

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YENİÇAĞA (BOLU) GÖLÜ ZOOPLANKTONİK ORGANİZMA TÜRLERİ VE  
MEVSİMSEL DAĞILIMI**

**Gökçe DÖVER**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2012**

**Her hakkı saklıdır**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### YENİÇAĞA GÖLÜ (BOLU) ZOOPLANKTONİK ORGANİZMA TÜRLERİ VE MEVSİMSEL DAĞILIMI

Gökçe DÖVER

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sibel ATASAĞUN

Yeniçağa Gölü (Bolu)'nde Kasım 2010-Temmuz 2011 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada gölde seçilen 3 istasyondan su örnekleri alınmış, zooplankton türleri ve mevsimsel dağılımı tespit edilerek gölün bazı fiziksel ve kimyasal analizleri de yapılmıştır.

Araştırma sonucunda Rotifera'dan 13 tür, Cladocera'dan 3 ve Copepoda'dan 3 tür olmak üzere toplam 19 tür belirlenmiştir. Göldeki zooplanktonik organizmaların sayısal (B/m<sup>3</sup>) olarak % 60'ını Copepoda, %25'ini Rotifera ve %15'ini Cladocera türlerinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Rotifera grubu tür sayısı bakımından baskın zooplankton grubudur. Copepoda ise türlere ait birey sayısı bakımından baskın zooplankton grubudur.

**2012 Ocak, 60 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Yeniçağa Gölü, Zooplankton, Bolu, Mevsimsel Dağılım

## **ABSTRACT**

Master Thesis

### **THE ZOOPLANKTONIC ORGANISM SPECIES AND THEIR SEASONAL DISTRIBUTION IN YENIÇAĞA (BOLU)LAKE**

Gökçe DÖVER

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

Supervisor: Prof. Dr. Sibel ATASAĞUN

In this study, water samples were collected from three selected stations in the lake; the zooplanktonic organism and their seasonal distribution with some physical and chemical properties of Yeniçağa Lake (Bolu) were investigated between November 2010 and July 2011.

At the end of the study; totally 19 species including 13 species of Rotifera, 3 species of Cladocera and 3 species of Copepoda were determined in the lake. It was also determined that numerically 60% of the zooplanktonic organisms in the lake are Copepoda, 15% are Cladocera and 25% are Rotifera.

Rotifera group, with respect to species number and Copepoda group, with respect to number of individuals, were the predominant groups.

**January 2012, 60 pages**

**Key Words:** Yeniçağa Lake, Zooplankton, Bolu, Seasonal Distribution

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi birikimi ve deneyimleriyle beni yönlendiren, destek ve güvenini daima hissettiren saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Sibel ATASAĞUN (Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı)'a, çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen Doktora öğrencisi Sercan ERDOĞAN'a, yaşamım ve öğrenim hayatım boyunca hem maddi hem manevi yönden destek ve güvenlerini her konuda hissettiren aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Gökçe DÖVER

Ankara, Ocak 2012

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
SİMGELER DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Rotifera.....	2
1.2 Cladocera.....	5
1.3 Copepoda.....	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1 Çalışma Alanının Özellikleri.....	19
3.2 Çalışma Alanında Yapılan Önceki Araştırmalar.....	21
3.3 Zooplankton Örneklerinin Alınması.....	23
3.4 Zooplankton Örneklerinin Teşhis ve Sayımları.....	23
3.5 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Ölçülmesi.....	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	25
4.1 Yeniçağa Gölü'nün Zooplanktonik Organizmaları.....	25
4.2 Zooplanktonik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları.....	27
4.3 Rotifera.....	28
4.3.1 <i>Keratella quadrata</i> (O.F. Müller, 1786).....	29
4.3.2 <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850.....	30
4.4 Cladocera.....	30
4.4.1 <i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860.....	31
4.4.2 <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785).....	31
4.5 Copepoda.....	32
4.5.1 <i>Macrocylops albidus</i> (Jurine, 1820).....	33
4.5.2 <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851).....	33

4.5.3 <i>Acanthodiptomus denticornis</i> (Wierzejski, 1887).....	34
4.6 Zooplanktonik Organizmaların İstasyonlara Göre Dağılımları.....	35
4.7 Yeniçağa Gölü'nün Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Analizi.....	36
4.7.1 Işık geçirgenliği.....	37
4.7.2 Yüzey suyu sıcaklığı.....	38
4.7.3 Çözünmüş oksijen.....	39
4.7.4 Elektriksel iletkenlik (EC).....	40
4.7.5 Hidrojen iyon konsantrasyonu (pH).....	41
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	42
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	60

## SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat derece
μ	Mikron
μm	Mikrometre
μS	Mikrosimens
B/m <sup>3</sup>	Birey sayısı / metreküp
°	Derece
'	Dakika
cc	Mililitre
dk	Dakika
km	Kilometre
km <sup>2</sup>	Kilometrekare
L	Litre
cm	Santimetre
m	Metre
mm	Milimetre
mm <sup>3</sup>	Milimetreküp
m <sup>3</sup>	Metreküp
mg	Miligram
ml	Mililitre
%	Yüzde
DSİ	Devlet Su İşleri
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Rotifera genel yapısı (a-dorsal, b-ventral, c-lateral).....	3
Şekil 1.2 Bir Daphnia türünün genel yapısı.....	6
Şekil 1.3 Copepoda grubunda görülen vücut tipleri.....	9
Şekil 1.4 Cyclopoid ve Calanoid türlerinin vücut parçaları.....	10
Şekil 3.1 Yeniçağa Gölü uydu görüntüsü ve örnekleme istasyonları.....	20
Şekil 3.2 Yeniçağa Gölü haritası.....	21
Şekil 4.1 Zooplankton gruplarının birey sayısına göre yüzde dağılımları.....	27
Şekil 4.2 Mevsimlere göre toplam sayısal (B/m <sup>3</sup> ) zooplankton dağılımı.....	28
Şekil 4.3 <i>Keratella quadrata</i> 'nın mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	29
Şekil 4.4 <i>Asplanchna priodonta</i> 'nın mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	30
Şekil 4.5 <i>Daphnia pulex</i> 'in mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	31
Şekil 4.6 <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> 'nın mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı....	32
Şekil 4.7 <i>Macrocyclops albidus</i> 'un mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	33
Şekil 4.8 <i>Eucyclops serrulatus</i> 'un mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	34
Şekil 4.9 <i>Acanthodiaptomus denticornis</i> 'in mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı..	34
Şekil 4.10 Zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı (B/m <sup>3</sup> ).....	36
Şekil 4.11 Zooplankton yoğunluğunun mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı (%)..	36
Şekil 4.12 Secchi Diski değerlerinin mevsim ve istasyonlara göre dağılımı.....	37
Şekil 4.13 Yüzey suyu sıcaklığının mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	38
Şekil 4.14 Çözünmüş oksijen miktarının mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı....	39
Şekil 4.15 EC değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	40
Şekil 4.16 pH değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı.....	41



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Rotifera türlerinin mevsimsel dağılımı.....	29
Çizelge 4.2 Cladocera türlerinin mevsimsel dağılımı.....	31
Çizelge 4.3 Copepoda türlerinin mevsimsel dağılımı.....	32
Çizelge 4.4 Zooplankton yoğunluğunun istasyonlara ve mevsimlere göre dağılımı.....	35
Çizelge 4.5 Zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı.....	35
Çizelge 4.6 Mevsimlere ve istasyonlara göre Secchi Diski değerleri (cm).....	37
Çizelge 4.7 Mevsimlere ve istasyonlara yüzey suyu sıcaklığı değerleri (°C).....	38
Çizelge 4.8 Mevsimlere ve istasyonlara göre çözünmüş oksijen miktarı (mg/L).....	39
Çizelge 4.9 Mevsimlere ve istasyonlara göre EC değerleri (µS/cm).....	40
Çizelge 4.10 Mevsimlere ve istasyonlara göre pH değerleri.....	41

## 1. GİRİŞ

Plankton terimi, su içinde serbest halde yaşayan, hareket organelleri olsa bile ancak sınırlı hareket edebilen ve su hareketlerinin etkisiyle pasif olarak yer değiştirebilen organizmalar olarak tanımlanır. Plankton, hareketsiz anlamına gelen Yunanca Planktos kelimesinden türetilmiş ve ilk kez Victor HENSEN tarafından denizlerde pasif olarak yüzen tüm cisimleri açıklamak amacıyla kullanılmıştır (Cirik ve Gökpinar 2006).

Tatlı sularda besin zincirinde birincil üretici fitoplanktonlardan sonra ilk tüketiciler basamağında zooplankton bulunmaktadır. Zooplanktonik organizma gruplarını Crustacea alt şubesine ait Copepoda ve Cladocera takımları ile Rotifera şubesi oluşturmaktadır. Bunlardan başka Gastrotricha, bazı böcek larvaları, balık larvaları ve birçok Coelenterata türü de zooplankton içerisinde yer alır (Wetzel 1983).

Besin piramidini ya da beslenme basamaklarını oluşturan kommünite popülasyonları arasında belirli bir denge vardır. Beslenme basamaklarının herhangi birinde meydana gelen bir değişim, onun üzerinde bulunan basamaklar arasında da doğrudan etkileşimin farklılaşmasına ve yeni uyumların oluşmasına sebep olur (Akbulut vd. 2004).

Zooplanktonik organizmalar su kalitesinin, gölün trofik seviyesinin ve bir bölgede atık sulardan (evsel, endüstriyel atık sular gibi) meydana gelen kirlenmenin indikatörü olmalarının yanı sıra, bir göl ekosisteminde balıkların, omurgasızların ve zaman zaman da kuşların besinini oluşturmalarından dolayı oldukça önemlidir (Bidder 1981, Saksena 1987, Marneffe vd. 1998, Michaloudi vd. 1997).

Göllerde yaşayan ve besin zincirinde önemli halkayı oluşturan zooplanktonik organizmalar arasında Crustacea ve Rotifera yer alır. Bu gruplara ait türler besin zinciri ile ilgili çalışmalarda basit, hızlı ve güvenilir biyolojik testlerin yapılmasında deney hayvanları olarak kullanılmalarının yanı sıra günümüzde özellikle toksisite testlerinde de yoğun olarak kullanılmaktadır (Baudo 1987).

Akuatik ortamdaki besin zincirinde, bitkisel protein ilk olarak zooplanktonun Crustacea grubunda hayvansal proteine dönüşür (Cirik ve Gökpinar 1993).

## 1.1 Rotifera

Tekerlekli ya da çarklı hayvanlar olarak da bilinen bilateral simetrlili bu canlılar, çok hücreli canlıların en küçüklerindedir. Büyüklükleri yaklaşık 40-1000  $\mu$  olmakla birlikte, bazı türlerin dişi bireylerinde 3 mm olabilir (Wallace ve Snell 1991).

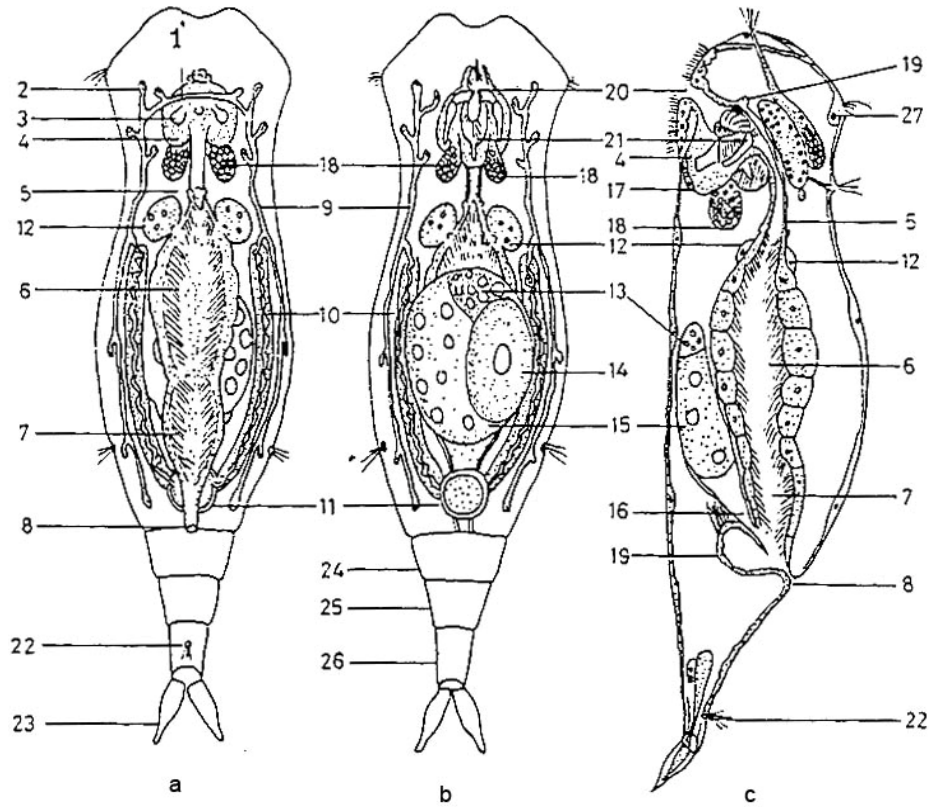
Rotifera türlerinin büyük kısmı tatlı suda yaşar. Az da olsa denizlerde ve yosunların içinde yaşayan türler de bulunmaktadır. Bazıları karayosunları arasındaki su ceplerinde yaşar ve kuraklık durumunda suyunu kaybederek kist oluşturmaksızın 3-4 yıl canlılığını koruyabilmektedir. Çok düşük sıcaklıklara maruz kaldıklarında da canlı kalabilmektedirler. Çoğunlukla saydamdırlar ve sindirim sistemlerindeki maddelerin rengi genellikle vücut rengi olarak dışarı yansımaktadır (Demirsoy 2003).

1500'den fazla türü olmakla birlikte, çoğu kompozittir. Dünya üzerinde uygun her türlü habitatta yaşayabilirler. Rotifer türlerinin çoğu planktoniktir. Çok az türü ektoparazittir. Bazıları simbiyotik ilişki gösterir. Beslenmeleri çeşitlidir; bazı türler karnivordur, diğerleri algal hücrelerin vücut sıvısından yararlanır ve çoğu detritusla beslenir veya omnivordur (Tanyolaç 2009). Birkaç türü parazit, bir kısmı sesil, geri kalan türleri serbest yaşayan fitoplanktonlarla beslenen canlılardır ya da yırtıcıdırlar. Bazı türler de koloni halinde yaşar.

Genel olarak vücut uzamış ya da yuvarlak torba şeklindedir (Şekil 1.1). Baş, gövde ve ayak olmak üzere 3 kısma ayrılır. Rotifera şubesinde yer alan hayvanlar belirgin iki yapısıyla hemen tanınırlar. Bu kısımlardan ilki Korona; başta bulunan, harekete ve besin alımına hizmet eden silli kısımdır. Ağız anteriorde koronanın merkezinde periferik, subterminal ya da ventral konumlu olarak yer alır. Ağız çevreleyen alana bukkal alan, başı çevreleyen sil çelengine sirkumapikal bant denir. Sil çelenginin yapısına ve konumuna göre farklı tiplerde (Notommata tip, Brachionus tip, Asplanchna tip,

Conochilus tip, Hexarthra tip, Euchlanis tip ve Colletheca tip) korona bulunur (Kolisko 1974).

İkinci belirgin özellik, Mastaks denilen kaslı farinksin bulunuşudur. Mastaksın dişli yapısına Trofi denir ve türlerin hepsinde mevcuttur. Mastaksın asıl görevi duvarlarında bulunan tükruk bezleri ile sindirime yardımcı olmaktır. Trofinin yapısı taksonomik ayırmda kullanılan bir özelliktir. Şekline ve beslenme tarzına bağlı olarak 9 farklı tipi (Malleat, Virgat, Cordat, İnducat, Uncinat, Malleorammat, Forcipat, Ramat, Fulkrat) tanımlanmıştır (Emir 1994). Trofi, asidik mukopolisakkarit bileşiminde olan birkaç sert parçadan ve ilişkili kaslardan meydana gelir (Koste 1978a).



Şekil 1.1 Rotifera genel yapısı: a. dorsal, b. ventral, c. lateral (Koste 1978a).

1. Protonefridyum kanalı, 2. Alev hücresi, 3. Dorsal tükruk bezi, 4. Mastaks, 5. Özefagus, 6. Mide, 7. Bağırsak, 8. Anüs 9. Kılcal tıp, 10. Protonefridyum, 11. İdrar kesesi, 12. Mide bezi, 13. Ovaryum 14. Yumurta 15. Vitellarium, 16. Ovidukt, 17. Mastaks gangliyonu, 18. Ventral tükruk bezi, 19. Dorsal duyu organı, 20. Ağız, 21. Trofi, 22. Kaudal duyu organı, 23. Parmak, 24-26. Ayak segmentleri, 27. Epidermis çıkıntısı

Sil çelengi birbirinden farklı olan Trochus (preoral) ve Cingulum (postoral) olarak bilinen iki halkaya ayrılmıştır. Ayrıca baş, göz ve duyu kılları da taşır. Gövde vücudun orta bölgesidir. İç organların çoğu burada bulunur. Ayak gövdenin arka ucundan çıkar, düz ya da iç içe geçebilen birçok bölmeden oluşmuştur. Ayak son kısmında bir ya da iki parmak taşır, bazılarında sadece ayak vardır. Rotiferlerin bir kısmında gövdeye ait kutikula kalınlaşarak zırh benzeri bir yapı olan Lorika'yı meydana getirir. Gelişme süreci ve lorikanın oluşumu taksonomide çok önemlidir (Tanyolaç 2009).

Merkezi sinir sistemi ön bağırsağın üzerine yerleşmiş bir beyin gangliyonu ile mastaks üzerine yerleşmiş serebral gangliyondan meydana gelen bir yapıdır. Mekanik uyarılara, ışığa ve kimyasal maddelere duyarlı üç tip duyu almacı vardır.

Rotifera türlerinin boşaltım sistemleri alev hücreleri ve tübüllerden oluşmuş protonefridiyal sistemdir. Alev hücre sayısı 6-100 arasındadır ve idrar kesesi ile kloaka açılır (Emir 1994).

Rotifera türlerinin dişi ve erkekleri arasında çoğu zaman eşeyssel dimorfizm görülür. Erkek bireyler dişilere oranla küçüktürler. Seisonidae türlerinde erkek ve dişiler sayı ve organizasyon gelişmişliği bakımından eşit düzeydedir. Bdelloidae sınıfının hiçbir türünde erkekler tanımlanamamıştır. Rotifera'nın üç önemli sınıfında (Monogonanta, Bdelloidae ve Seisonidae) üreme şekli farklıdır. Seisonidae türleri ayrı eşeylidir. Bdelloidae sınıfında partenogenez gözlenir. Monogonanta sınıfında ise heterogoniye bağlı olarak periyodik partenogenez oldukça yaygındır. Aynı zamanda eşeyli üreme ile çoğaldıkları da bilinmektedir. Rotifera türlerinin embriyonik gelişimleri sırasında larvaya rastlanmaz. Yumurtaların segmentasyonu total ve inekualdir.

Zooplanktonik organizmaların büyük bir grubunu oluşturan Rotifera, tatlı su ekosistemlerinde su kalitesini saptamada indikatör olarak kullanılmalarının yanı sıra birçok omurgalı ve omurgasız canlının besinlerini oluşturur. Günümüzde kültür balıkçılığında önemli besin kaynağı olarak *Brachionus plicatilis* ve *Brachionus calyciflorus* gibi bazı Rotifera türleri kullanılmaktadır (Ustaoglu ve Balık 1987).

Ayrıca, Rotifera türleri uzun yıllardan beri yaşlanma ve yaşlılık ile ilgili çalışmalarda denek ve model olarak kullanılmaktadır. İlk önemli çalışmayı Jennings ve Lynch (1928), *Proales sordida* türü ile yapmıştır. Ardından Lansing, 1940-1950 yılları arasında *Philodina citrina* türü üzerinde yaptığı bir dizi çalışma sonucunda parental yaşın, ömür uzunluğunu etkilediğini ortaya koymuştur (Thorp ve Covich 2009).

