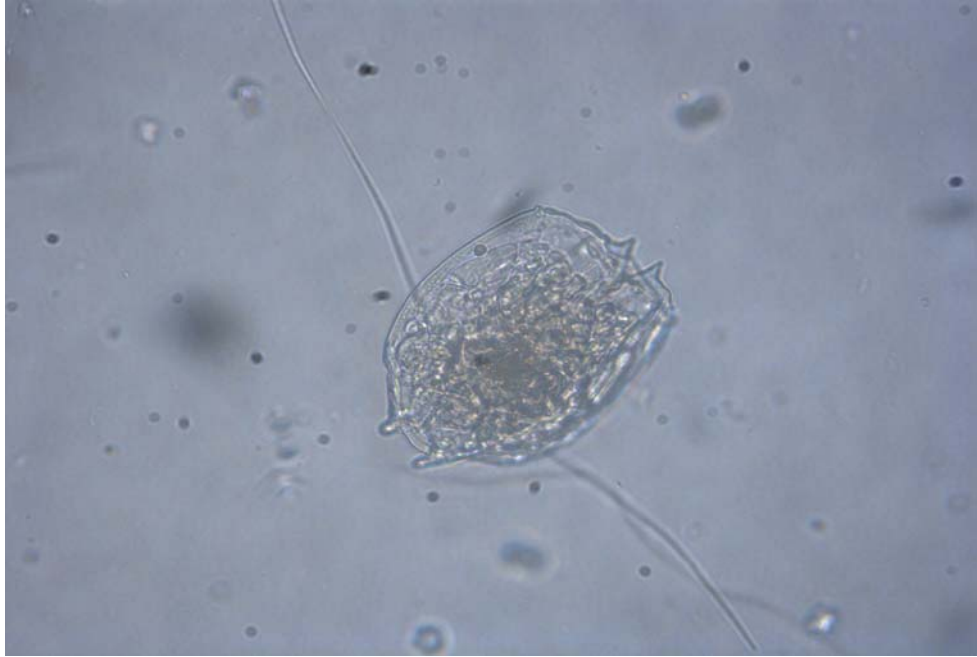
- Rogozin, A. G. 2000. Specific structural features of zooplankton in lakes differing in trophic status: Species populations. Russian journal of ecology, 31, 6, 405-410.
- Ryding, S. O. And Rast, W. 1989. The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs. Man and The Biosphere Series Volume I. The Parthenon Publishing Group. 1-314.
- Segers, H. 1995. The Lecanidae(Monogononta), University of Gent, Belgium.
- Sendacz, S. 1984. A study if the zooplankton community of Billings Reservoir- Sao Paulo, Hydrobiologia, 113, 121-127.
- Sharma, B. K. 1983. The Indian species of the genus brachionus(Eurotatoria: Monogononta: Branhionidae), Hydrobiologia, 104, 31-39.
- Siegfried, C. A., Bloomfield, J. A., Sutherland, J. W. 1989. Planktonic rotifer community structure in Adirondack, New York, USA. Lakes in relation to acidity, trophic status and related water quality characteristics, Hydrobiologia, 175, 33-48.
- Sladeck, V. 1983. Rotifers as indicators of water quality. Hydrobiologia, 100; 169-201.
- Smirnov, N. N. 1996. The Chdorinae and Syaciiane (Chydoridae) of the world, SPB Academic Publishing bv, P.O. Bpx 11188, 1001 GD Amsterdam, The Netherlands.
- Soyupak, S., Gökçay, C. F., Yerli, S., Erden, S., Akbay, N., Çlesiz, A. F. 1994. Assessments of eutrophication for Keban Dam Reservoir, Fresenius Envir Bull., 3: 181-186.
- Soyupak, S., Sürücü, G., Gökçay, C. F., Kılıç, B., Bayar, A., Bakan, G. K., Mukhallati, L. 1995. Mogan ve Eymir Gölleri'nde kirlilik kaynakları ve su kirliliği problemleri. Mogan ve Eymir Gölleri I. çevre kurultayı, Gölbaşı Belediyesi, 347 s.
- Susamlı, S. 1998. Mogan Gölü'nde (Ankara) su altı makrofitlerinin balık-zooplankton ilişkisine ve tatlı su kalitesine etkileri. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi FBE, 69 s.
- Svensson, J. M., Bergman, E., Andersson, G. 1999. Impact of cyprinid reduction on the benthic macroinvertebrate community and implications for increased nitrogen retention, Hydrobiologia, 404, 99-112.
- Şahin, Y. 1984. Doğu ve güneydoğu anadolu bölgeleri akarsu ve göllerindeki chironomidae (Diptera) larvalarının teşhisi ve dağılışları. Tübitak Proje No: VHAG-347, 145 s.
- Şahin, Y. 1991. Chironomidae potamofauna of Turkey(in Turkish), TÜBİTAK temel bilimler araştırma grubu proje no: TBAG-869, 88s.
- Tallberg, P., Horppila, J., Vaisanen, A., Nurminen, L. 1999. Seasonal succession of phytoplankton and zooplankton along a trophic gradient in a eutrophic lake-implications for fodd web management, 412: 81-94.