## 1.2 Cladocera

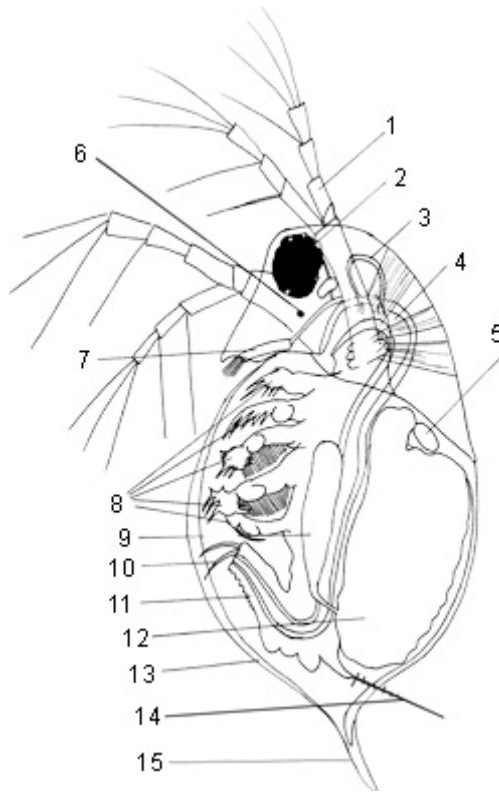
Zooplanktonik organizmaların önemli bir bölümünü oluşturan Cladocera, Arthropoda şubesinin su pireleri olarak da bilinen takımıdır. 1669 yılında Hollandalı fizikçi Swammerdam, bacakları ile solunum yapan bir su piresini ilk kez bir böcek olarak tanımlamıştır. Bu canlı, bugün *Daphnia pulex* olarak adlandırılan bir Cladocera'dır. Bu, Cladocera'nın mikroskop ile birlikte bilim dünyasının karşısına ilk çıkışıdır (Metin 2005).

Cladocera türleri neredeyse tüm tatlı su alanlarında bulunur. Göl ve göletlerde nehirlerden daha fazla sayıda form bulunur. Gölün geri kısmında yer alan sığ, otlak bölgeler diğer lokalitelerden daha fazla tür çeşitliliği gösterir. Chydoridae ve Macrothricidae familyalarının birçok üyesi diğer familyalardan daha fazla oranda bulunur. Ilık, düşmanlarından korunaklı, besinin bol olduğu yerler bu canlıların en çok tercih ettikleri bölgelerdir. Birkaç tür çamur tabakasına yakın yaşar; ancak, özel olarak çamurda yaşamaya adapte olmamışlardır (*Alona quadrangularis*). *Ilyocryptus* ve *Monospilus* cinsleri düzenli olarak dibe yakın yaşarlar. Vücut yapıları çamurda yaşamaya uyum sağlamıştır ve kabukları alglerle kaplanmıştır. Tüm formlarda eski kabuk deri değiştirirken atılmaz, yeni ve geniş kabuk eskinin içinde oluşur.

Cladocera'ların büyük çoğunluğu 0,2-3 mm uzunluğa sahip ya da biraz daha büyüktürler. Hepsi belirgin baş ve başın dorsal kısmından aşağıya ve arkaya doğru genişleyerek vücudu saran Karapaks denilen çift kapaklı kutikula tabakasına sahiptir. Baş ve vücudun birleşim yeri bazen servikal sinüs ya da Notch denilen bir bölgeyle belirginleşmiştir. Baş bölgesinde bulunan bileşik göz oldukça büyük, lateral konumlu ve rotasyon yeteneğindedir. Bileşik gözün kaudo-ventralinde ise Osellus adı verilen basit

göz yer alır. Osellus bazı türlerde bulunmaz (*Diaphanosoma*, *Daphnia retrocurva*, *D. longiremis*); çoğunlukla ilkeldir (*Daphnia*'nın birçok türü), bazen gözlerden daha iri (*Leydigia*, *Dadaya*) ve bazen de *Monospilus*'ta olduğu gibi ışığa duyarlı tek organdır (Brooks 1959).

Baş aşağı doğru kıvrıktır, karın tarafına doğru eğilmiş olan ön kenarında bir çıkıntıya sahiptir ve bu kısma Rostrum denir. Taksonomik açıdan önemli bir karakterdir. Başta birinci ve ikinci anten olmak üzere iki anten mevcuttur. Birinci anten, antenül olarak isimlendirilir ve hareket etmez. İkinci anten bir çifttir ve biramus (iki dallı) yapıdadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Bir *Daphnia* türünün genel yapısı

(<http://www.cladocera.de/cladocera/cladocera.html>)

1- Anten, 2- Birleşik göz, 3- Enzim bezi, 4- Özafagus, 5- Kalp, 6- Nauplius gözü, 7- Antenül, 8- Yüzme bacakları, 9- Ovaryum, 10- Postabdominal tırnak, 11 Postabdomen, 12- Kuluçka odacığı, 13- Karapaks, 14- Postabdominal seta, 15- Spin

Bu anten, hareket organı olması ve antenin her bir dalında bulunan setaların taksonomik ayrımında kullanılması bakımından önem taşır (Erdoğan 2010). Antenler, başın içinde en fazla yer işgal eden güçlü kaslar ile hareket ettirilirlir. Antenin boyutuna, setaların sayısına, uzunluğuna ve anteni kontrol eden kasların boyutuna bağlı olarak hareketin şekli belirlenir (Brooks 1959). Baş aynı zamanda mandibul, maksilla, labrumdan oluşan ağız parçalarını da taşır.

Vücut valvlerin arasında serbestçe uzanmıştır. Belirgin olarak segmentleşmemiştir. Ayakları taşıyan bir ana bölüm (toraks) ve eklemsiz tek bir bölüm olarak post abdomenden oluşur. Vücut boyunca uzanan bir sindirim sistemine sahiptir. Basit üreme organı vardır. Ventral kısımda genellikle 5 çift, bazı durumlarda 6 çift bacak bulunur. Ayaklar ile su akımı oluşturularak besin partikülleri ve oksijen taşınır. Ağız bölgesine gelen besinler, ağız parçaları yardımı ile alınır. Sindirim sisteminin son bölgesi anüs, postabdomenin sonundadır veya postabdomene yakındır. Bu durum sistematik açıdan önemlidir. Anüsün dorsal ya da terminal konumlu oluşu familya ayrımı karakteri olarak kullanılır.

Cladocera türlerinin dişi bireyleri tüm yıl boyunca döllenme olmaksızın yumurta üretirler. Bu yumurtaların sayısı sadece iki olabilir. Bu, Chydoridae familyasında genel bir sayıdır ya da Daphniidae familyasında olduğu gibi 20'den fazla yumurtanın üretildiği durumlar da olabilir. Yumurtalar valvlerin dorsal kesimleri ve vücudun üst kısmı tarafından çevrelenmiş boşlukta (kuluçka odası) depolanırlar. Cladocera'da, serbest yaşamlı larval formlar bulunmaz.

Cladocera grubu Rotifera gibi partenogenetik olarak ürer. Erkek bireyler, dişilere oranla küçüktür ve senede birkaç defa ortaya çıkarlar. Dişilerde, erkeklerin olmadığı dönemlerde partenogenezle gelişen yumurtalar kuluçka boşluğunda bulunur. Elverişsiz ortam koşullarında partenogenetik yumurta verimi azalır. Bu durumda yumurtalardan bazıları erkek yavruları oluşturur. Çiftleşmiş bireyler diploid yumurtaları verir. Bu yumurtaların partenogenetik yumurtalardan (haploid) biçim bakımından farkı yoktur. Ancak, bu dişilerin dayanıklı yumurta (kış yumurtası, latent yumurta) verimi çok düşüktür (Erençin ve Köksal 1981). Bu özel yumurtalar erkek bireyler tarafından



döllendir ve kuluçka kesesine yerleşir. Yumurtaların etrafında Efipium adı verilen özel bir kılıf oluşur. Efipium bir süre sonra dışarı atılarak, ortam şartları iyileşene kadar dinlenme safhasında kalır (İpek 2000).

Cladoceralar'a, göl ve göletlerde besin zinciri ve enerji akışındaki önemli görevleri nedeniyle diğer zooplankton gruplarından daha çok önem verilir. Karnivor balıkların ilk büyüme evrelerinde besinlerin çoğunu oluştururlar. Litoral bölgedeki zooplanktonun yarısı veya üçte biri küçük tatlı su balıklarının ve levreklerin başlıca besinidir (Tanyolaç 2009).

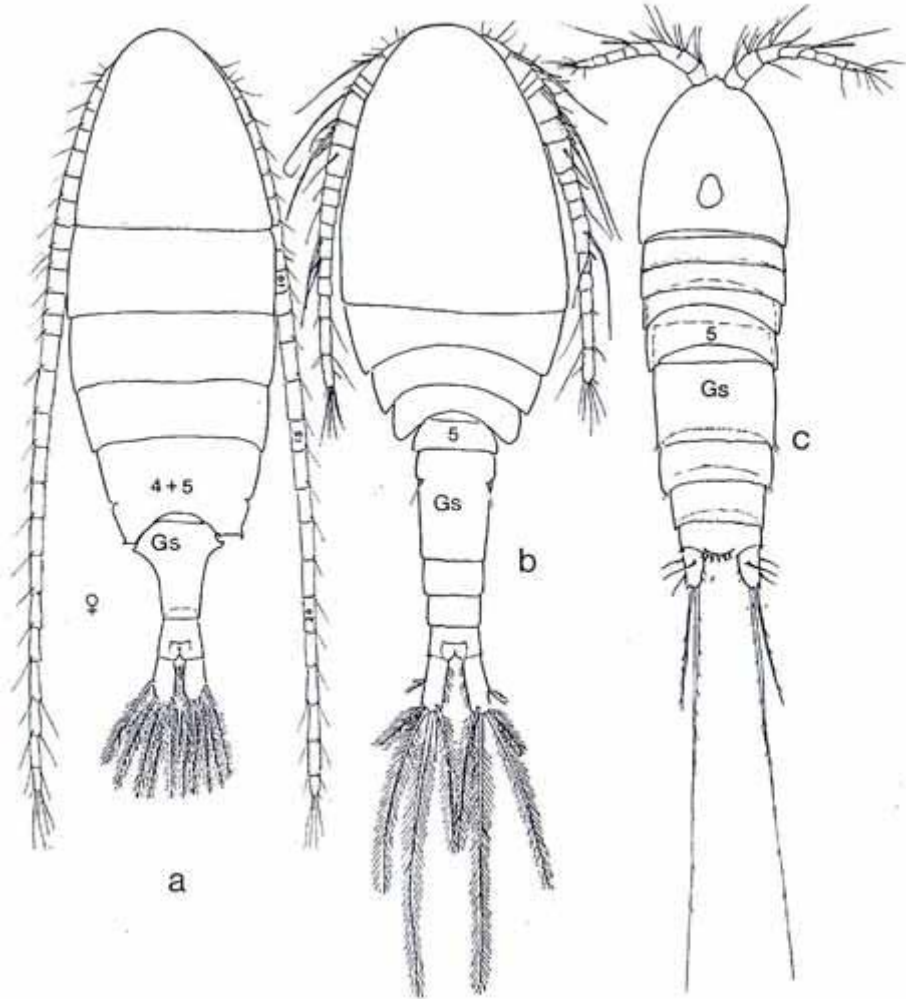
### 1.3 Copepoda

Crustacea'nın Copepoda takımı tatlı su, acı ve deniz ortamlarında oldukça yaygın ve ekolojik olarak önemli küçük canlılardır. Boyları 2 mm'den küçük olup, çoğu denizlerde yaşayan 10.000'den fazla türü vardır. Parazit birkaç türü olduğu da bilinmektedir. Vücut yapıları, yaşama alışkanlıkları, hareketleri ve ekolojik rolleri bakımından 3 takıma ayrılırlar: Bunlar; Calanoida, Cyclopoida ve Harpacticoida'dır.

Vücutları baş, toraks ve abdomen olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Baş vücudun anteriorunda yer alır. Birinci anten Cyclopoida'da 17 segmentli ve kısa olup, Calanoida'da 25 segmentli ve uzundur. Harpacticoid Copepoda'nın antenleri çok kısa olup, en fazla 9 segmenttir ve sefalotorakstan kısadır (Tanyolaç 2009). Copepodlar, genelde 12 çift üyeye sahiptirler; birinci anten, ikinci anten, mandibul, maksilla, maksilliped, 4 çift yüzme bacağı, değişime uğramış 5. ve 6. bacak çiftleridir (Şekil 1.3; 1.4).

Dişilerde birinci antenler simetriktir. Erkeklerde biri (Calanoida'da sağdaki) ya da ikisi de modifiye olmuş ve çiftleşme sırasında dişiye yakalamak üzere katlanır eklemlere sahip hale gelmiştir. Calanoidalar'da katlanır eklem pozisyonu taksonomik açıdan önemlidir. (Dussart ve Defaye 2001). İkinci antenler ergin dönemde tek dallı ya da çift dallı haldedir. Çift dallı durumda, yardımcı hareket organı olarak kullanılırlar. Tek dallı durumda besin yakalamaya yardımcı olurlar. Antenler, Calanoidea familyasında çift

dallıdır. Cyclopoida'da eksopodit tek bir setaya indirgenmiştir ve sadece bir endopodit gelişmiştir. Bazipoditin şekli bazen tür teşhisinde kullanılır (Alper 2004). Birinci ve ikinci antenler harekette aktif rol oynasalar da torasik üyeler Copepodalar'daki yüzme ve diğer hareketler için işlev görürler. Her yüzme bacağı koksopodit, bazipodit, endopodit ve eksopoditten oluşmuştur. Eksopodit ve endopodit genel olarak 3 segmentlidir. Fakat, indirgenmiş ve yok olmuş durumda da olabilirler. Endopod ve eksopod üzerindeki spin ve setaların uzunluğu, genişliği ve çıkış yerleri türden türe değişir ve türlerin teşhisinde ayırt edici özellik olarak kullanılır.

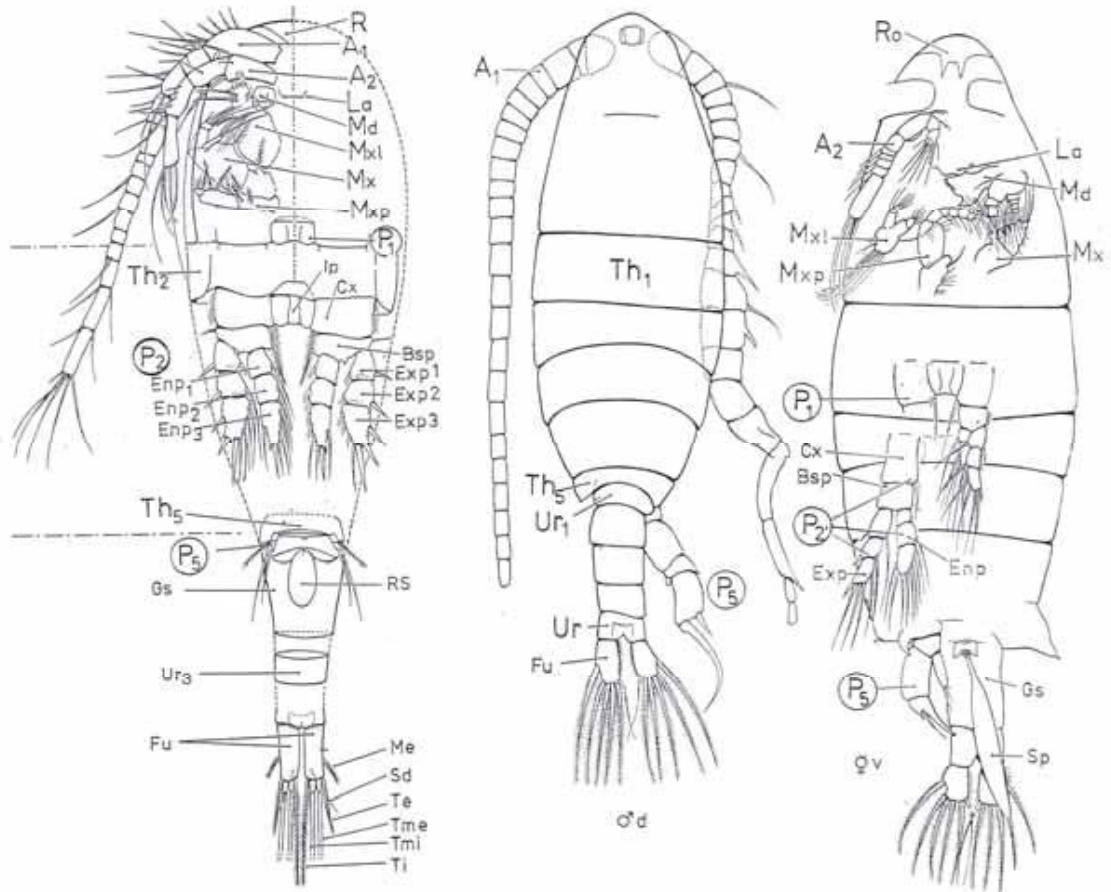


Şekil 1.3 Copepoda grubunda görülen vücut tipleri (Dussart ve Defaye 2001)

a. Calanoid-dorsal, b. Cyclopoid-dorsal, c. Harpacticoid-dorsal

Abdomen erkek bireylerde 4 segmentli, dişilerde 2-3 segmentlidir ve bacak bulunmaz. Abdomenin ilk segmenti, genital segmenttir. Bu segmentin ventralinde her iki eşeye ait genital açıklık bulunur. Son abdomen segmentine bitişik duran anal segment, boşaltım açıklığı ve bir çift furkal dal taşır. Bu dalların her biri gelişmiş setalara sahip olmakla birlikte iç ve dış apikal setaların boyları türden türe değişmektedir. Lateral ve dorsal setalar kısa, terminal setalar uzundur.

Copepoda'ya ait cinslerden *Metridia*, *Pleuromamma* ve *Oncaea*'da ışık çıkarma yeteneği vardır. Işık, epidermisteki hücre grupları tarafından salgılanma yoluyla çıkarılır. Karşı cinsi çekme, kaçırma ve kaçma davranışlarını etkilediği düşünülmektedir.



Şekil 1.4 Cyclopoid ve Calanoid türlerinin vücut parçaları (Dussart ve Defaye 2001)

a. Calanoid-dorsal görünüş, b. Calanoid-ventral görünüş, c. Cyclopoid-ventral görünüş

Copepoda'nın tamamı ayrı eşeylidir. Erkekler genellikle dişilerden daha küçük, çevik ve hareketlidirler. Erkeklerde birinci antenler çiftleşme sırasında dişiye tutmaya, son göğüs üyeleri de spermatoforları dişinin eşeysel segmentine yapıştırmaya yarar. Copepodalar'ın bazıları yumurtalarını teker teker dışarı bırakırlar (Calanoidae türlerinin bir kısmı). Diğerleri yumurta kanallarının son kısımlarında bez hücreleri ya da özel yapıştırma bezi içerirler. Yumurta kanalının sayısına bağlı olarak keselerinin sayısı bir (Calanoidae, Harpacticoida) ya da iki (Cyclopoidae) olabilir. Her kese 1'den 40'a kadar yumurta taşır. Yumurta çıktıkça kese yenilenir.

Copepoda grubunda eşeyli üreme görülür. Dölllenmiş ince kabuklu yumurtalar (yaz yumurtaları) hemen gelişerek serbest halde yüzen larvaları oluşturur. Ortam şartları kötüleştiğinde kalın kabuklu ve dayanıklı kış yumurtaları meydana getirilir. Gelişimlerinde başkalaşım görülmez. Yumurtalardan nauplius larvaları çıkar. Larvalar, altı nauplius ve beş kopepodit safhası geçirdikten sonra erginleşir.

Copepoda grubu, tatlı su zooplankton komunitasları içinde her zaman yer alırlar. Her türün biyotik ve abiyotik koşullara göre bir hayat döngüsü vardır. Tatlı su Copepoda'larının habitatları, dayanıksızlıkları nedeni ile karakterizedir. Örneğin; iklim değişiminde sınırlı hoşgörü gösteren bir tür ortamdan uzaklaşır, bunun yerini ortamda yaşayabilecek farklı bir tür doldurur. Copepoda grubu çeşitli çevresel koşullara uyum sağlamışlardır. Ancak, bir miktar nem her zaman ihtiyaç duyarlar. Birçoğu göllerin pelajik kısımlarında, diğerleri litoral bölgede bulunur. Calanoidler ve Cyclopoidler genelde pelajikte yer alırlar. Harpacticoidler ise dipte ve dibe yakın kısımlarda, bentik veya litoral alanlarda yaşarlar (Dussart ve Defaye 2001).

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde zooplankton üzerine yapılmış çalışmalardan bazıları şunlardır:

Mann (1940), ülkemizde zooplanktonla ilgili ilk çalışmayı yapmıştır. Bu çalışmada Copepodalar'ı incelemiştir.

Daha sonraki yıllarda Muckle (1951), Kiefer (1952, 1955), Lindberg (1953,1955), Tokat (1972), Demirhindi (1972) ülkemizde zooplanktonla ilgili çalışmalar yapmıştır (Gündüz 1984).

Margaritora ve Cottarelli (1970), Abant Gölü'nün Cladocera, Copepoda ve Rotifera faunasını incelemiştir.

Dumont (1981), Konya Krater Gölü ve Türkiye'nin 19 farklı lokalitesinin Rotifera faunasını araştırmış ve 79 tür içeren bir liste vermiştir.

Gündüz (1991), Bafra Balık Gölü'nün Rotifera faunasını tespit ederek, baskın türlerin mevsimsel dağılımını yapmış ve Türkiye için 4 yeni tür kaydı vermiştir. Ayrıca 19 farklı lokaliteden toplam 20 Rotifera türü içeren liste vermiştir.

Altındağ ve Özkurt (1998), Kunduzlar ve Çatören Baraj Gölleri (Kırka Yöresi-Eskişehir)'nin zooplankton faunasını tespit etmişlerdir. Göle ait Rotifera'dan 8 tür, Cladocera'dan 5 ve Copepoda'dan 2 tür olmak üzere toplam 15 tür belirlemişlerdir.

Altındağ (1999), Abant Gölü (Bolu)'nün Rotifera faunası üzerine taksonomik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada 22 Rotifera türü tespit edilmiş olup, bu türlerin 18'i Abant gölü, 4'ü Türkiye için yeni kayıttır.

Altındağ (2000), Yedigöller (Bolu) Rotifera faunasına ait 31 tür tespit etmiştir. Bu türlerin tamamı Yedigöller için, 3'ü ise Türkiye için yeni kayıttır.

Akbulut (2000), Akşehir Gölü (Konya) zooplanktonik organizmaların komünite yapısını incelemiştir. Zooplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları ve bollukları arasında negatif bir korelasyon olduğunu saptamıştır.

Bekleyen (2001), Devegeçidi Baraj Gölü (Diyarbakır)'nın Rotifera faunasını taksonomik açıdan incelemiştir. Gölde, Rotifera filumuna ait 34 tür tespit etmiştir. Tespit edilen türlerin tamamı göl için, 3 tanesi de Türkiye iç suları için yeni kayıttır.

Tellioğlu ve Şen (2001), Hazar Gölü (Elazığ)'nın Copepoda ve Cladocera faunasını incelemiştir. Copepoda takımından 2, Cladocera takımından 3 tür teşhis etmişlerdir.

Altındağ ve Yiğit (2001a), Türkiye'deki Cladocera türlerinin kısa bir listesini yapmışlardır. İç Anadolu Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'nde 6 baraj gölü, 11 göl ve 2 nehir üzerinde 19 farklı lokalitede çalışmışlardır. Toplam 31 tür teşhis etmişlerdir.

Altındağ ve Yiğit (2001b). Türkiye'deki Rotiferalar'ın kısa bir listesini yapmışlardır. İç Anadolu Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'ndeki 19 baraj gölü, göl ve su rezervuarlarındaki Rotiferalar'ı tanımlamış, 71 Rotifera türü bulmuşlardır. Bunlardan 5'i Türkiye faunası için yeni kayıttır.

Altındağ ve Yiğit (2002), Burdur Gölü zooplankton faunasını incelemiş, çalışmada Rotifera'dan 10, Cladocera'dan 5 ve Copepoda'dan 2 olmak üzere toplam 17 zooplankton türü tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda 8 tür, Burdur Gölü için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Bozkurt (2002), Aslantaş Baraj Gölü (Osmaniye)'ne ait zooplankton gruplarını incelemiş, Rotifera'dan 2 alttür, 33 tür; Cladocera'dan 14 tür ve Copepoda'dan 4 tür olmak üzere toplam 51 tür ve 2 alttür belirlemiştir. Çalışmada Copepoda'dan *Thermocyclops rylovi*, Türkiye için yeni kayıttır.

Tellioğlu ve Şen (2002), Hazar Gölü (Elazığ)'nün Rotifera faunasını taksonomik açıdan incelenmişlerdir. Araştırma sonucunda, 8 farklı familyaya ait 16 tür saptanmışlardır.

Bekleyen (2003), Göksu Baraj Gölü (Diyarbakır)'nün zooplankton faunasını taksonomik açıdan incelemiştir. Cladocera'dan 16, Copepoda'dan 3 ve Rotifera'dan 28 tür olmak üzere toplam 47 tür tespit etmişlerdir. Bu türlerden *Monommata arndti*, Türkiye iç suları için yeni kayıttır.

Altındağ ve Yiğit (2004), Beyşehir Gölü (Konya)'nün zooplankton faunasını tespit etmiş, teşhis edilen türlerin mevsimsel değişimlerini ortaya koymuşlardır. Rotifera'dan 32, Cladocera'dan 9 ve Copepoda'dan 2 tür olmak üzere toplam 43 tür bulmuşlardır. Ayrıca, gölün bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerini tespit ederek zooplankton türleri ile olan ilişkilerini incelemiştir.

Balık vd. (2004), Birgi Göletleri (Urla, İzmir) ve Sazlıgöl (Karaburun, İzmir)'ün sucul faunasını belirlemişlerdir. Materyallerin değerlendirilmesi sonucunda, toplam 40 takson tespit edilmiş olup, bunlardan 17'si Rotifera, 22'si Arthropoda ve 1'i Chordata filumlarına dahil olduğu belirtilmiştir. Saptanan türlerin tümü verilen lokaliteler için ilk kayıt niteliği taşımaktadır.

Salır (2004), Keban Baraj Gölü (Çemişgezek Bölgesi) Rotifera faunasının mevsimsel değişimlerini gözlemlemiştir. Araştırma sonucunda, 8 familyaya ait 17 Rotifera türü teşhis edilmiş, 1 tür göl için yeni kayıt olarak verilmiştir. Aynı gölün Pertek Bölgesi'nin Cladocera ve Copepoda faunası üzerine taksonomik bir çalışma yapılmış; Copepoda grubunda 3 tür, Cladocera grubundan 4 tür olmak üzere toplam 7 tür saptanmıştır (Tellioğlu ve Yılmaztürk 2005). Aynı bölge Rotifera'larının tespiti ve mevsimsel dağılımı incelenmiş; Rotifera'ya ait 15 cins ve 20 tür kaydedilmiştir. Tespit edilen türlerden 7'si göl için yeni kayıttır (Akman 2007).

Ustaoğlu (2004), Türkiye iç sularında yapılmış olan zooplankton araştırmalarını bir araya getirerek bir kontrol listesi hazırlamıştır. Rotifera'dan 229, Cladocera'dan 92, Copepoda'dan 106 olmak üzere toplam 427 takson listelemiştir.

Ustaoglu vd. (2004), Sazlıgöl'ün (Menemen, İzmir) Rotifera faunasını belirlemişlerdir. Örneklerin kalitatif değerlendirilmesi sonucunda, 11 familyaya ait 47 takson saptanmış ve 2 tür Türkiye iç su faunası için yeni kayıt teşkil etmiştir.

Erdoğan ve Güher (2005), Gala Gölü (Edirne)'nün Rotifera faunasını araştırmışlardır. Toplam 69 Rotifera türü tespit etmişlerdir. Bu çalışma ile Türkiye Rotifera faunası için toplamda 58 yeni tür kaydı belirtilmiştir.

Metin (2005), Beytepe Göleti'nin Rotifera, Cladocera ve Copepoda faunasını tespit etmiştir. Çalışma sonucunda toplam 22 Rotifera, 9 Cladocera ve 2 Copepoda türü bulunmuştur.

Yiğit ve Altındağ (2005), Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir) zooplankton faunasını taksonomik olarak çalışmışlardır. Toplam 32 tür belirlemiş; bunlardan 19 türü Rotifera'ya, 9 tanesi Cladocera'ya ve 4 tanesi de Copepoda'ya ait olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda bulunan zooplankton türlerinin tamamını yeni kayıt olarak vermişlerdir.

Türkmen vd. (2006), Gölbaşı Gölü (Hatay)'nün zooplankton tür kompozisyonu ve biyomasını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, göl zooplanktonunun başlıcaları Cladocera, Copepoda ve Rotifera gruplarıdır. Teşhis edilen 27 türün dağılımını ise; Cladocera'dan 2, Copepoda'dan 2 ve Rotifera'dan 23 tür olarak belirtmişlerdir.

Yalım (2006), Yamansaz Gölü (Antalya)'nün Rotifera faunasını incelemiştir. Bu çalışma ile 13 Rotifera cinsine ait 17 tür saptanmış olup, türlerin tümü Yamansaz Gölü için yeni kayıttır.

Yiğit (2006), Kesikköprü Baraj Gölü (Bala, Ankara)'nün zooplankton kormünitesini Shannon – Weaver indeksi ile analiz etmiş, indeks değerlerinin zooplanktonik organizmaların toplam sayısı ile pozitif korelasyon göstermediğini bulmuştur.



Güher ve Kırgız (2007), Gala Gölü (Edirne)'nde makrofitler ile mikrocrustacea (Cladocera, Copepoda) ilişkisi üzerine araştırma yapmışlardır. Cladocera ve Copepoda'nın tespiti ve makrofit tercihlerini ortaya çıkarmışlardır.

Güven (2007), Hatay il sınırları içerisinde yer alan üç gölde (Gölbaşı Gölü, Gökent Gölü, ve Kampus Gölü) bitkili ve bitkisiz alanlardaki zooplanktonik organizmaların dağılımlarını kalitatif ve kantitatif olarak incelemiştir. Araştırma sonucunda, Rotifera'dan 55, Cladocera'dan 19 ve Copepoda'dan 13 olmak üzere toplam 87 organizmanın tanısını yapmıştır. Rotifera'ya ait türlerinin 4'ü Türkiye iç suları için yeni kayıttır.

Kaya ve Altındağ (2007a), Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)'nün zooplankton faunasının mevsimsel değişimi ve yoğunluğunu araştırmışlardır. Göldeki zooplanktonik organizmaların sayısal olarak % 92'sini Rotifera, % 7'sini Cladocera ve % 1'ini Copepoda türlerinin oluşturduğunu belirtmişlerdir. Rotifera grubundan 54 takson, Cladocera grubundan 9 takson, Copepoda grubundan da 2 takson bulmuşlardır.

Kaya ve Altındağ (2007b), Türkiye iç sularındaki bazı Cladocera türlerini taksonomik olarak araştırmışlardır. 11 farklı tatlı su bölgesinden 13 Cladocera türü teşhis etmişlerdir.

Özçalkap (2007), Küçükçekmece Gölü (İstanbul)'ne ait zooplankton gruplarının mevsimsel dağılımı incelemiştir. Araştırma neticesinde, gölde Rotifera grubundan 13, Cladocera grubundan 2, Copepoda grubundan 3 tür belirlemiştir.

Bekleyen ve Taş (2008), Çernek Gölü (Samsun)'nün zooplankton faunasını incelemiş, Cladocera'dan 10, Copepoda'dan 3 ve Rotifera'dan 18 olmak üzere toplam 31 tür tespit etmişlerdir.

Güher ve Erdoğan (2008), Alıç Göleti (Edirne) periferik zooplankton (Cladocera, Copepoda, Rotifera) türleri üzerine araştırma yapmıştır.

Bozkurt ve Sagat (2008), Birecik Baraj Gölü (Şanlıurfa)'ndeki zooplanktonların vertikal dağılımını araştırmış, Rotifera'dan 21, Cladocera'dan 11 ve Copepoda'dan 7 olmak üzere toplam 39 tür belirlemişlerdir. Ayrıca, baraj gölündeki bazı su kalite parametrelerini de incelemişlerdir.

Dirican ve Musul (2008), Çamlığöze Baraj Gölü (Sivas)'ne ait zooplankton türlerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, Çamlığöze Baraj Gölü'nde Rotifera şubesinde 11 tür, Cladocera alttakımından 7 tür ve Copepoda alt sınıfından 1 tür olmak üzere toplam 19 zooplankton türü belirlemişlerdir.

Yağcı (2008), İznik Gölü (Bursa)'nün zooplankton faunasını kalitatif ve kantitatif yönden incelemiştir. Araştırma sonucunda, İznik Gölü zooplankton faunasının Rotifera (35 tür), Cladocera (14 tür) ve Copepoda (5 tür) gruplarından oluştuğunu tespit etmiştir. Rotifera'dan 29, Cladocera'dan 13, Copepoda'dan 4 tür İznik Gölü için yeni kayıttır.

Dirican ve Musul (2009), Kelkit Çayı üzerinde kurulu olan Çamlığöze Baraj Gölü'nün Rotifera türlerini belirlemişlerdir. Çamlığöze Baraj Gölü'nde 5 familyaya ait toplam 11 Rotifera türü tespit etmişlerdir.

Mis ve Ustaoglu (2009), Gölcük Gölü (Ödemiş, İzmir) zooplanktonunu kalitatif ve kantitatif yönden inceleyerek kompozisyonunun ortaya koymuş ve daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak değişimleri saptamışlardır. Çalışma sonucunda, gölün zooplankton faunasını Rotifera, Cladocera ve Copepoda gruplarının oluşturduğunu belirlemişler; Rotifera'dan 17, Cladocera'dan 10, Copepoda'dan ise 6 tür saptamışlardır. Saptanan bu türler içinde Rotifera'dan 8, Cladocera'dan 4 ve Copepoda'dan 2 tür Gölcük Gölü için ilk kez bildirilmektedir.

Aladağ (2010), Çatalan Baraj Gölü (Adana)'nün Rotifera faunasını taksonomik açıdan incelemiştir. Rotifera şubesinde 14 familya içerisine dağılmış 19 cinse ait 25 tür saptamıştır.

Bozkurt ve Güven (2010), Asi Nehri (Hatay) zooplankton süksesyon ve tür çeşitliliğini araştırmışlardır. Çalışmada Rotifera'dan 58, Cladocera'dan 16 ve Copepoda'dan 15 olmak üzere toplam 89 takson tespit etmişlerdir.

Yıldız vd. (2010), Van Gölü kıyısındaki zooplankton kompozisyonunu incelemişlerdir. Araştırmada göle ait toplam 20 tür (Rotifera 14, Copepoda 4 ve Branchiopoda 2 tür) tespit etmişlerdir. Bu çalışma neticesinde, 6 tür Van Gölü için yeni kayıt olarak belirtilmiştir.

Salır vd. (2011), Hazar Gölü'ne dökülen önemli yüzey su kaynaklarından biri olan Kürk Çayı'nın zooplanktonunu incelemiştir. Araştırma sonucunda, Rotifera'dan 9, Cladocera'dan 2, Copepoda'dan 2 tür teşhis etmiştir. Araştırmaya göre zooplankton gruplarının içinde Rotifera her mevsim bulunan grup olmuştur.

Saygı vd. (2011), Liman Gölü (Bafra, Samsun)'nün zooplankton komunitasini çalışmışlardır. Rotifera'dan 28, Cladocera'dan, 5 ve Copepoda'dan 2 olmak üzere toplam 35 takson teşhis etmişlerdir. Örnekleme yapılan tüm aylarda Rotifera grubu sayısal olarak baskın bulunmuş ve Liman Gölü'nde zooplanktonun % 97'sinin Rotifera'dan meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Bu bilgiler doğrultusunda, zooplanktonik organizmalarla ilgili birçok çalışmanın yapıldığı ve bu çalışmaların sucul ekosistemler için büyük bir önem taşıdığı görülmektedir. Bu tez çalışması ile Yeniçağa Gölü'ne ait mevcut zooplankton gruplarının mevsimsel olarak populasyon yoğunlukları ve dağılımı arasındaki ilişkinin belirleniminin yanı sıra önceki çalışmalar ile karşılaştırarak gölün güncel durumunu ortaya koymak ve değişimleri saptamak hedeflenmiştir. Ayrıca çalışma süresince gölde bazı fiziko-kimyasal parametrelerin ölçümleri yapılarak zooplankton populasyonunun yoğunluğu ve dağılımı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Çalışma Alanının Özellikleri

Yeniçağa Gölü, Batı Karadeniz Bölgesi'nde, Bolu ile Gerede arasında 40° 47' kuzey enlemi ve 32° 02' doğu boylamı arasında, Yeniçağa ilçesinde yer alan bir tatlı su gölüdür (Saygı 2000). Bu göl, Abant Gölü'nün üç katı genişliğindedir (Şekil 3.1; 3.2<). Geçmişte Çağa Gölü ve Reşadiye Gölü isimleri de verilmiştir.

Yeniçağa Gölü, düz ve yayvan bir ovanın ortasında yer almaktadır (Anonim 1989). Güneyde Köroğlu Dağı (2400 m), kuzeyde ise Gökçeler Dağı (1911 m) ile çevrilidir. Gölün deniz seviyesinden yüksekliği 989 m ve yüzey alanı 4 km<sup>2</sup>'dir. Göl yüzeyi mevsimlere bağlı olarak ortalama 1800 hektardır. Gölün yüzey alanı kışın genişleyerek yaz döneminin iki katına çıkar, yazın gölün su yüzeyi düşer. Gölün orta bölgesi oransal olarak daha derindir ve bazı yerlerinde su anaforlar yaparak batar. Serin bir bölgede yer alan göl, kış mevsimi boyunca iki ay kadar bir süre donar. Gölün ortalama derinliği 4 m'dir (Akıncı 2000).

Yeniçağa Gölü'nün bulunduğu havzada İç Anadolu karasal iklimi hüküm sürer. Ancak, mevsimsel sıcaklık farkları karasal iklimdeki kadar keskin değildir. Bölge ortalama 522 mm<sup>3</sup> yağış alır. Yıllık sıcaklık ortalaması maksimum 39,4°C, minimum -32,5°C'dir (Saraçoğlu 1990).

Yeniçağa Gölü'nde görülen mevsimsel taşkınlar nedeniyle gölde 1965'li yıllardan itibaren DSİ tarafından kurutma ve ıslah çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla, gölün suları kuzey doğusunda açılan bir kanal ile Mengen Çayı'na boşaltılmıştır (Biçer 1966).

Göl, doğudan gelen Deliler ve batıdan gelen Kuzuviran dereleri tarafından beslenmektedir. Ayrıca gölün güney doğusunda yer alan bir kanal ile Yeniçağa İlçesi'nin kanalizasyonu direkt olarak göle boşaltılmaktadır. Göl etrafında yer alan küçük sanayi kuruluşları, oto tamirhaneleri, benzin istasyonu, mezbaha, tavuk ve mantar çiftliği atıkları sürekli olarak göle boşaltılmaktadır. 1989 yılında İller Bankası tarafından

kanalizasyonun göle karıştığı bölgeye bir arıtma tesisi kurulmuş ve atık sular arıtma işleminden sonra göle verilmeye başlanmıştır.