- Tanyolaç, J., Karabatak, M. 1974. Mogan Gölü'nün biyolojik ve hidrobiyolojik özelliklerinin tespiti, TÜBİTAK proje no: VGAG-9, 45 s.
- Tanyolaç, J. 1993. Limnoloji Ders Kitabı. Hatipoğlu Yayınları. 1-249.
- Tıktık, Ö. 1995. Mogan ve Eymir Gölleri hakkında genel bilgiler, Mogan ve Eymir Gölleri I. çevre kurultayı, 59-63.
- Ward, H. B. And Whipple, G. C. 1945. Freshwater biology, 2nd. edition, Johm Wiley&Sons: New York, USA, 1111 p.
- Wetzel, R. ;G. 1983. Limnology. Second Edition, 767 p.
- Wetzel, R. G., Likens, G. E. 1990. Limnological analysis, 2nd edition, 391 p.
- Yerli, S., Gündüz, E., Akbulut, A. 1997. Trophic status of Sultan Marshes, Turkey, Fresenius Envir Bull., 6: 97-102.
- Yerli, S. 2002. Mogan Gölü havzası biyolojik zenginlikleri ve ekolojik yönetim planı, Çevre Bakanlığı özel çevre koruma kutrumu, Hacettepe Üniversitesi, biyoloji bölümü, SAL, 166 s., Ankara.
- Zakrı, F. 1989. Evaluation of the eutrophication process in Lake İznik, Boğaziçi University, teh enstitute of environmental science, 130 p.

EKLER

EK 1. <i>Brachionus angularis</i>	62
EK 2. <i>Oscillatoria sp.</i>	63
EK 3. <i>Polyarthra vulgaris</i>	64
EK 4. <i>Philodina megalotrocha</i>	65
EK 5. <i>Brachionus plicatilis</i>	66
EK 6. <i>Anabaena sp.</i>	67
EK 7. <i>Brachionus budapestinensis</i>	68
EK 8. <i>Filinia longiseta</i>	69
EK 9. <i>Microcystis</i>	70
EK 10. <i>Actinastrum sp.</i>	71
EK 11. <i>Trichocerca similis</i>	72
EK 12. <i>Synchaeta sp.</i>	73
EK 13. <i>Euglena sp.</i>	74
EK 14. <i>Anuraeopsis fissa</i>	75