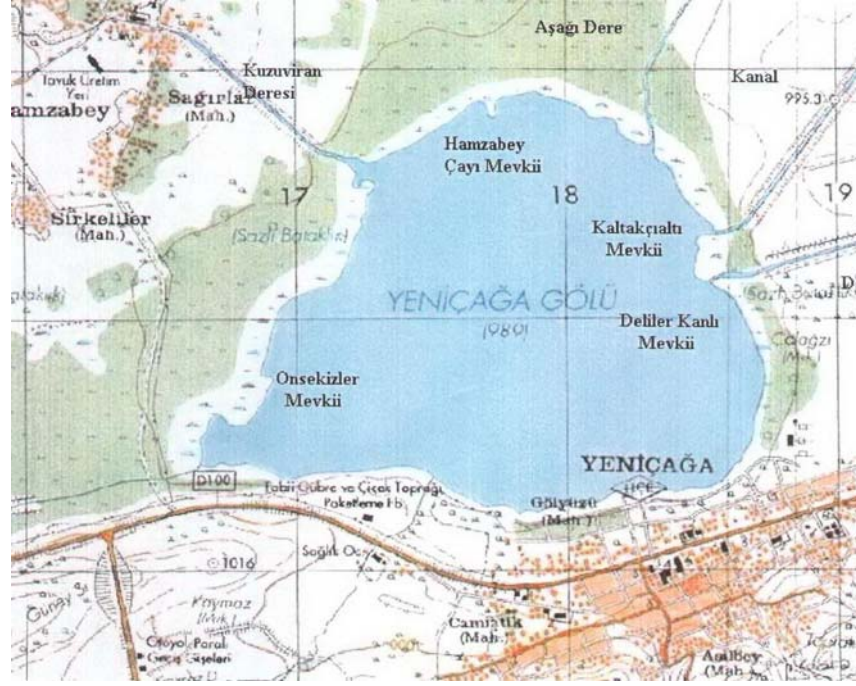
Yeniçağa Gölü, İstanbul ve Çanakkale Boğazları üzerinden gelen kuşların göç yollarında bulunması, göl çevresinin turba yatağı olması ve gölde balıkçılık yapılması nedeniyle önemli bir sucul sistemdir (Anonim 1989).

2010 yılında Türkiye-Almanya Çevre ve Orman Bakanlıkları işbirliğiyle “Sulak Alanlar ve İklim Değişikliği Projesi” kapsamında Türkiye Kuş Araştırmaları Derneği tarafından Yeniçağa Gölü’nün kuş açısından değerlendirmesi yapılmış, sonuç raporunda gölün mevcut durumu ve gölde yaşayan türler hakkında bilgi verilmiştir. ([http://www.kad.org.tr/files/Ornithological\\_assessment.pdf](http://www.kad.org.tr/files/Ornithological_assessment.pdf)).

Bölgedeki ekonomik öneme sahip su ürünleri; sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758), kadife balığı (*Tinca tinca*), havuz balığı (*Carassius carassius* L., 1758), tatlısu kefali (*Squalius cephalus*) ve kerevit (*Astacus leptodactylus*)’tir (Kılıç 2003).



Şekil 3.1 Yeniçağa Gölü uydu görüntüsü ve örnekleme istasyonları



Şekil 3.2 Yeniçağa Gölü haritası

### 3.2 Çalışma Alanında Yapılan Önceki Araştırmalar

Akıncı (2000), Yeniçağa Gölü'nün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile zooplankton türlerinin (Cladocera ve Copepoda) tespiti ve mevsimsel değişimlerini araştırmıştır.

Saygı (2000), Yeniçağa Gölü'nün bazı limnolojik özellikleri; primer ve sekonder üretkenliğini incelemiş, bu tezin bir kısmıyla Saygı ve Demirkalp (2000), Yeniçağa Gölü'nde *Acanthodiptomus denticornis*'in sekonder üretkenliği üzerine çalışma yapmıştır (<http://www.akuademi.net/USG/USG2005/CK/ck09.pdf>).

Sümer (2002), Yeniçağa Gölü florasını incelemiştir. Bitki materyallerinin değerlendirilmesi sonucunda 64 familya, 214 cins, 342 tür, 65 alttür, 35 varyete, toplam 345 takson tespit edilmiştir. 342 türden, 2 tür Pteridophyta bölümüne, geriye kalan 340 tür Spermatophyta bölümüne ve Angiospermae altbölümüne aittir. 79 tür Monokotiledon ve geriye kalan 261 tür Dikotiledon'a aittir.

Kılınç (2003), Yeniçağa Gölü'nün fitoplankton komunitelerini araştırmıştır. Çalışma sonucu 81 tür kaydedilmiştir. Diatomlar ilkbahar ve sonbahar mevsiminin başında baskın iken, Chlorophyta ilkbaharın sonlarında ve Cyanobacteria yaz aylarında baskın bulunmuştur. Farklı grupların oranları dikkate alındığında gölün ileri seviyede ötrofik olduğunu belirtmiştir.

Kılıç (2003), Yeniçağa Gölü'ndeki sazan popülasyonu ve avcılığı üzerine çalışmıştır. Göldeki sazan balığı popülasyonundan örneklenen 281 adet balığın 148 tanesinin (%52.67) erkek, 133 tanesinin dişi (%47.33) olduğunu, total boylarının 19-77 cm arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Saygı ve Yiğit (2005), Yeniçağa Gölü'nün Rotifera komünite yapısını araştırmışlardır. Toplam 22 Rotifera türü bulmuşlar ve önemli mevsimsel varyasyonlardaki baskın türleri incelemişlerdir.

Levi vd. (2009) su içi ve su üstü bitki makrofitlerini kullanarak göl ekosistem yapısındaki değişimleri belirlemişlerdir. Yürütülen bu araştırmada, Yeniçağa Gölü'nden alınan kısa karot ve Hamam Gölü'nden alınan uzun karottaki sucul bitki makrofitleri bulgularına göre geçmişten günümüze meydana gelmiş bitki komünite yapısındaki değişimi incelemişlerdir. Sonuçları ülkemizdeki bazı başka göllerdeki bitki makrofitleri ile karşılaştırmışlardır.

Doğan ve Kızılkaya (2010), Yeniçağa Gölü kıyıları ve çevresinde su ve hava kirliliği parametrelerinin kısa bir ön değerlendirmesini yapmışlardır. Araştırma sonucunda, Cl ve NH<sub>4</sub> seviyelerinde artış görülmüştür.

Saygı ve Yiğit (2011), Yeniçağa Gölü ve gölün potansiyel kaynakları toprak, hava, sediment ve planktonlardaki ağır metal seviyesini araştırmışlardır. Çalışma sonuçları, göl suyundaki iz ve toksik element konsantrasyonunun önerilen su standartlarının üzerinde olduğunu göstermiştir.

### 3.3 Zooplankton Örneklerinin Alınması

Örnekler, Yeniçağa Gölü'nü karakterize edecek şekilde seçilen 3 istasyondan alınmıştır. Kasım 2010-Temmuz 2011 tarihleri arasında sonbahar, ilkbahar, yaz olmak üzere toplam 3 ay örnekleme yapılmıştır. Kış aylarında gölün buz tutması nedeniyle örnekleme yapılamamıştır.

Çalışma sırasında zooplankton örnekleri, her bir istasyondan ağız çapı 25 cm ile göz açıklığı 55 µm olan Hydro-Bios Kiel marka Hensen tipi plankton kepçesi ve 2 L hacimli Hydro-Bios marka Nansen su alma kabı ile alınmıştır. Örnekleme dikey (vertikal) ve yatay (horizontal) olmak üzere iki şekilde yapılmıştır. Dikey örnekler Nansen su alma kabı ile derinliği belli bölgeden 2 defa alınmış ve bekletilmeden plankton kepçesinden süzülerek şişelere koyulmuştur. Yatay örneklemede ise yaklaşık 2 dk süreyle plankton kepçesiyle yüzeyden çekim yapılmıştır. Dikey olarak alınan örnekler zooplankton yoğunluğunun belirlenmesinde, yatay olarak alınan örnekler ise tür teşhisinde kullanılmıştır. Alınan örnekler 350 ml'lik plastik şişelere koyulduktan sonra %4'lük formaldehit ile fikse edilmiştir.

### 3.4 Zooplankton Örneklerinin Teşhis ve Sayımları

Laboratuara getirilen zooplankton türlerinin teşhisi inverted mikroskop altında, sayım işlemi ise Leica DMSL marka mikroskop altında yapılmıştır. Örneklerin bulunduğu 350 ml'lik şişelerden homojen olacak şekilde 1 cc'lik örnek alınarak, sayım lamında iki kez sayım yapılmıştır. Aynı işlem 2 kez tekrar edilerek aritmetik ortalama alınmış ve 1 ml'deki birey sayısı belirlenmiştir. 1 m<sup>3</sup> göl suyundaki tür yoğunluğu aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$B/m^3 = \frac{1 \text{ ml'deki birey sayısı} \times \text{Numune hacmi (ml)}}{\text{Süzülen su hacmi (m}^3\text{)}}$$

Zooplankton örneklerinin sayımı Botrell vd. (1976)'e göre yapılmıştır. Örneklerin tür teşhisinde, Ward ve Whipple (1945), Donner (1968), Kolisko (1974), Koste (1978b),



Edmonson (1959), De Smet (1996), Smirnov (1996), Harding ve Smith (1974), Nogrady vd. (1995), Wallace vd. (1996) gibi kaynaklardan yararlanılmıştır.

### **3.5 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Ölçülmesi**

Arazi çalışması sırasında gölün bazı fiziko-kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla her istasyondan ölçüm yapılmıştır. Su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen miktarı YSI 52 model oksijenmetre ile hidrojen iyon konstantrasyonu (pH) pH WTW 340-A/SET-I model pHmetre ile elektriksel iletkenlik ise WTW LF 92 marka konduktivite metre ile yerinde ölçülmüştür. Bütün ekipmanlar Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümü Algoloji Laboratuvarı'ndan temin edilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 Yeniçağa Gölü'nün Zooplanktonik Organizmaları

Kasım 2010-Temmuz 2011 tarihleri arasında yürütülen bu çalışma ile belirlenen 3 istasyondan Rotifera şubesine ait 13 tür, Cladocera takımına ait 3 tür, Copepoda takımına ait 3 tür teşhis edilmiştir. Yeniçağa Gölü'nde teşhis edilen zooplankton gruplarına ait sınıflandırma aşağıda verilmiştir.

### SİSTEMATİK

<b>Şube</b>	<b>Rotifera</b>
<b>Takım</b>	<b>Monogononta</b>
Familya	Asplanchnidae
Tür	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850
Familya	Colurellidae
Tür	<i>Colurella adriatica</i> Ehrenberg, 1831
Familya	Euchlanidae
Tür	<i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrenberg, 1832)
Familya	Filinidae
Tür	<i>Filinia limnetica</i> (Zacharias, 1893)
Tür	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)
Familya	Brachionidae
Tür	<i>Keratella quadrata</i> (O.F. Müller, 1786)
Tür	<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)
Familya	Lecanidae

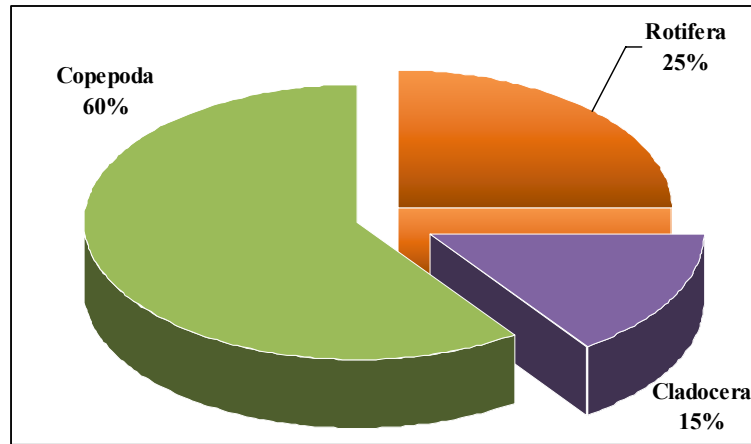
Tür	<i>Lecane luna</i> (O.F. Müller, 1776)
Familya	Mytilinidae
Tür	<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1830)
Familya	Synchaetidae
Tür	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943
Tür	<i>Polyarthra dolicoptera</i> (Idelson, 1925)
Tür	<i>Synchaeta oblonga</i> Ehrenberg, 1832
Familya	Trichocercidae
Tür	<i>Trichocerca rattus</i> (O.F. Müller, 1776)
<b>Şube</b>	<b>Arthropoda</b>
<b>Altşube</b>	<b>Crustacea</b>
<b>Sınıf</b>	<b>Branchiopoda</b>
<b>Takım</b>	<b>Cladocera</b>
Familya	Daphniidae
Tür	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)
Tür	<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller, 1785)
Tür	<i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860
<b>Altsınıf</b>	<b>Copepoda</b>
<b>Takım</b>	<b>Calanoida</b>
Familya	Diaptomidae
Tür	<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski, 1887)
<b>Takım</b>	<b>Cyclopoida</b>
Familya	Cyclopidae
Tür	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)

Tür *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820)

#### 4.2 Zooplanktonik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımları

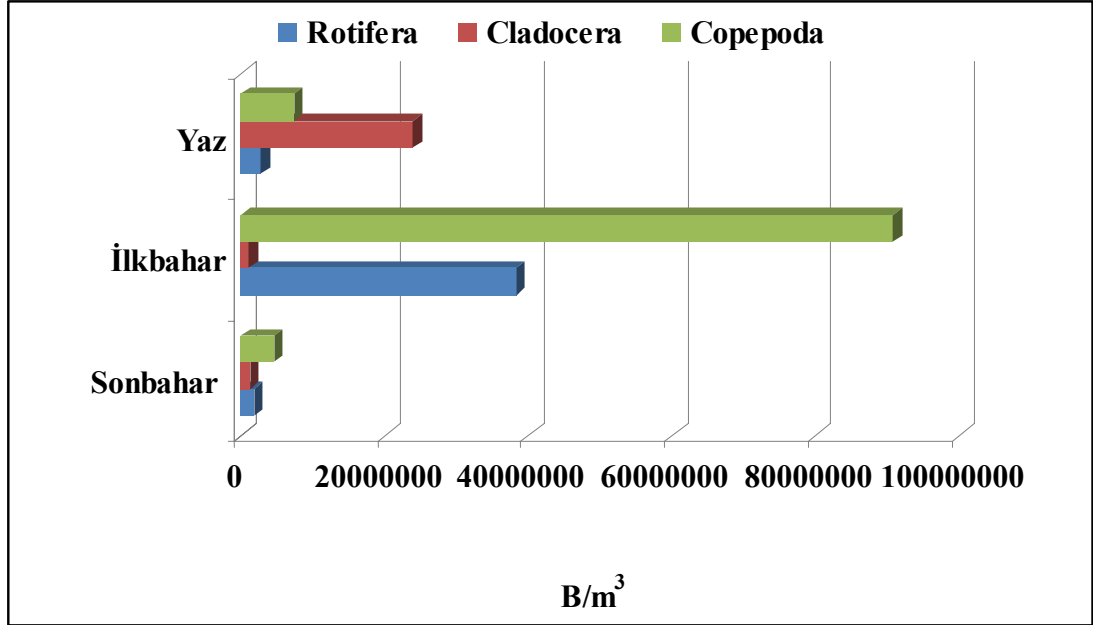
Yeniçağa Gölü'nde seçilen 3 istasyonda gerçekleştirilen bu çalışmada, Rotifera'ya ait 13 tür, Cladocera'ya ait 3 tür, Copepoda'ya ait 3 tür olmak üzere toplam 19 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden bazılarında her mevsim, bazılarında iki mevsim, bazılarında ise sadece bir mevsim rastlanılmıştır. Copepoda'dan *Acanthodiatomus denticornis*, *Eucyclops serrulatus* ve *Macrocyclus albidus*'a her mevsim rastlanılmıştır. Rotifera'dan *Colurella adriatica*, *Euchlanis dilatata*'ya her mevsim rastlanılmıştır. *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta oblonga* ve *Keratella quadrata*'ya ilkbahar ve yaz mevsimlerinde, *Filinia longiseta*'ya sonbahar ve yaz mevsimlerinde, *Lecane luna*'ya sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde rastlanılmıştır. *Trichocerca rattus*'a sadece ilkbahar mevsiminde rastlanılmıştır. *Mytilina ventralis*, *Polyarthra dolicoptera*, *Filinia limnetica*'ya yalnızca yaz mevsiminde rastlanılmıştır. Cladocera'dan *Daphnia longispina*'ya her mevsim, *Ceriodaphnia quadrangula* ve *Daphnia pulex*'e sadece yaz mevsiminde rastlanılmıştır.

Gölden alınan zooplanktonik organizmaların sayısal (B/m<sup>3</sup>) olarak % 60'ını Copepoda, %25'ini Rotifera ve %15'ini Cladocera oluşturmaktadır. Copepoda'ya ait türler gölde baskın durumdadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Zooplankton gruplarının birey sayısına göre yüzde dağılımları

Mevsimsel olarak zooplankton sayısal değeri incelendiğinde en fazla organizma ilkbaharda, en az organizma yoğunluğu ise sonbaharda gözlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Mevsimlere göre toplam sayısal (B/m<sup>3</sup>) zooplankton dağılımı

### 4.3 Rotifera

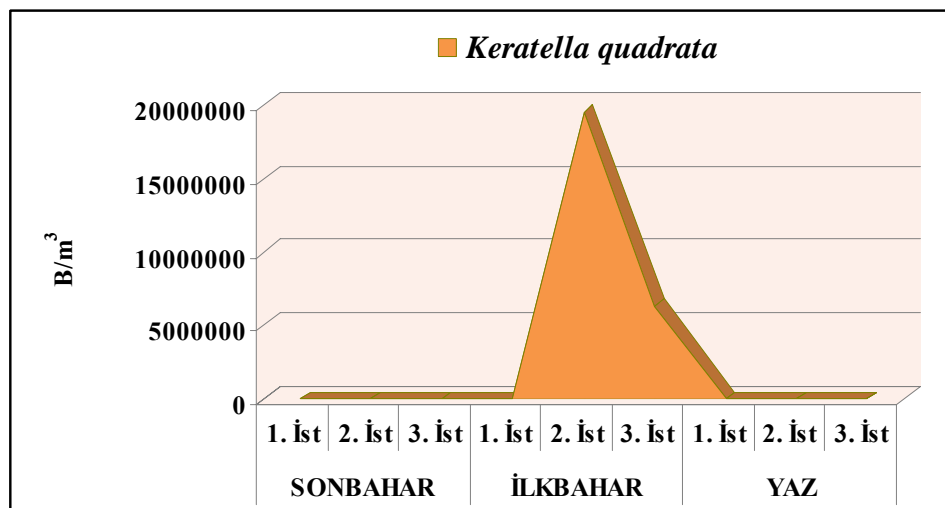
Elde edilen verilere göre %25'lik oran ile gölde Copepoda'dan sonra en baskın olan zooplankton grubudur. Rotifera, en yoğun miktarda ilkbahar mevsiminde görülmüştür. Sonbahar mevsimi ise en az organizmanın bulunduğu mevsim olarak kaydedilmiştir. Yeniçağa Gölü'nde belirlenen 3 istasyondan alınan mevsimlik örnekleme sonucunda toplam 13 Rotifera türü tespit edilmiştir. Bunlar; *Asplanchna priodonta*, *Colurella adriatica*, *Euchlanis dilatata*, *Filinia limnetica*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Lecane luna*, *Mytilina ventralis*, *Notholca acuminata*, *Polyarthra dolicoptera*, *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta oblonga*, *Trichocerca rattus* türleridir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Rotifera türlerinin mevsimsel dağılımı

TÜRLER	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
<i>Asplanchna priodonta</i>	-	+	+
<i>Colurella adriatica</i>	+	+	+
<i>Euchlanis dilatata</i>	+	+	+
<i>Filinia limnetica</i>	-	-	+
<i>Filinia longiseta</i>	+	-	+
<i>Keratella quadrata</i>	-	+	-
<i>Lecane luna</i>	+	+	-
<i>Mytilina ventralis</i>	-	-	+
<i>Notholca acuminata</i>	-	+	-
<i>Polyarthra dolicoptera</i>	-	-	+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	-	+	-
<i>Synchaeta oblonga</i>	-	+	-
<i>Trichocerca rattus</i>	-	+	-

#### 4.3.1 *Keratella quadrata* (O.F. Müller, 1786)

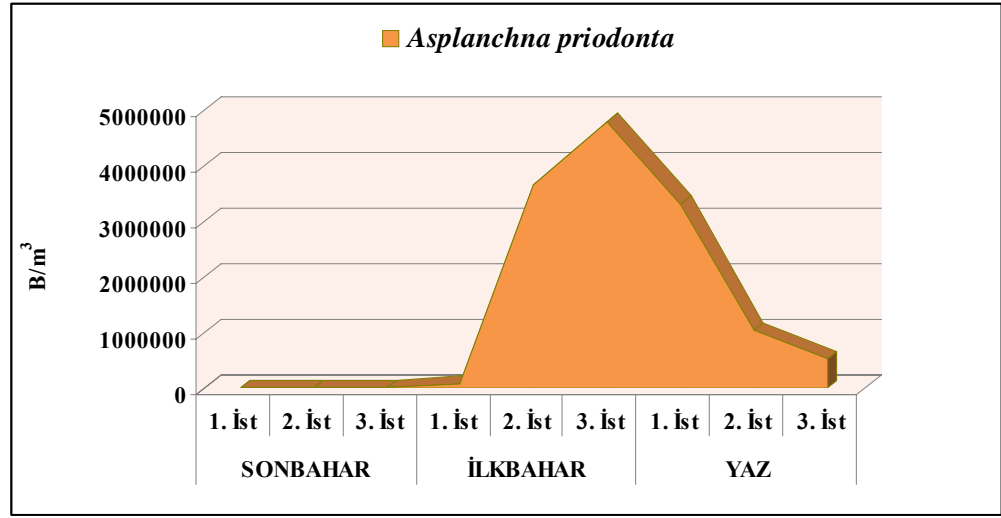
Rotifera grubu içinde türlerin dağılımına bakıldığında en yoğun tür ilkbahar mevsiminde tüm istasyonlarda görülen *Keratella quadrata* olup toplam 25.812.500 B/m<sup>3</sup> ve %15 oran ile grup içinde en çok bulunan türdür (Şekil 4.3). Sonbahar mevsiminde hiçbir istasyonda görülmemiş, yaz mevsiminde 2 ve 3. istasyonlarda rastlanılmamıştır.



Şekil 4.3 *Keratella quadrata*'nın mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

### 4.3.2 *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850

Rotifera grubu içinde yoğun olarak saptanan diğer bir tür ise 9.187.500 B/m<sup>3</sup> miktar ve %5,34 oran ile *Asplanchna priodonta*'dır. Rotifera grubunun *Keratella quadrata*'dan sonra en baskın türüdür. Sonbahar mevsimi hariç tüm mevsim ve istasyonlarda görülmüştür (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 *Asplanchna priodonta*'nın mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

### 4.4 Cladocera

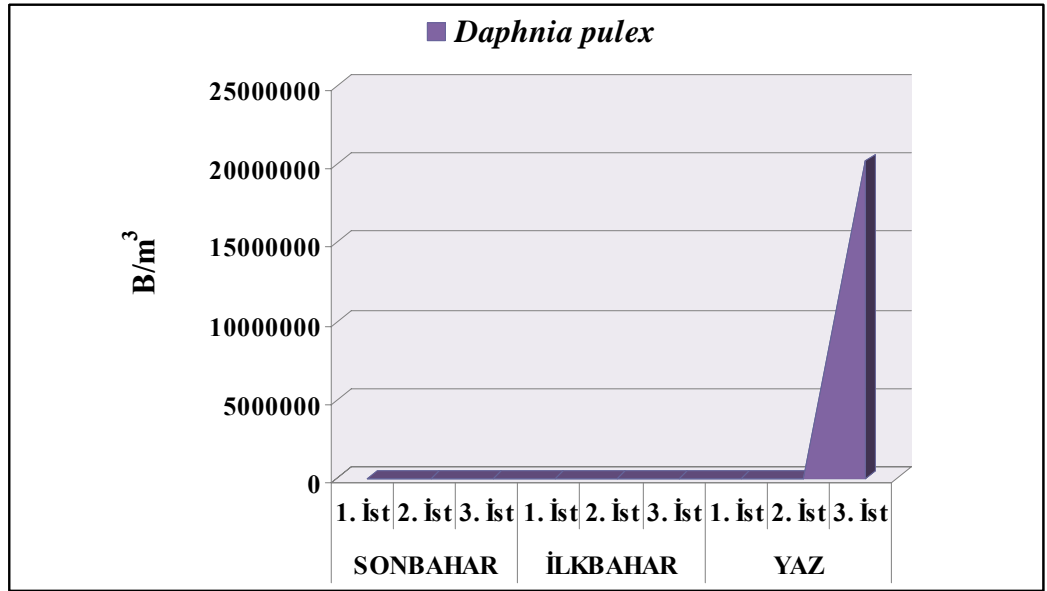
Gölde %15,2'lik yoğunluk oranı ile en az türe sahip zooplankton grubudur. Cladocera grubunu oluşturan türlerin çalışma süresi boyunca toplam değeri 26.162.500 B/m<sup>3</sup>'tür. Cladocera grubu türlerinin en yoğun bulunduğu mevsim yaz, en az miktarda bulunduğu mevsim ise ilkbahardır. Çalışma boyunca toplam 3 Cladocera türüne rastlanılmıştır. Bunlar; *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia longispina* ve *Daphnia pulex* türleridir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Cladocera türlerinin mevsimsel dağılımı

TÜRLER	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	-	-	+
<i>Daphnia longispina</i>	+	+	+
<i>Daphnia pulex</i>	-	-	+

#### 4.4.1 *Daphnia pulex* Leydig, 1860

Cladocera grubu içinde türlerin dağılımına bakıldığında en yoğun tür %77,2'lik oranla, sadece yaz mevsiminde rastlanılan *Daphnia pulex* olup, toplam miktarı 20.212.500 B/m<sup>3</sup>tür (Şekil 4.5).

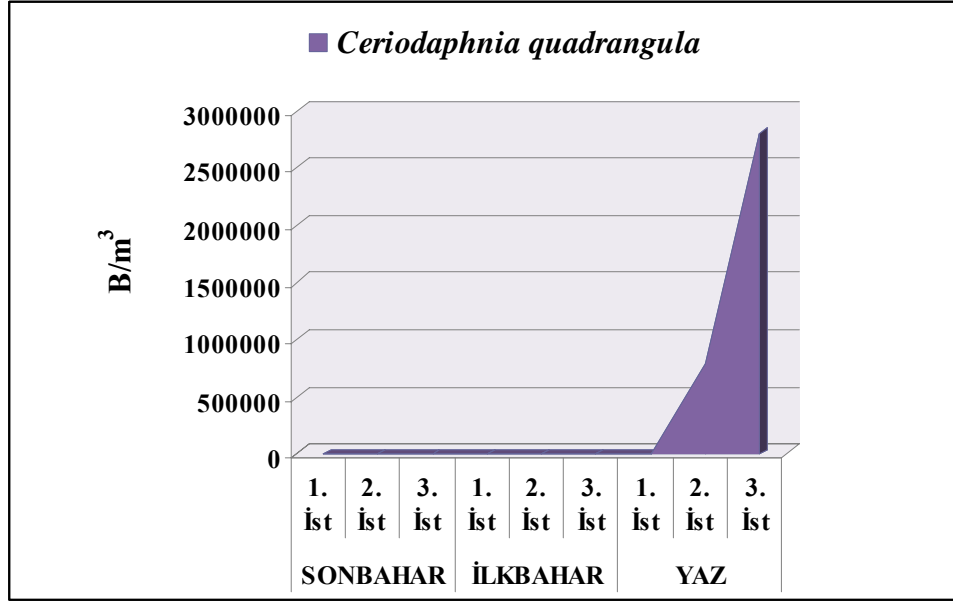


Şekil 4.5 *Daphnia pulex*'in mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.4.2 *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Müller, 1785)

Cladocera grubu içinde türlerin dağılımına bakıldığında %13,7'lik oran ile ikinci yoğun tür *Ceriodaphnia quadrangula*'dır. Sadece yaz mevsiminde rastlanılan türün toplam miktarı 3.587.500 B/m<sup>3</sup>tür (Şekil 4.6).





Şekil 4.6 *Ceriodaphnia quadrangula*'nın mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.5 Copepoda

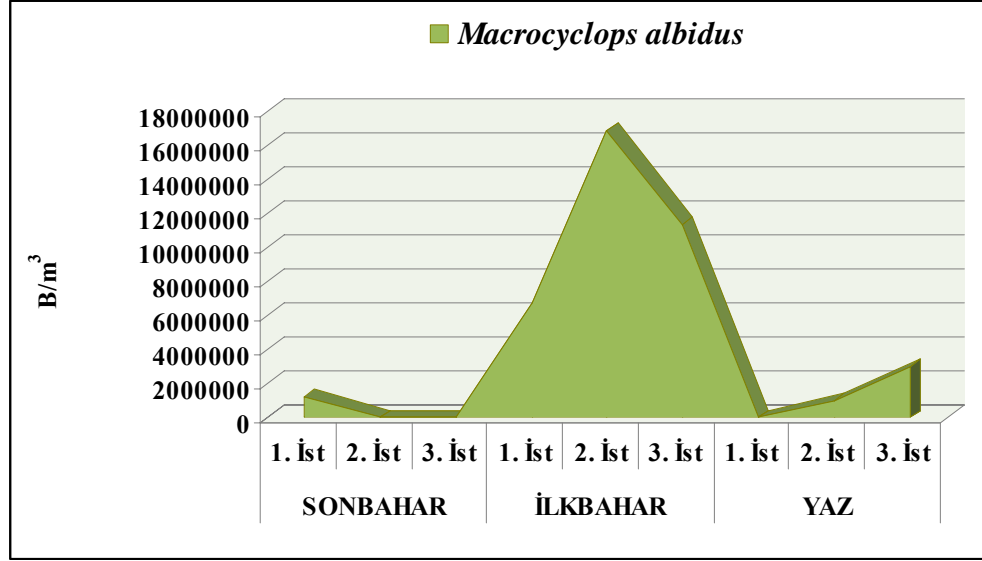
Elde edilen verilere göre %60'lık oran ile göldeki en baskın zooplankton grubudur. Çalışma sonunda saptanan Copepoda türlerinin toplam sayısal değeri 102.725.000 B/m<sup>3</sup>'tür. Toplam 3 Copepoda türü tespit edilmiştir. Bunlar; *Acanthodiptomus denticornis*, *Eucyclops serrulatus* ve *Macrocyclus albidus* türleridir. Çalışma süresince Copepoda grubuna ait türlere her mevsim rastlanılmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Copepoda türlerinin mevsimsel dağılımı

TÜRLER	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
<i>Acanthodiptomus denticornis</i>	+	+	+
<i>Eucyclops serrulatus</i>	+	+	+
<i>Macrocyclus albidus</i>	+	+	+

#### 4.5.1 *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820)

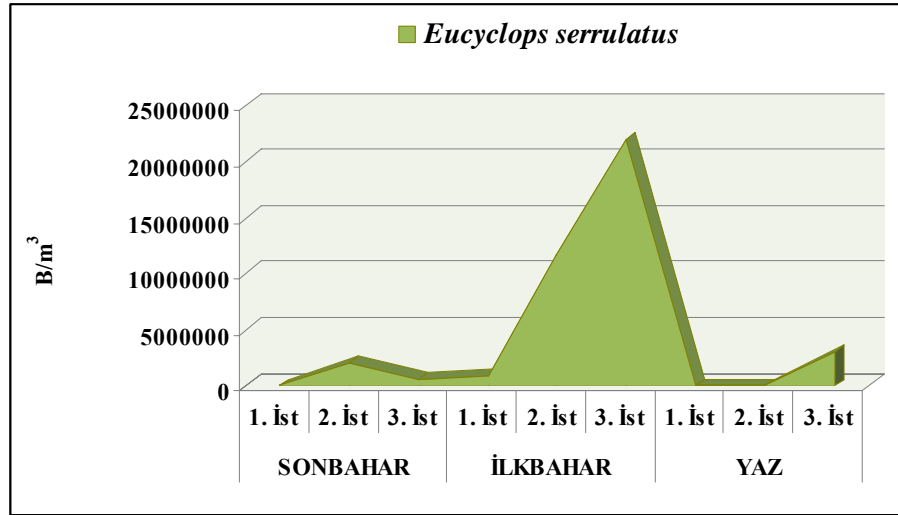
Copepoda grubu içinde türlerin dağılımı dikkate alındığında en yoğun tür; her mevsim görülen *Macrocyclus albidus* olup, toplam 40.165.475 B/m<sup>3</sup> miktar ve %39,1 oran ile grup içinde en çok bulunan türdür (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 *Macrocyclus albidus*'un mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.5.2 *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851)

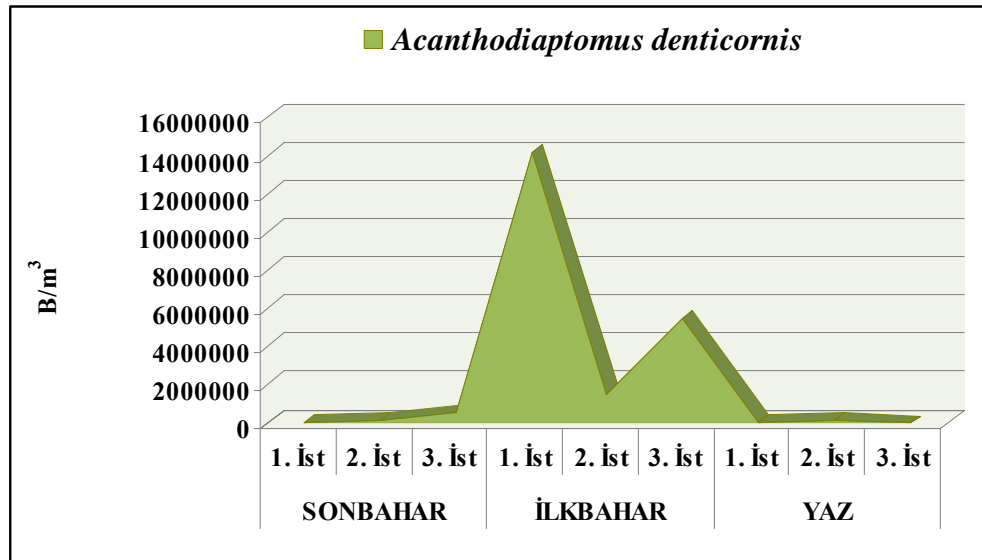
Copepoda grubu içinde yoğun olarak saptanan ikinci tür ise her mevsim rastlanılan 40.162.500 B/m<sup>3</sup> miktar ve %39'luk oran ile *Eucyclops serrulatus*'tur (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 *Eucyclops serrulatus*'un mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.5.3 *Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski, 1887)

Çalışma boyunca her mevsim rastlanan diğer bir tür olan *Acanthodiaptomus denticornis*, toplam 22.312.500 B/m<sup>3</sup> miktar ve % 21,7'lik oran ile grup içinde en az bulunan türdür (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 *Acanthodiaptomus denticornis*'in mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.6 Zooplanktonik Organizmaların İstasyonlara Göre Dağılımları

Göl genelinde tespit edilen toplam 171.850.000 B/m<sup>3</sup> zooplankton miktarına göre %48 oran ile 3. istasyon en yoğun organizmayı barındıran istasyondur (Şekil 4.10; Çizelge 4.5). 2. istasyon ise %36'lık oran ile ikinci sırada, %15 ile 1. istasyon 3. sırada yer almaktadır (Şekil 4.11; Çizelge 4.4).

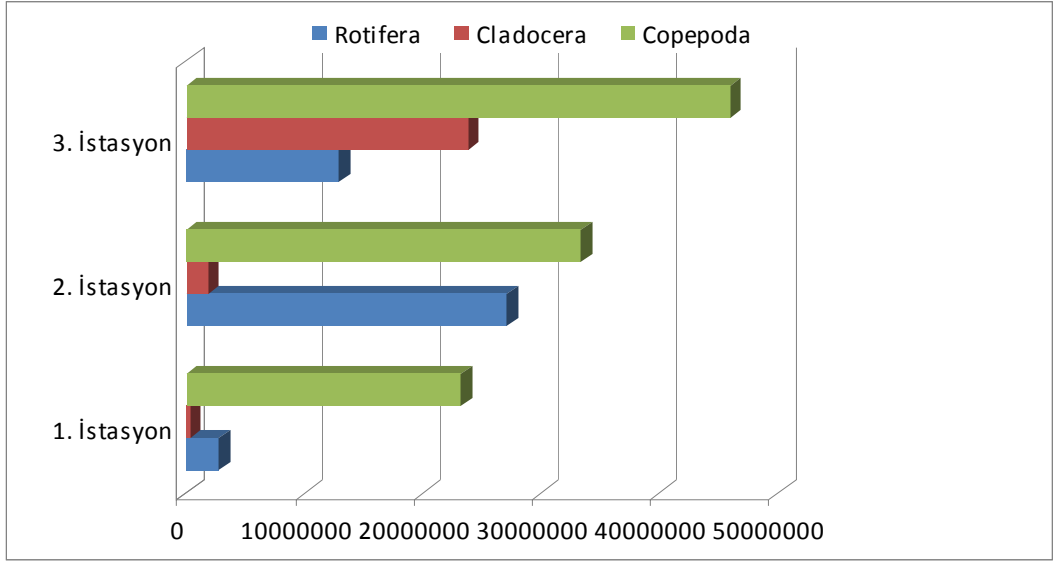
Çizelge 4.4 Zooplankton yoğunluğunun istasyonlara ve mevsimlere göre dağılımı

Zooplankton yoğunluğunun istasyonlara ve mevsimlere göre dağılımı					
	Sonbahar	İlkbahar	Yaz	Toplam	%
<b>1. İstasyon</b>	2450000	22750000	1225000	26425000	15,3
<b>2. İstasyon</b>	3500000	55562500	3500000	62562500	36,4
<b>3. İstasyon</b>	1750000	51800000	29312500	82862500	48,2
<b>Toplam</b>	7700000	130112500	34037500	171850000	

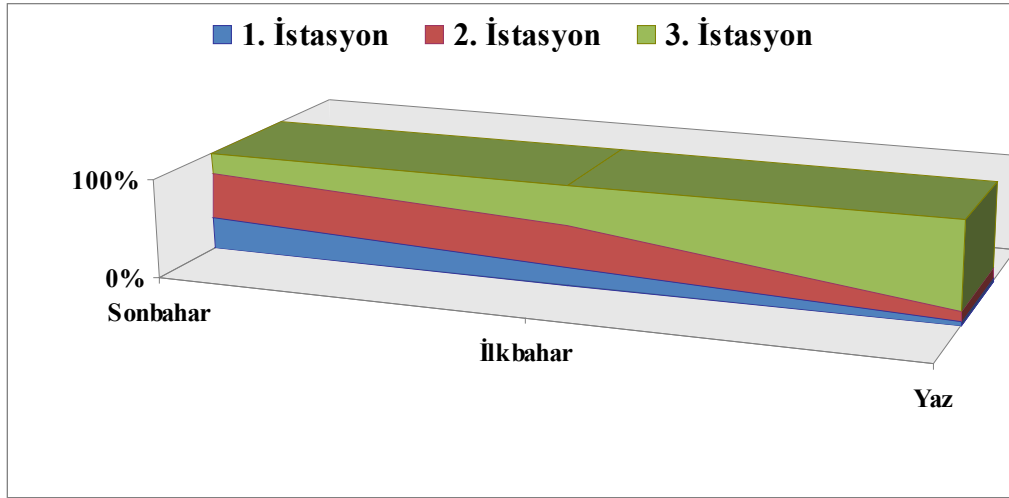
Çizelge 4.5 Zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı

Zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı				
Zooplankton	1. İstasyon	2. İstasyon	3. İstasyon	Toplam
<b>Rotifera</b>	2800000	27212500	12950000	42962500
<b>Cladocera</b>	350000	1925000	23887500	26162500
<b>Copepoda</b>	23275000	33425000	46025000	102725000
<b>Toplam</b>	26425000	62562500	82862500	171850000

Copepoda'ya ait türlerin yoğunlukça bulunma oranı; %88 ile 1. istasyon, %53,4 ile 2. istasyon, %55,5 ile 3. istasyondur. Copepoda grubu türler, her istasyon için Rotifera ve Cladocera türlerine göre baskın durumdadır. Rotifera'ya ait türler 1. istasyonda %10,5, 2. istasyonda %43,4 ve 3. istasyonda %15,6'lık oran ile bulunmaktadır. Cladocera miktarı 1. istasyonda %1,3 ve 2. istasyonda %3'lük bulunma oranı ile diğer gruplara göre bu istasyonlar için yoğunluğu en az olan türlerdir. 3. istasyondaki Cladocera miktarı ise %28,8 oran ile bu istasyon için ikinci sıradadır.