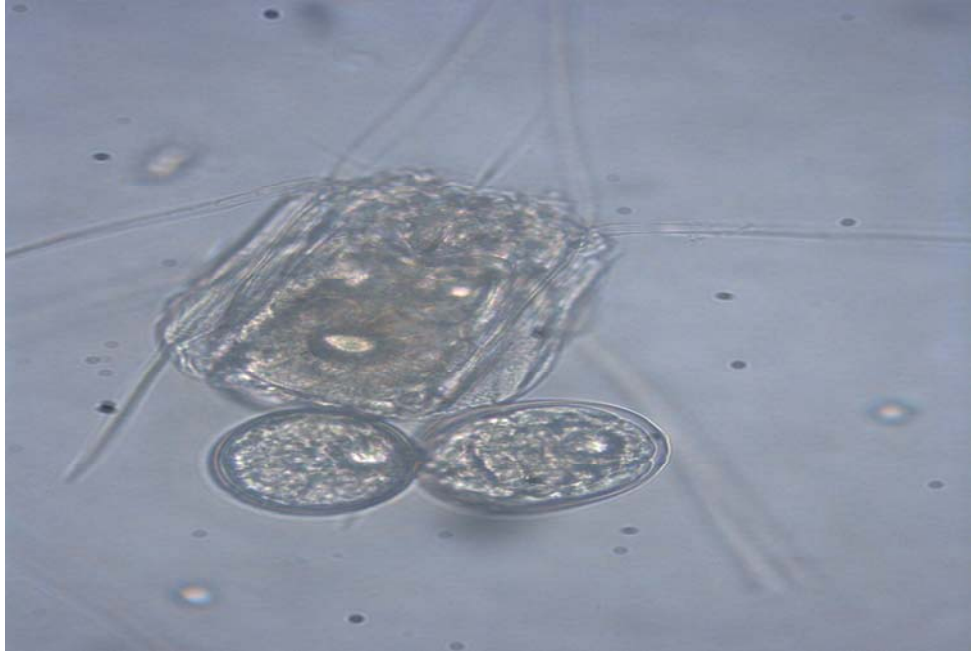
EK 1. *Brachionus angularis*



EK 2. *Oscillatoria* sp.



EK 3. *Polyarthra vulgaris*



EK 4. *Philodina megalotrocha*



EK 5. *Brachionus plicatilis*



EK 6. *Anabaena* sp.



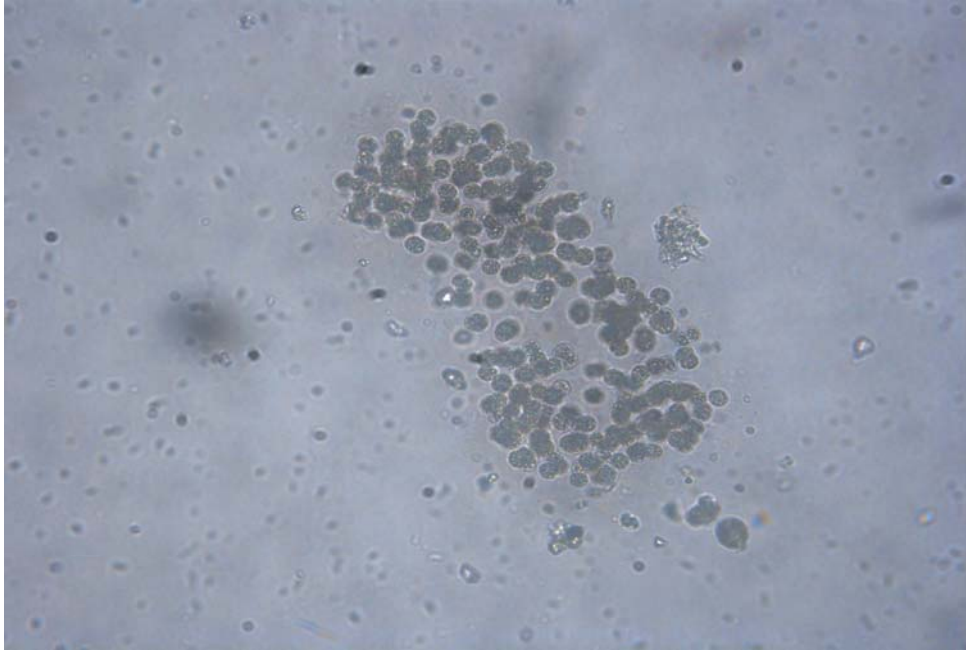
EK 7. *Brachionus budapestinensis*



EK 8. *Filinia longiseta*



EK 9. *Microcystis*



EK 10. *Actinastrum* sp.



EK 11. *Trichocerca similis*



EK 12. *Synchaeta* sp.



EK 13. *Euglena* sp.



EK 14. *Anuraeopsis fissa*



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Banu KUNDAK ERTOSUN

Doğum Yeri: İstanbul

Doğum Tarihi: 1981

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Uşak Orhan Dengiz Anadolu Lisesi

Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: -

Yayınları (SCI ve diğer): -