Şekil 4.10 Zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı (B/m<sup>3</sup>)



Şekil 4.11 Zooplankton yoğunluğunun mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı (%)

#### 4.7 Yeniçağa Gölü'nün Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Analizi

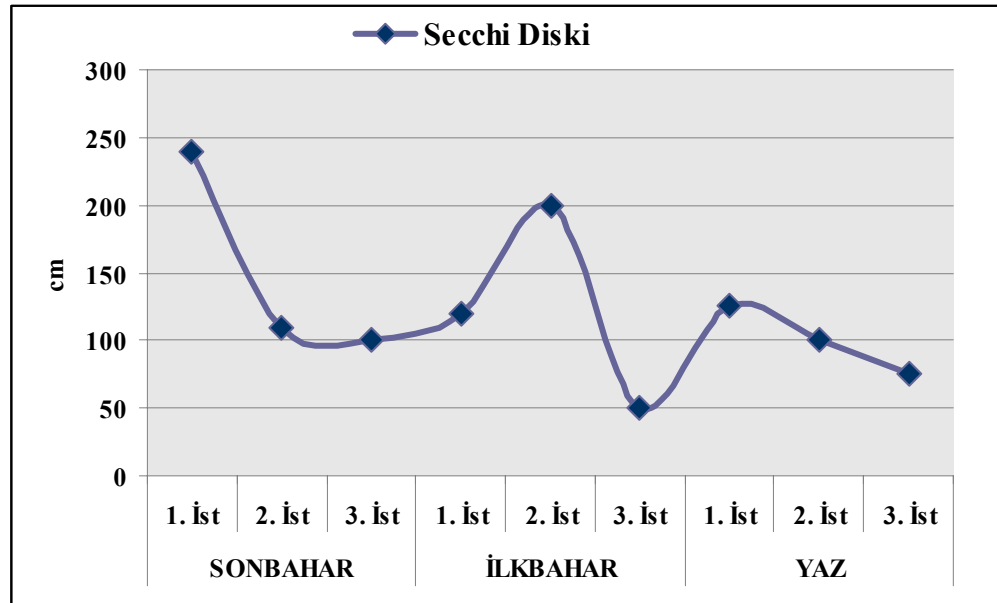
Gölün bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Kasım 2010, Nisan 2011 ve Temmuz 2011'de belirlenen 3 istasyondan ışık geçirgenliği, elektriksel iletkenlik (EC), yüzey suyu sıcaklığı, hidrojen iyon konsantrasyonu (pH) ve çözülmüş oksijen miktarı yerinde ölçülmüştür.

#### 4.7.1 Işık geçirgenliği

Çalışma alanında ışık geçirgenliği Secchi Diski ile ölçülmüştür. Yalnızca Ocak ayında göl yüzeyinin buz tabakasıyla kaplı olması nedeniyle ölçüm yapılamamıştır. Elde edilen değerlere göre ışık geçirgenliği 50-240 cm arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama Secchi Diski değeri 124,4 cm olarak belirlenmiştir. En yüksek ışık geçirgenliği değeri Kasım 2010'da I. istasyonda 240 cm, en düşük ışık geçirgenliği değeri ise Nisan 2011'de III. istasyonda 50 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6). Secchi Diski değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı şekil 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Mevsimlere ve istasyonlara göre Secchi Diski değerleri (cm)

İstasyon	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
1	240	120	125
2	110	200	100
3	100	50	75
<b>Ortalama</b>	<b>183,3</b>	<b>123,3</b>	<b>100</b>



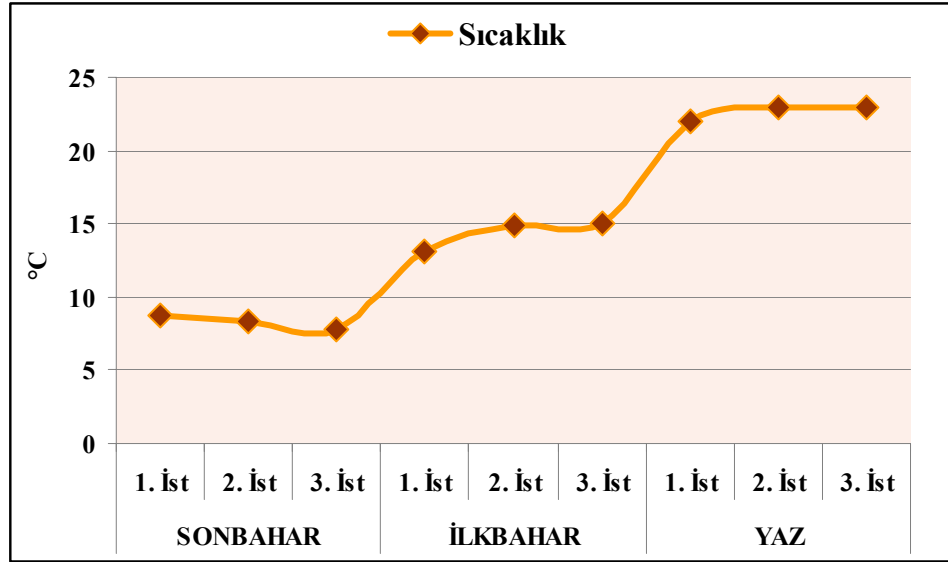
Şekil 4.12 Secchi Diski değerlerinin mevsim ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.7.2 Yüzey suyu sıcaklığı

Çalışma boyunca göl yüzey suyu sıcaklığı 7,8°C ile 23°C arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama yüzey suyu sıcaklığı 15,1°C olarak belirlenmiştir. En yüksek yüzey suyu sıcaklığı Temmuz 2011 II ve III. istasyonda 23°C, en düşük yüzey suyu sıcaklığı ise Kasım 2010 III. istasyonda 7,8°C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.7). Yüzey suyu sıcaklığı değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı şekil 4.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Mevsimlere ve istasyonlara yüzey suyu sıcaklığı değerleri (°C)

İstasyon	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
1	8,7	13,1	22
2	8,4	14,9	23
3	7,8	15	23
<b>Ortalama</b>	<b>8,3</b>	<b>14,3</b>	<b>22,6</b>



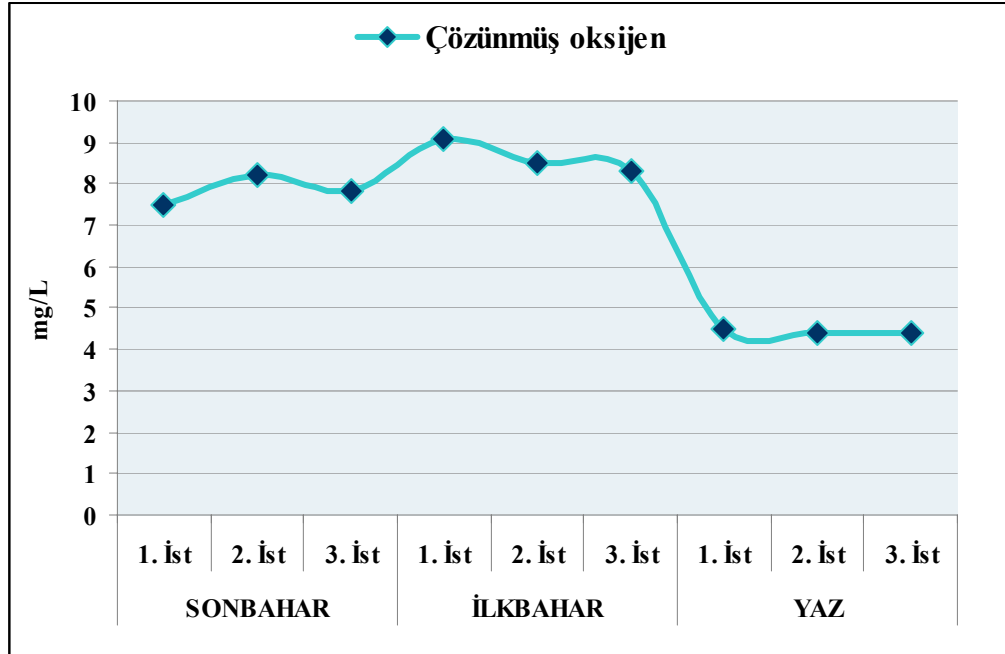
Şekil 4.13 Yüzey suyu sıcaklığının mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.7.3 Çözünmüş oksijen

Gölde ortalama çözünmüş oksijen miktarı 4,4 mg/L ile 9,1 mg/L arasında değişmektedir. Ortalama çözünmüş oksijen miktarı 6,9 mg/L'dir. Çözünmüş oksijen miktarı bakımından en yüksek değer Nisan 2011'de I. istasyonda 9,1 mg/L, en düşük değer ise Temmuz 2011'de I ve II. istasyonda 4,4 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı şekil 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.8 Mevsimlere ve istasyonlara göre çözünmüş oksijen miktarı (mg/L)

İstasyon	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
1	7,5	9,1	4,5
2	8,2	8,5	4,4
3	7,85	8,3	4,4
<b>Ortalama</b>	<b>7,85</b>	<b>8,6</b>	<b>4,4</b>



Şekil 4.14 Çözünmüş oksijen miktarının mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

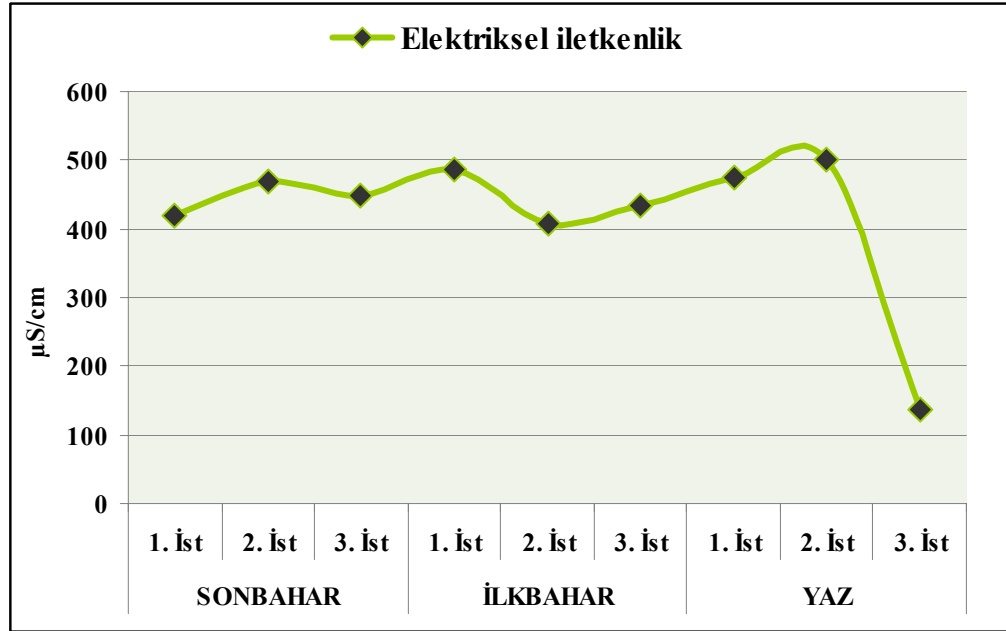


#### 4.7.4 Elektriksel iletkenlik (EC)

Araştırma süresince ölçülen elektriksel iletkenlik (EC) 409  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ile 510  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek elektriksel iletkenlik (EC) Temmuz 2010'da III. istasyonda 510  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak, en düşük elektriksel iletkenlik (EC) ise Nisan 2011'de II. istasyonda 409  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ölçülmüştür. Ortalama elektriksel iletkenlik (EC) 461  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir (Çizelge 4.9). Elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı şekil 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Mevsimlere ve istasyonlara göre EC değerleri ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

İstasyon	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
1	420	485	475
2	470	409	500
3	450	435	510
<b>Ortalama</b>	<b>446</b>	<b>443</b>	<b>495</b>



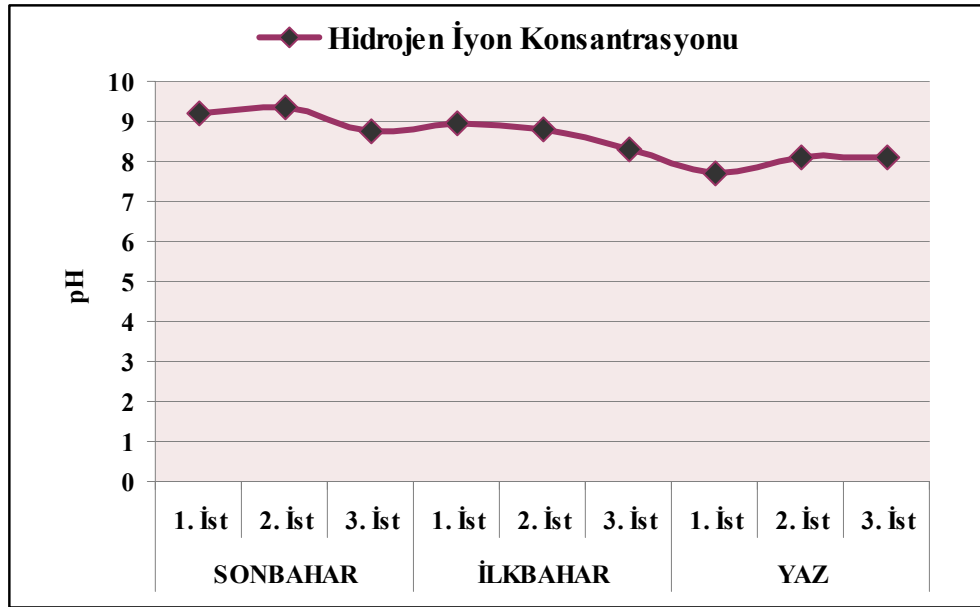
Şekil 4.15 EC değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

#### 4.7.5 Hidrojen iyon konsantrasyonu (pH)

Çalışma süresince gölün pH değeri 7,7 ile 9,35 arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama pH değeri 8,5 olarak belirlenmiştir. Kasım 2010’da II. istasyonda 9,35 en yüksek pH değeri olarak ölçülürken, Temmuz 2011’de I. istasyonda en düşük pH değeri 7,7 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.10). Hidrojen iyon konsantrasyonu (pH) değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı şekil 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Mevsimlere ve istasyonlara göre pH değerleri

İstasyon	Sonbahar	İlkbahar	Yaz
1	9,2	8,94	7,7
2	9,35	8,8	8,1
3	8,75	8,3	8,1
<b>Ortalama</b>	<b>9,1</b>	<b>8,68</b>	<b>7,9</b>



Şekil 4.16 pH değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında Yeniçağa Gölü (Bolu)'ndeki zooplanktonik organizmaların tür çeşitliliği ve yoğunlukları mevsimsel değişimleri ile birlikte incelenmiştir. Gölde belirlenen istasyonlardan Rotifera, Cladocera ve Copepoda olmak üzere üç zooplankton grubu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Rotifera grubu 13, Cladocera grubu 3 ve Copepoda grubu 3 tür ile temsil edilmiştir.

Zooplankton gruplarının birey sayılarına (B/m<sup>3</sup>) göre dağılımına bakıldığında, Copepoda %60 oran ile gölün en baskın zooplankton grubunu oluşturmuş; bunu %25 oran ile Rotifera izlemiştir. Göldeki en az grup ise %15 oran ile Cladocera olmuştur.

Yeniçağa Gölü zooplanktonunun mevsimlere göre tür zenginliği değerlendirildiğinde, 13 tür ilkbahar ve yaz döneminde, 8 tür sonbahar döneminde tespit edilmiştir. Kış mevsiminde gölün buz tutması nedeniyle arazi çalışması ve örnekleme yapılamamıştır. Sonbahar mevsiminde Kasım ayında yapılan örneklemede tespit edilen tür çeşitliliğinin, diğer mevsimlere göre düşük çıkmasının sıcaklık değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalara bakıldığında da bu sonuca varıldığını görmek mümkündür (Erdoğan 2010).

Çalışma süresince Yeniçağa Gölü'nde tespit edilen zooplankton türlerinden bazılarında sadece bir istasyonda ve bir mevsimde rastlanılmıştır. Bu türler Rotifera'dan *Filinia limnetica*, *Mytilina ventralis* ve *Trichocerca rattus*'tur. Cladocera'dan *Daphnia pulex*'tir. Copepoda'ya ait türlere ise her mevsim rastlanılmıştır. Zooplankton türlerine çalışma süresince sadece bir defa rastlanması, bu türlerin mevsimlere bağlı olarak suyun fiziko-kimyasal parametrelerinin değişimine olan toleransının az olduğunu göstermektedir. Bu türlerin çalışma boyunca gözlenebilmesi, örnekleme kısıtlı aralıklarla yapılması ile olabilir (Kaya vd. 2008).

Karadeniz Bölgesi'nde zooplanktonik organizmalar üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Yeniçağa Gölü ile aynı bölgede ve yakın mesafede yer alan Yedigöller'in Ocak 1997 - Kasım 1997 tarihleri arasında Rotifera faunası üzerine yapılan çalışmada (Altındağ

2000), 31 tür tespit edilmiştir. Her iki gölün Rotifera tür çeşitliliği değerlendirildiğinde Yedigöller bariz bir şekilde üstünlük göstermiştir. *Asplanchna priodonta* (Büyükgöl, Seringöl), *Colurella adriatica* (Deringöl, Seringöl), *Euchlanis dilatata* (Deringöl, Nazlıgöl, İncegöl), *Filinia longiseta* (Büyükgöl, Seringöl), *Keratella quadrata* (Nazlıgöl), *Lecane luna* (Nazlıgöl), *Notholca acuminata* (Büyükgöl, Nazlıgöl, Seringöl, Sazlıgöl), *Polyarthra dolicoptera* (Nazlıgöl, İncegöl) ve *Polyarthra vulgaris* (Büyükgöl, Deringöl, Nazlıgöl, Seringöl) türleri her iki gölde ortak tespit edilmiştir.

Yeniçağ gölü ile aynı bölge içerisinde ve yakın mesafede bulunan diğer bir göl Abant Gölü'nde Ocak 1997-Kasım 1997 tarihleri arasında Rotifera faunası üzerine yapılan taksonomik çalışmada (Altındağ 1999), 22 tür tespit edilmiştir. Yeniçağ Gölü gibi ötrofik özellik gösteren bu gölde, Rotifera tür çeşitliliği Yeniçağ Gölü'ne oranla baskın durumdadır. Her iki gölde ortak bulunan türler: *Keratella quadrata*, *Colurella adriatica*, *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra dolicoptera*, *Filinia longiseta*, *Euchlanis dilatata* ve *Asplanchna priodonta*'dır.

Karadeniz Bölgesi'nde yer alan, derinlik bakımından Yeniçağ ile hemen hemen aynı seviyede olan ve ötrofikasyona uğramaya başlamış Çernek Gölü (Samsun)'nün zooplankton faunası üzerine 1996 yılı boyunca aylık örneklemelerle yapılan çalışmada (Bekleyen ve Taş 2008), Cladocera'dan 10, Copepoda'dan 3 ve Rotifera'dan 18 olmak üzere toplam 31 tür tespit edilmiştir. Tür çeşitliliğinde Rotifera, toplam tür sayısının %58'i ile en baskın grup olmuştur. Rotifera'yı %32,2 ile Cladocera izlemiştir. Copepoda toplam tür sayısının en az olduğu gruptur. Yeniçağ Gölü zooplankton türlerinin dağılımına bakıldığında Çernek Gölü ile zıtlık göstermiştir

Yeniçağ Gölü, Abant Gölü, Yedigöller (Büyükgöl, Deringöl, Nazlıgöl, İncegöl, Seringöl, Sazlıgöl) ve Çernek Gölü Karadeniz Bölgesi'nde yer almaktadırlar. Yeniçağ Gölü, bu göller içerisinde karasal ikliminin görülmesi nedeniyle zooplankton gruplarının mevsimsel değişimi ve tür yoğunluğu farklılık göstermiştir. Her zooplankton grubu kendi içinde mukayese edildiğinde ise baskın türlerin benzer olduğu görülmektedir.

Yeniçağa Gölü'nün limnolojik özelliklerini belirlemek amacıyla Ekim 1997- Ağustos 1999 tarihleri arasında 18 aylık bir periyotta, 5 istasyon ile yapılan çalışmada (Saygı 2000), Cladocera'dan 8, Copepoda'dan 8 ve Rotifera'dan 22 takson tespit edilmiştir. Örneklemelerde Copepoda grubunda *Acanthodiptomus denticornis*, Cladocera'da *Daphnia pulex*, Rotifera'da ise *Keratella quadrata*, *Filinia longiseta*, *Brachionus urceolaris* ve *Asplanchna priodonta* baskın türler olarak tespit edilmiştir. Kasım 2010- Temmuz 2011 tarihlerinde Yeniçağa Gölü'nde 3 istasyon ile mevsimsel olarak yapılan bu tez çalışmasıyla, Saygı (2000)'nin çalışması arasında bazı farklılıklar ve benzerlikler görülmüştür. Bu tez çalışması ile Copepoda'ya ait türlerden *Macrocylops albidus* en baskın tür olurken, *Acanthodiptomus denticornis*, *Eucyclops serrulatus*'tan sonra en yoğun tespit edilen türdür. Rotifera grubunda baskın olarak belirlenen türler, Saygı (2000)'nin çalışması ile benzerlik göstermiş ve *Keratella quadrata* ile *Asplanchna priodonta* bulunmuştur. Cladocera'da tespit edilen en baskın tür Saygı (2000)'nin çalışması ile aynı olup *Daphnia pulex*'tir.

Yeniçağa Gölü ile karasal iklim gösteren bölgelerdeki Kesikköprü Baraj Gölü ve Beytepe Göleti'nde yapılan çalışmalar (Yiğit 2006, Metin 2005) karşılaştırıldığında, zooplankton tür çeşitliliği ve toplam zooplankton miktarı bakımından benzerlikler gözlenmiştir. Kesikköprü Baraj Gölü ve Beytepe Göleti'nde tür çeşitliliğinde Yeniçağa Gölü'nde olduğu gibi Rotifera grubu üstün durumdadır. Toplam zooplankton miktarının dağılımına bakıldığında da, Copepoda yüzde olarak en fazla gruptur. Beytepe Göleti'nde Mayıs 2004-Mayıs 2005 tarihleri arasında yapılan çalışmada (Metin 2005), Rotifera türlerinden *Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra* spp, Cladocera'ya ait *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma lacustris* türlerine ve Copepoda'ya ait *Acanthodiptomus denticornis* türüne bütün yıl boyunca yoğun olarak rastlanılmıştır.

Göllerde komünite yapılarında daha az türle temsil edilen grupların daha büyük popülasyonlara sahip olması mümkündür. Yeniçağa Gölü'nde de bu durum gözlenmiştir. Yeniçağa Gölü ötrofik bir göl iken, Kesikköprü Baraj Gölü ve Beytepe Göleti oligotrofik göllerdir. Copepoda türlerinden özellikle Calanoid Copepodlar oligotrofik ortamlarda diğer zooplankton türlerine göre daha yoğun bulunabilir, ötrofik

göllerde ise Rotifera ve Cladocera türlerinin populasyon yoğunluğu daha fazla olabilmektedir (Herzig 1980).

Calanoid Copepodalar'ın genellikle oligotrofik şartlara uyum gösterdiği, Cladocera ve Cyclopoid Copepodalar'ın ise biraz daha fazla ötrofik şartlara adapte oldukları belirtilmiştir (Gannon ve Stremberg 1978). Blancher (1984)'e göre de ötrofik karakterdeki sulara Cladocera ve Cyclopoid Copepodalar, Calanoid Copepodalar'a baskın olmaktadır. Yeniçağa Gölü'nde Cyclopoid Copepod olan *Macrocyclops albidus* ve *Eucyclops serrulatus*'un Calanoid Copepoda olan *Acanthodiptomus denticornis*'e göre daha baskın olduğu gözlenmiştir.

Doğal bir göl olan Yeniçağa Gölü ile ülkemizdeki diğer bir doğal göl Akşehir Gölü (Konya) zooplankton tür çeşitliliği ve tür yoğunluğu bakımından karşılaştırıldığında, büyük ve sığ bir göl olan Akşehir Gölü (Konya)'nde toplam zooplanktonun sayısal olarak % 43.3'ünü Copepoda, % 34'ünü Rotifera ve % 26'sını Cladocera grupları oluşturmaktadır. Zooplankton türlerinin 36'sı Rotifera, 2'si Copepoda ve 6'sı Cladocera'ya aittir (Akbulut 2000). Yeniçağa Gölü'nde tür çeşitliliği dikkate alındığında Rotifera'nın, zooplankton miktarı dikkate alındığında ise Copepoda grubunun baskın olmasından dolayı Akşehir Gölü ile benzerlik göstermektedir.

Yeniçağa gibi yüksek rakımlı göllerdeki zooplankton çalışmalarına bakıldığında deniz seviyesinden yüksekliği 1320 m olan Abant Gölü (Bolu)'nde Rotifera'dan 22 tür (Altındağ 1999) ve deniz seviyesinden yüksekliği 850 m olan Bolu Yedigöller'de Rotifera'dan 31 tür (Altındağ 2000) tespit edilmiştir. Yeniçağa Gölü'nde olduğu gibi bu göllerde de tür çeşitliliği açısından Rotifera zengindir.

Saygı (2000)'ya göre Calanoida/(Cyclopoida+Cladocera) oranı ötrofikasyon indikatörü olarak kullanılmaktadır. Bu oran, 1'in altında olduğunda sucül sistemin ötrofik yapıda olduğunu söylemek mümkündür. Ekim 1997-Ağustos 1999 tarihleri arasında Yeniçağa Gölü'nde bu oran 0,03 ve 2,42 arasında tespit edilirken; Kasım, Aralık 1998 ve Haziran 1999 dışında bu oran 1'den küçük bulunmuştur (Saygı 2000). Gölde Kasım 2010-Temmuz 2011 tarihlerinde mevsimsel yapılan örneklemede, Kasım 2010 için oran

0,1'dir. Nisan 2011 için oran 0,2 iken Temmuz 2011 için 0,01'dir. Bu durumda göl, ileri seviyede ötrofik karakterdedir.

Tanyolaç (2009), ötrofik göllerde daimi dominant Rotifera türü olarak *Brachionus* ve *Keratella* türlerinin olduğunu belirtmiştir. Yeniçağa Gölü'nde *Brachionus* cinsine ait türlere rastlanılmamıştır. *Keratella* cinsine ait *Keratella quadrata*, gölde diğer Rotifera türleri içinde %15'lik oranla en baskın türdür. Bu tür oransal hesaplamalarla birlikte daha kesin bir yorum yapabilmek için suyun fiziksel ve kimyasal parametrelerine bakılması ve bütün biyotik ve abiyotik faktörlerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Gölün coğrafik konumuna, mevsimlere, derinliğine, alanına, içinde bulunan çözünmüş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişen (Tanyolaç 2009) su sıcaklığı, gölde meydana gelen kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar üzerinde oldukça önemli bir parametredir. Ancak, sıcaklık tek başına genel olarak bir organizma türünün yeri ve ortaya çıkış zamanı hakkında belirleyici bir unsur değildir. Zira, Rotiferalar çok geniş bir sıcaklık toleransına sahiptirler (Berzins ve Pejler 1987). Her zooplankton grubunun tercih ettiği bir su sıcaklığı vardır. Su sıcaklığı, zooplanktonun vertikal göçü ve gelişimi üzerine etki eder. Sıcaklık artışı, çözünmüş halde bulunan oksijen miktarını azaltmaktadır. Böylece, kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar hızlanır (Wetzel 1983).

Yeniçağa Gölü'nde yapılan ölçümlerde ortalama yüzey suyu sıcaklığı 15,1°C olarak belirlenmiştir. Çalışma süresince en yüksek yüzey suyu sıcaklığı yaz döneminde 23°C, en düşük yüzey suyu sıcaklığı ise sonbaharda 7,8°C olarak ölçülmüştür. Gölün yüzey suyu sıcaklığını Akıncı (2000), Temmuz ayında ortalama 24 °C, Kasım ayında 8,4 °C olarak ölçmüştür. Yeniçağa Gölü'nde önceki yıllarda yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında gölün yüzey suyu sıcaklığında önemli bir farklılık yoktur. Yaz mevsiminde su sıcaklığının ve akabinde buharlaşmanın artması ile birlikte gölde üretkenliğin arttığı söylenebilir.

Herhangi bir zamanda suda saptanan oksijen miktarı; suyun sıcaklığına, su yüzeyindeki atmosfer gazının basıncına, suda çözülmüş tuz yoğunluğuna ve biyolojik olaylara bağlıdır (Tanyolaç 2009). Sudaki oksijen çözünürlüğü, su sıcaklığı ve sudaki tuz içeriği ile ters orantılıdır (Wetzel 1983). Çözülmüş oksijen değerlerinin oldukça yüksek olması ortamın temizliğine ve fotosentetik aktivitenin fazlalığına bağlanabilir (Taş vd. 2010).

Araştırma süresinde Yeniçağa Gölü'nde ölçülen ortalama çözülmüş oksijen miktarı 6,9 mg/L'dir. Çözülmüş oksijen miktarı bakımından en yüksek değer ilkbahar mevsiminde 9,1 mg/L, en düşük değer ise yaz mevsiminde 4,4 mg/L olarak belirlenmiştir. Tatlı su ekosistemlerinde aerobik koşullarda sucul yaşamın sürdürülebilmesi için suyun minimum çözülmüş oksijen değerinin 5,0 mg/L'den az olmaması gerekmektedir (Gülle 1999). Akıncı (2000), ilkbahar mevsiminde çözülmüş oksijen miktarını ortalama 9,9 mg/L, yaz mevsiminde ise 4,4 mg/L ölçmüştür. Göl suyundaki çözülmüş oksijen alt ve üst sınır değerleri geçmiş yıllardaki çalışmalarla hemen hemen aynı parametrelerdedir.

Yeniçağa Gölü'nde çözülmüş oksijen miktarı 9,1 mg/L ile ilkbahar mevsiminde en yüksek seviyedeysen su yüzeyi sıcaklığı 14,3 °C, en düşük olduğu 4,4 mg/L yaz mevsiminde ise sıcaklık 23°C ölçülmüştür. Çözülmüş oksijen miktarının su sıcaklığı arttıkça azalması beklendiği için yaz mevsimi içinde ölçülen sıcaklık ve çözülmüş oksijen miktarı beklendiği üzere ters orantı göstermiştir. Ancak, yüzey sıcaklığının düşük olduğu sonbahar mevsiminde, çözülmüş oksijen miktarı yüksek seviyede ölçülmemiştir. Bunun nedeninin; yaz mevsiminde göldeki organik maddelerin biyolojik ayrışması sırasında çözülmüş oksijen kullanılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Göllerde suyun şeffaflığını ve ışık geçirgenliğini etkileyen, plankton yoğunluğu, su içindeki çözülmüş organik ve inorganik maddeler, suyun kimyasal yapısı, ışığın gelme açısı ve dalga boyu, su yüzeyinin durumu, bulutluluk durumu gibi bir çok faktör vardır (Sezen 2008).

Yeniçağa Gölü'nde yapılan bu tez çalışmasında ortalama Secchi Diski değeri 124,4 cm olarak belirlenmiştir. En yüksek ışık geçirgenliği değeri sonbahar mevsiminde 240 cm, en düşük ışık geçirgenliği değeri ise ilkbahar mevsiminde 50 cm olarak ölçülmüştür.



Yaz mevsiminde ise ortalama Secchi Diski değeri 100 cm'dir. Yeniçağa Gölü suyunun berraklığı ve rengi, örnekleme süresi göz önüne alındığında; ilkbahar mevsiminde ölçülen Secchi Diski değerinin en az olması fitoplankton patlaması ve yağışlarla gelen erozyon materyallerinin ışık geçirgenliğini azaltmasına bağlanabilir. Su renginin değişiminde fitoplankton yoğunluğunun yanı sıra organik maddeler, toprak ve rüzgar da etkili olabilmektedir (Temponeras vd. 2000). Işık geçirgenliğinin en düşük değere sahip olduğu örnekler 3. istasyonun bulunduğu yer olan Kanalizasyon ağzından alınmıştır. 3. istasyondaki organik madde miktarı diğer istasyonlara göre yoğundur. Ayrıca, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde populasyon yoğunluklarındaki artış da ışık geçirgenliğini azaltmış olabilir.

Secchi Diski değeri trofik durum değerlendirmesi için kullanılan göstergelerden biridir. OECD sınır değerlerine göre, Secchi Derinliği 0,8-1,5 m aralığındaki göller ötrofik olarak, 1,4-2,4 m aralığındaki göller mezotrofik, 3,6-5,9 m arasındaki göller ise oligotrofik olarak adlandırılmaktadır (Ryding ve Rast 1989). Yeniçağa Gölü, ölçülen ortalama Secchi Diski değerine (1,24 m) göre ötrofik göl özelliği taşımaktadır.

Bununla birlikte, rüzgarın etkisiyle oluşan bulanıklık, Secchi derinliği ile canlı organizmalar arasında ilişki kurmayı güçleştirmektedir. Ayrıca bilindiği üzere ışığın sudaki ilerleyişi sadece suyun içindeki maddelerle değil, giriş açısı nedeniyle yüzey biçimi ve güneşin durumundan da etkilenmektedir. Bu nedenle Secchi derinliğinin tek başına ötrofikasyon seviyesini belirleme kapasitesi düşüktür (Mangıt 2007).

Göl suyunda ölçülen diğer bir parametre olan elektriksel iletkenlik (EC), sudaki toplam çözülmüş madde miktarının bir göstergesidir. İletkenlik jeolojik yapıya ve yağış miktarına bağlı olarak değişim gösterir, buna karşın sudaki besin tuzlarından etkilenmez (Taş vd. 2010). Yüksek EC değerinin ötrofik suların iyi bir göstergesi olduğu bilinmektedir (Radwan 1984).

Yeniçağa Gölü'nde çalışma boyunca ölçülen en yüksek elektriksel iletkenlik yaz mevsiminde 510  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak, en düşük elektriksel iletkenlik ise ilkbahar mevsiminde 409  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak ölçülmüştür. Ortalama elektriksel iletkenlik 461  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Doğan ve

Kızılkaya (2010), gölün 2002-2003 yılları arasındaki verilere göre EC değerini 411-482  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak belirtmiştir. Akıncı (2000) ise, 1998-1999 yılları arasında EC değerlerini 423-512  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında ölçmüştür. Bu durumda göldeki çözünmüş inorganik madde miktarı önceki yıllarla paralellik göstermiştir.

Göllerde pH değeri 6-9 arasında değişir. Kireçli bölgelerdeki göllerde çözünmüş karbonat pH'ı arttırarak 9 dolayına çıkarabilir. Her canlının belirli oranda pH'ya toleransı vardır. pH ile oksijen arasında zıt bir ilişki vardır. Yüksek pH ve düşük oksijen canlılar üzerinde öldürücü bir etki yapar, bazen düşük oksijenin neden olduğu sanılan elverişsiz şartlar pH'ın yüksek olmasından kaynaklanabilir (Tanyolaç 2009). Tatlı sularda pH, birçok kimyasal parametre ile devamlı ilişki içindedir. Bu ilişki zooplankton dağılımını büyük oranda etkilemektedir. Zooplankton yoğunluğu bakımından alkali sınırın 8,5 pH değeri olduğu bilinmektedir (Berzins ve Pejler 1987).

Çalışma süresince gölün ortalama pH değeri 8,5 olarak belirlenmiştir. Ortalama pH değerine göre Yeniçağa Gölü hafif alkali özellik göstermektedir. Ülkemizdeki göllerde yapılan araştırmalarda, toprak ve kaya yapısının kireçli olmasından dolayı, ölçülen pH değerleri göllerimizin genel olarak hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir (Anonim 2004a). Sonbahar mevsiminde 9,35 en yüksek pH değeri olarak ölçülürken, yaz mevsiminde en düşük pH değeri 7,7 olarak ölçülmüştür. Organik madde parçalanmasının yoğun olduğu yaz mevsiminde pH değerlerinde düşüşler kaydedilmiştir. Geçmiş yıllarda yapılmış çalışmalarla karşılaştırıldığında; Akıncı (2000) 1998-1999 yılları arasında gölün pH değerinin 7,2-10,4 olduğunu kaydetmiştir. En yüksek pH değerini Nisan 1998'de ölçmüştür. Doğan ve Kızılkaya (2010), 2002-2003 yılları arasında göldeki pH değerinin 8,38-7,72 arasında değişiklik gösterdiğini, 2009 yılında ise 6,85-7,48 arasında değiştiğini belirtmiştir. Göllerde pH, günlük hatta günün çeşitli saatlerinde bile düzensizlik gösterebilir. Bu değişimde fotosentezin, organizmaların solunumunun ve yağışların etkisi vardır (Mangit 2007).

Bu çalışmada, Batı Karadeniz'in en büyük göllerinden biri olan Yeniçağa Gölü'nde Rotifera'ya ait 13 tür, Cladocera'ya ait 3 tür, Copepoda'ya ait 3 tür olmak üzere toplam 19 tür tespit edilmiştir. Rotifera grubu tür çeşitliliği bakımından diğer gruplara baskın

durumdadır. Copepoda grubunun ise populasyon yoğunluğu bakımından diğer türlere göre daha baskın olduğu görölmüştür. Yeniçağa Gölü'ndeki zooplankton gruplarına ait türlerin genel bir değerlendirilmesi yapıldığında; bu türlerin sığ sulara yaşamaya uyum göstermiş, sıcak sulara yaşamayı tercih eden türler olduğunu görmekteyiz.

Sonuç olarak; Yeniçağa Gölü zooplanktonuna ilişkin bulgular ve literatür bilgileri değerlendiğinde gölün ötrofik karakter gösterdiği, fiziko-kimyasal parametre değerleri dikkate alındığında sucul yaşam için belli dönemlerde kritik sınırlara ulaşabildiği görölmüştür. Yeniçağa Gölü, İstanbul-Ankara karayolunun trafik yükü ile birlikte çevresindeki ağır metal birikimi, kanalizasyon atıklarının göle boşaltılması, çevresindeki sanayi kuruluşlarının varlığı gibi nedenlerle risk altındadır. Bu bölge ile ilgili gelecekteki en büyük sorunlardan biri atık madde birikimi ve bunların yarattığı tehlike olacaktır. Gölün mevcut durumu ve gölde yaşayan sucul yaşamın olumsuz etkilenmemesi için kanalizasyonların zararlı etkileri kaldırılmalı ve gölü besleyen dereler (Deliler ve Kuzuviran) ıslah edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Akbulut, E.N. 2000. Community Structure of Zooplanktonic Organisms in Lake Akşehir, TÜBİTAK, Turk J. Zoology, Cilt 24, s 271-278.
- Akbulut, E.N., Akbulut, A., Barlas, N., Bayarı, S., Karaytuğ, S., Çelik, K., Alper, A., Özatlı, D. ve Yılmaz, İ. 2004. Uluabat Gölü ve gölü besleyen su kaynaklar üzerine limnoekolojik çalışmalar, TÜBİTAK, Cilt 406, Ankara, 159 s.
- Akıncı, G. 2000. Yeniçağa Gölü'nün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Zooplankton Türlerinin (Cladocera ve Copepoda) Tesbiti ve Mevsimsel Değişimler. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akman, F. 2007. Keban Baraj Gölü Pertek Yöresi Rotiferlerinin Tespiti ve Mevsimsel Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aladağ, A.T. 2010. Çatalan Baraj Gölü (Adana) Rotifera Faunası ve Mevsimsel Değişimi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Alper, A. 2004. Uluabat Gölü Cladocera ve Copepoda (Crustacea) Türlerinin Tespiti ve Mevsimsel Dağılımlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Altındağ, A. and Özyurt, Ş. 1998. A Study on the Zooplanktonic Fauna of the Dam Lakes Kunduzlar and Çatören (Kırka-Eskişehir), TÜBİTAK, Tr. J. of Zoology, Vol. 22, pp. 323-331.
- Altındağ, A. 1999. A Taxonomical Study on The Rotifera Fauna of Abant Lake (Bolu), Tr. J. of Zoology, TÜBİTAK, Vol. 23, pp. 211-214.
- Altındağ, A. 2000. A Taxonomical Study on the Rotifer Fauna of Yedigöller (Bolu-Turkey), TÜBİTAK, Turk J. Zool., Vol. 24, pp.1-8.
- Altındağ, A. ve Yiğit, S. 2001a. A short list of Cladoceran species (Crustacea) from Turkey, Zoology in the Middle East, Vol. 23, pp. 77-78.
- Altındağ, A. and Yiğit, S. 2001b. A short list of Rotifers from Turkey, Zoology in the Middle East, Vol. 22, pp. 129-132.
- Altındağ, A. ve Yiğit, S. 2002. Burdur Gölü'nün Zooplankton Faunası, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt 19, Sayı (1-2): s. 129-132.
- Altındağ, A. ve Yiğit, S. 2004. Beyşehir Gölü Zooplankton Faunası ve Mevsimsel Değişimi. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı 3, s 217-225.

- Anonim, 1989. Türkiye'nin Sulak Alanları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, 220s.
- Anonim, 2004a. Türkiye Çevre Atlası. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, 457s.
- Anonim, 2004b. Bir *Daphnia* türünün genel yapısı, <http://cladocera.de/cladocera/cladocera/cladocera.html>. Erişim Tarihi: 11.11.2011.
- Anonim, 2005. Yeniçağa Gölü (Bolu)'nde *Acanthodiptomus Denticornis*'in Sekonder Produktivitesi, <http://www.akuademi.net/USG/USG2005/CK/ck09.pdf>. Erişim Tarihi: 11.11.2011.
- Anonim, 2010. Sulakalanlar ve İklim Değişikliği Projesi, Sonuç Raporu, [http://www.kad.org.tr/files/Ornithological\\_assessment.pdf](http://www.kad.org.tr/files/Ornithological_assessment.pdf) Erişim Tarihi: 11.11.2011
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Taşdemir, A., Mis, D.Ö., Aygen, C., Özbek, M. ve Toprakkara, E.T. 2004. Birgi Göletleri (Urla, İzmir) ve Sazlıgöl (Karaburun, İzmir)'ün Sucul Faunası Hakkında Bir Ön Araştırma, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 21, Sayı (1-2): s 29-30.
- Baudo, R. 1987. Ecotoxicological Testing with *Daphnia*, Istituto Italian di Idrobiologia, Vol. 45: pp. 461-482, Pallonza.
- Bekleyen, A. 2001. A Taxonomical Study on the Rotifera Fauna of Devegeçidi Dam Lake (Diyarbakır-Turkey), TÜBİTAK, Turk J. Zool. Vol. 25, pp. 251-255.
- Bekleyen, A. 2003. A Taxonomical Study on the Zooplankton of Göksu Dam Lake (Diyarbakır), TÜBİTAK, Turk J. Zool., Vol. 27, pp. 95-100.
- Bekleyen, A., Taş, B. 2008. Çernek Gölü'nün (Samsun) Zooplankton Faunası, Ekoloji 17, Cilt 67, s 24-30.
- Berzins, B. and Pejler, B. 1987. Rotifer occurrence in relation to pH. Hydrobiologia, Vol. 147, s 107-116.
- Biçer, İ. 1966. Bolu-Gerede-Yeniçağa Havzasının Hidrojeolojik Etüd Raporu, DSİ 1306/11 HJ, 49 s.
- Bidder, M.D. 1981. Some consideration on the geographical distribution of Rotifers. Hydrobiol., Vol. 85: pp. 209-255.
- Blancher, E.C. 1984. Zooplankton-trophic state relationships in some North and central Florida lakes. Hydrobiologia, Vol. 109, pp. 251-263.
- Botrell, H.H., Duncan, A., Gliwicz, Z.M., Grygierek, E., Herzig, A., Hillbricht-Ilkowska, A., Kurasawa, H., Larson, P. and Weglenska, T. 1976. A review of

- some problems in plankton production studies. Norwegian Journal of Zoology, Vol. 24, pp. 419-456.
- Bozkurt, A. 2002. Aslantaş Baraj Gölü (Osmaniye) Zooplanktonu. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Bozkurt, A. ve Sagat, Y. 2008. Birecik Baraj Gölü Zooplanktonunun Vertikal Dağılımı, Journal of Fisheries Sciences, Sayı 2(3): s 332-342.
- Bozkurt, A. ve Güven, S.E. 2010. Asi Nehri (Hatay) Zooplankton Süksesyonu, Journal of Fisheries Sciences, Sayı 4(4): s 337-353.
- Brooks, J.L. 1959. Fresh water biology 2nd edition, Chapter: 27 Cladocera, (editor: Edmondson, W. T.), John Wiley & Sons; Inc. New York, pp. 1248.
- Cirik, S. and Gökpınar, Ş. 1993. Plankton and Plankton Culture (in Turkish). Ege Üni. Basımevi, Bornova, İzmir, 274s.
- Cirik, S. ve Gökpınar, Ş. 2006. Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 47, 274 s., İzmir.
- Demirhindi, Ü.,1972. Türkiye'nin Bazı Lagün ve Acı Su Gölleri Üzerine İlk Planktonik Araştırmalar, İ.Ü. Fen Fak. Mec., Cilt 37, s 205-232.
- Demirsoy, A. 2003. Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar (Böcekler dışında). Cilt-II, Kısım I, Meteksan A.Ş., 1210s., Ankara.
- De Smet, W.H. 1996. Rotifera 4: The Proalidae (Monogononta). In: H.J. Dumont and T. and Nogrady, Editors, Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, SPB Academic Publishing BV., Amsterdam, pp. 1-102.
- Dirican, S. ve Musul, H. 2008. Çamlığöze Baraj Gölü (Sivas) Zooplankton Faunası Üzerine Bir Çalışma, SAÜ. Fen Bilimleri Dergisi, 12. Cilt, 1. Sayı, s 17-21.
- Dirican, S. ve Musul, H. 2009. Çamlığöze Baraj Gölü (Sivas-Türkiye) *Rotifera* Türleri Hakkında Bir Ön Çalışma, YYÜ TAR. BİL. DERG., Cilt 19, Sayı 1, s 57-59.
- Doğan, M. and Kızılkaya, B. 2010. A preliminary assessment of the water and air quality parameters in and around the Lake Yeniçağa coast, J. Black Sea/Mediterranean Environment Vol. 16(2): pp. 167-194.
- Donner, J. 1965. Ordnung Bdelloidea. Akademie-Verlag, Berlin, 297 pp.
- Dumont, H.J. 1981. Kratergöl, a deep hypersaline crater-lake in the steppic zone of western-annatolia (Turkey), subject to occasional limno-meteorological perturbations. Hydrobiologia Vol. 147, pp. 65-73.

- Dussart, B.H. and Defaye, D. 2001. Introduction of the Copepoda, guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Dumont, H. J. F (editor), SPB Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands, pp. 3-28.
- Edmonson, W.T. 1959. Freshwater Biology 2nd edition John Wiley&Sons Inc. London-Champman and Hall Limited. 1284 pp. New York, USA.
- Emir, N. 1994. İç Anadolu Bölgesi Çavuşlu, Akşehir, Eber ve Karamuk Gölleri Rotatoria faunasının taksonomik ve ekolojik açıdan değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, S. 2010. Karagöl (Ankara)'ün zooplanktonik organizma türleri ve mevsimsel dağılımı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, S. and Güher S. 2005. The Rotifera Fauna of Gala Lake (Edirne-Turkey), Pakistan Journal of Biological Sciences Cilt 8, Sayı 11, pp. 1579-1583.
- Erençin, Z. ve Köksal, G. 1981. İçsular Temel Bilimleri. A.Ü. Veteriner Fak. Yayınları, Cilt 375, 160s. Ankara.
- Gannon J.E. and Stemberger, R.S. 1978. Zooplankton (especially Crustaceans and Rotifers) as indicators of water quality. Trans. Amer. Micros. Soc., Vol. 97, pp. 16-35.
- Güher, H. ve Erdoğan, S. 2008. Alıç Göleti Periferik Zooplanton (Cladocera, Copepoda, Rotifera) Türleri Üzerine Bir Araştırma, Journal of Fisheries Sciences, Cilt2, Sayı 3, s 516-523.
- Güher, H. ve Kırgız, T. 2007. Gala Gölü Milli Parkı'nda makrofitler ile mikrocrustacea (Cladocera, Copepoda) İlişkisi Üzerine Bir Araştırma, Trakya Univ. J. Sci., Cilt8, Sayı 2, s 109-114.
- Gülle, İ. 1999. Kovada Gölü Zooplanktonunun Sistemik ve Ekolojik Yönden Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 111s.
- Gündüz, E. 1984. Karamuk ve Hoyran Gölleri'nde Zooplankton Türlerinin Tespiti ve Kirlenmenin Zooplanktonlar Üzerindeki Etkisi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündüz, E. 1991. Bafra Balık Gölü'nün Cladocera türleri üzerine taksonomik bir çalışma. Doğa Tr. J. of Zool., s115-134.
- Güven, S.E. 2007. Bitkili ve Bitkisiz Su Ortamlarındaki Zooplankton Faunasının Tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya.

- Harding, J.P. and Smith, W.A. 1974. A key to the British freshwater cyclopoid and calanoid copepods. 2nd edition, Sci. Publ. Vol. 218, 54 pp. Freshwater Biological Association, The ferry house, Ambleside, Westmorland.
- Herzig, A. 1980. Effect of food, predation and competition in the plankton community of a shallow lake (Neusiedlersee, Austria), *Developments in Hydrobiology*, pp. 45-55.
- İpek, E. 2000. Şanlıurfa Balıklı Gölde Yaşayan Zooplankton Gruplarının Sistematığı ve Ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Jennings, H.S. and Lynch, R.S. 1928. Age, Mortality, Fertility, and Individual Diversities in the Rotifer *Proales sordida* Gosse. I. Effect of age of the parent on characteristics of the offspring. *Jour. Exper. Zool.*, Vol. 50, pp. 345.
- Kaya, M. ve Altındağ, A. 2007a. Gelingüllü Baraj Gölü'nün (Yozgat) Zooplankton Faunası ve Mevsimsel Değişimi, *TÜBİTAK, Turk J. Zool. Cilt 31*, s 347-351.
- Kaya, M. and Altındağ, A. 2007b. Some Cladoceran Species From Turkish Inland Waters, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (e-dergi)*. Vol. 2(1), pp. 60-76.
- Kaya, M., Altındağ, A. and Sezen, G. 2008. A new Genus (*Sinantherina* Bory de. St. Vincent, 1826) for Turkish Rotifer Fauna. *Tr. Journal of Zoology*, Vol. 32, pp. 71-74.
- Kılıç, S. 2003. Yeniçağa Gölündeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonu ve Avcılığı. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılınç, S. 2003. The phytoplankton community of Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey), *E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nova Hedwigia, Volume 76, Numbers 3-4*, pp. 429-442(14).
- Kiefer, F., 1952. Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea, Copepoda) Aus Türkischen Binnengewassern, I Calanoida, *İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, I (2)*: 103-132.
- Kiefer, F. 1955. Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea, Copepoda) Aus Türkischen Binnengewassern, II Cyclopoida und Harpacticoida, *İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Cilt II, Sayı 4*, s 108-132.
- Kolisko, R. 1974. Plankton Rotifers Biology and Taxonomy, *E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller) Stuttgart*, 974 p.
- Koste, W. 1978a. Radertiere Mitteleuropas. 1. Textband, Berlin & Stuttgart, 670 p.



- Koste, W. 1978b. Die Radertiere Mitteleuropas, Ein Bestimmungswerk, begründet von Max Voigt, Überordnung Monogononta, II. Tafelband, Gebrüder Borntraeger. Berlin, Stuttgart, 235 p.
- Lansing, A.I. 1947. A Transmissible, Cumulative And Reversible Factor in Aging. Journals of Gerontology. Vol. 2, pp. 228-239.
- Levi, E., Çakıroğlu, A.İ., Odgaard, B.V., Jeppesen, E. Ve Beklioğlu, M. 2009. 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Göl Araştırmaları ve Türkiye Gölleri, MTA-Ankara.
- Lindberg, K. 1953. Cyclopides (Crusteces Copepodes) de la Turquie en Particulier Comme Habitants de Grottes. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Cilt 1, Sayı 3, s 149-185.
- Lindberg, K. 1955. Cyclopides (Crusteces Copepodes) de la Turquie. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Cilt 2, Sayı 4, s 101-107.
- Mangıt, F. 2007. Mogan Gölü Trofik Statünün İzlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 45s.
- Mann, A.K. 1940. Pelagic Copepoda of inland waters in Turkey. Institue Review Ges. Hydrobiology, Vol. 40, pp. 1-87.
- Margaritora, F.G. and Cottarelli, V. 1970. Le biocenosi planctoniche estive del lago Abant (Turchia Asiatica, Regione del Mar Nero). Rendic., Accad. Lombardo sci., Lett., Cl. Sci B, Vol. 104, pp. 170-190.
- Marneffe, Y., Comblin, S. and Thome, J. 1998. Ecological water quality assesment of the Bütgenbach lake (Belgium) and its impact on the river. Warche using rotifers as bioindicators. Hydrobiol., Vol. 387/388, pp. 459-467.
- Metin, H. 2005. Beytepe Göleti Zooplanktonik Organizmaların Tespiti ve Mevsimsel Dağılımlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Michaloudi, E., Zarfjdjian, M. and Econormidis, P. 1997. The zooplankton of Lake Micri Prespa. Hydrobiol., Vol. 35, pp. 77-94.
- Mis, D.Ö. ve Ustaoglu, M.R. 2009. Gölcük Gölü'nün (Ödemiş, İzmir) Zooplanktonu Üzerine Araştırmalar, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 26, Sayı 1, s 19-27.
- Muckle, R. 1951. Cladoceran aus Türkischen Binnengewassern I. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Cilt XVI, Sayı 4, s 367-387.
- Nogrady, T., Pourriot, R. and Segers, H. 1995. Rotifera Voluma 3. The Notommatidae and the Scaridiidae. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Water of the World. (ed. H.J.F. Dumont). Academic Press, Amsterdam.

- Özçalkap, S. 2007. Küçükçekmece Gölü Zooplankton Gruplarının Mevsimsel Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Radwan, S. 1984. The influence of some abiotic factors on the occurrence of Rotifers of Lezna and Wlodawa Lake District. *Hydrobiologia*, Vol. 112, pp. 117-124.
- 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, pp 1-314.
- Saksena, N.D. 1987. Rotifer as indicators of water quality. *Acta Hydroch Hydrobiol.*, Vol. 15, pp. 481-485.
- Saler, S. 2004. Observations on the Seasonal Variation of Rotifera Fauna of Keban Dam Lake (Çemişgezek Region), *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Vol. 16 (4), pp. 675-701.
- Saler, S., İpek, N. ve Aslan, S. 2011. Kürk Çayı (Elazığ-Türkiye) Zooplanktonu, *Journal of Fisheries Sciences*, Cilt 5, Sayı 3, s 219-225.
- Saraçoğlu, H. 1990. Bitki Örtüsü Akarsular ve Göller, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 405s., İstanbul.
- Saygı-Başbuğ, Y. 2000. Yeniçağa Gölü'nün (Bolu) bazı limnolojik özellikleri; Primer ve sekonder produktivitesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saygı-Başbuğ, Y. and Yiğit, S. 2005. Rotifera community structure of Yeniçağa Lake, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology*. Vol. 20, Number 1, pp. 197-200.
- Saygı -Başbuğ, Y. and Yiğit-Atasağun, S. 2011. Heavy metals in Yeniçağa Lake and its potential sources: soil, water, sediment and plankton, *Springer Science+Business Media B.V., Environ. Monit. Assess.*, DOI 10.1007/S10661-011-2048-0.
- Saygı, Y., Gündüz, E., Demirkalp, F.Y. and Çağlar, S.S. 2011. Seasonal patterns of the zooplankton community in the shallow, brackish Liman Lake in Kızılırmak Delta, Turkey. *TÜBİTAK, Turk J. Zool.*, Vol. 35, Number 6, pp. 783-792.
- Sezen, G. 2008. Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri) Fitoplanktonu ve Su Kalitesi Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 230s.
- Smirnov, N.N. 1996. The Chorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the world, SPB Academic Publishing bv, P.O. Box 11188, 1001 GD Amsterdam, The Netherlands.
- Sümer, N. 2002. Flora of Lake Yeniçağa. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Tanyolaç, J. 2009. Limnoloji (Tatlı Su Bilimi). Hatiboğlu Yayınları: 67, Yükseköğretim Dizisi: 18, 5. Baskı, 280s., Ankara.
- Taş, T., Candan, A.Y., Can, Ö. ve Topkara, A. 2010. Ulugöl (Ordu)'ün Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri. Araştırma makalesi, Journal of Fisheries Sciences, Cilt 4, Sayı 3, s 254-263.
- Telliöğlü, A. ve Şen, D. 2001. Hazar Gölü (Elazığ) Copepoda ve Cladocera Faunasının Mevsimsel Dağılımı, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 21, Sayı 2, s 7-18.
- Telliöğlü, A. ve Şen, D. 2002. Hazar Gölü (Elazığ) Rotifer Faunasının Taksonomik Yönden İncelenmesi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 19, Sayı 1-2, s 205-207.
- Telliöğlü, A. ve Yılmaztürk, Y. 2005. Keban Baraj Gölü, Pertek Bölgesi'nin Kladoser ve Kopepod Faunası Üzerine Taksonomik Bir Çalışma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 22, Sayı (3-4), s 431-433.
- Temponeras, M., Kristiansen, J. and Moustaka-Gouni, M. 2000. Seasonal variation in phytoplankton composition and physical-chemical features of the shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece. Hydrobiologia, Vol. 424, pp. 109-112.
- Thorp, J.H. and Covich, A.P. 2009. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, Third Edition, Academic Press, USA, 1021 p.
- Tokat, M. 1972. Hazar Gölü (Gölcük)'nün Copepoda ve Cladocera Türleri. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Sayı 10, s 1-19.
- Türkmen, M., Naz, M. ve Dinler, Z.M. 2006. Gölbaşı Gölü'nün Zooplankton Tür Kompozisyonu ve Biyoması (Hatay, Türkiye). E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Su Ürünleri Temel Bilimler, Cilt 23, Ek (1/1), s 163-167.
- Ustaöğlü, M.R. 2004. A Check-list for Zooplankton of Turkish Inland Waters, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 21, Sayı 3-4, s 191-199.
- Ustaöğlü, R. ve Balık, S. 1987. Akgöl'ün (Selçuk- İzmir) Rotifer Faunası. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğleri, İzmir, s 614-626.
- Ustaöğlü, M.R., Balık, S. and Mis, D. 2004. The Rotifer Fauna of Lake Sazlıgöl (Menemen-İzmir), TÜBİTAK, Turk J. Zool., Vol. 28, pp. 267-272.
- Wallace, R. and Snell, T.W. 1991. Rotifera, ecology and classification of North American Freshwater invertebrates, Academic Press, pp. 187-249.
- Ward, H.B. and Whipple, G.C. 1945. Freshwater biology, 2nd edition, John Wiley&Sons, New York, USA, 1111 p.
- Wetzel, R.G. 1983. Limnology, Michigan State University, 767 p.

- Yağcı, M. 2008. İznik Gölü'nün (Bursa) Zooplanktonu Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yalın, F.B. 2006. Rotifera Fauna of Yamansaz Lake (Antalya) in South-West of Turkey, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 23, Sayı 3-4, s 395-397.
- Yiğit, S. 2006. Analysis of the Zooplankton Community by the Shannon - Weaver Index in Kesikköprü Dam Lake (Turkey), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt 12, Sayı 2, s 216-220.
- Yiğit, S. ve Altındağ, A. 2005. Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir, Türkiye) Zooplankton Faunası Üzerine Taksonomik Bir Çalışma, G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 18, Sayı 4, s 563-567.
- Yıldız, Ş., Özgökçe, M.S., Özgökçe, F., Karaca, İ. and Polat, E. 2010. Zooplankton composition of Van Lake Coastline in Turkey. African Journal of Biotechnology Vol. 9, Number 48, pp. 8248-8252.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Gökçe DÖVER

**Doğum Yeri** : Elazığ

**Doğum Tarihi** : 01.06.1986

**Medeni Hali** : Bekar

**Yabancı Dili** : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise : Balıkesir Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi (2004)

Lisans : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi  
Biyoloji Bölümü (2004-2008)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı (Eylül 2009- Ocak 2012)

### Çalıştığı Kurumlar ve Yıl

Kılıç Holding Güvercinlik Ar-Ge Kuluçkahane Tesisi, Eylül 2010-Ocak 2011/ Biyolog

KBB Özel Sağlık Hizmetleri ve Tıbbi Danışmanlık A.Ş., Mayıs 2011-Ekim 2011/  
Aplikasyon Uzmanı