

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**BEŞ FARKLI TATLI SU EKOSİSTEMİNİN (DOĞAL GÖL, BARAJ GÖLÜ,
GÖLET, AKARSU, HAVUZ) ZOOPLANKTON FAUNASININ MEVSİMSEL
DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ VE KANONİK UYUM ANALİZİ (CCA)
KARŞILAŞTIRILMASI**

Özge BUYURGAN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2013**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

BEŞ FARKLI TATLI SU EKOSİSTEMİNİN (DOĞAL GÖL, BARAJ GÖLÜ, GÖLET, AKARSU, HAVUZ) ZOOPLANKTON FAUNASININ MEVSİMSEL DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ VE KANONİK UYUM ANALİZİ (CCA) KARŞILAŞTIRILMASI

Özge BUYURGAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ

Mayıs 2011- Ocak 2012 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada, Kavşakkaya Baraj Gölü (Çubuk-Ankara), Emre Gölü (Afyon), Susuz Göleti (Ankara), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzu ve Melendiz Çayı'nın (Aksaray) zooplankton faunalarının mevsimsel değişimi ve yoğunluğu araştırılmıştır.

Çalışmada farklı özelliklere sahip tatlısu kaynaklarından seçilen farklı özellikteki 15 istasyondan mevsimlik örnekleme yapılmıştır. Örnekler göz açıklığı 55 µm olan plankton kepçesi ile vertikal ve horizontal olarak toplanmış ve %4'lük formaldehit ile tespit edilmiştir.

Bir yıl süren mevsimlik çalışma sonunda, Rotifera'ya ait 59 tür, Cladocera'ya ait 10 tür ve Copepoda'ya ait 2 grup olmak üzere toplamda 71 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen tüm türlerin, farklı ekosistemlere göre zooplankton dağılımları ve fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkileri Kanonik Uyum Analizi (Canonical Correspondence Analysis) kullanılarak yorumlanmıştır. CCA sonuçlarına göre elektriksel iletkenlik (EC) ve çözünmüş oksijen (DO) konsantrasyonunun zooplankton dağılımını etkileyen en önemli faktörler olduğu belirlenmiştir.

2013, Ekim 135 sayfa

Anahtar Kelimeler: Zooplankton, Mevsimsel Değişim, CCA, Kavşakkaya Baraj Gölü, Emre Gölü, Melendiz Çayı, Susuz Göleti

ABSTRACT

PHD Thesis

DETERMINATION OF FIVE DIFFERENT FRESH WATER ECOSYSTEMS'S (NATURAL LAKE, DAM LAKE, STREAM, POND) ZOOPLANKTON FAUNA AND SEASONAL CHANGES AND COMPARISON WITH CANONICAL CORRESPONDENCE ANALYSIS (CCA)

Özge BUYURGAN

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

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ

In this study the zooplanktonic fauna and seasonal changes with some physical and some chemical properties of Kavşakkaya Dam Lake, Emre Lake, Susuz Lake, Melendiz Stream, and the pond of the Ankara University were investigated between May 2011-January 2012.

Zooplankton samples were collected from fifteen different station, seasonally with a plankton net (mesh size 55µm) both horizontally and vertically. The plankton samples were immediately fixed in 4 % formaldehyde.

As a result, 59 species of rotifers, 10 species of cladocerans and 2 taxa of copepods, a total of 71 taxa, were identified in five different freshwater system. Comparison of five different fresh water ecosystems's (Kavşakkaya Dam Lake, Emre Lake, Susuz Lake, Melendiz Stream, and the pond of the Ankara University zooplankton fauna and some water quality parameters have done with Canonical Correspondence Analysis. According to CCA; EC and dissolved oxygen concentration is the most significant environmental variables on zooplankton distribution.

October 2013, 135 pages

Key Words: Zooplankton, Seasonal change, CCA, Kavşakkaya Dam Lake, Emre Lake, Melendiz Stream, Susuz pond

TEŞEKKÜRLER

Tüm çalışmam boyunca desteğini ve değerli bilgisini esirgemeyen, yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ'a (Ank. Üni. Fen Fak. Biyoloji Böl.) en içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım boyunca gerek ilgisi, gerek rehberliğiyle her anlamda destek olan Prof. Dr. Serap PULATSÜ'ya (Ank. Üni. Ziraat Fak. Su Ürünleri) en samimi teşekkürlerimi sunarım. Prof. Dr. Sibel ATASAGUN'a (Ank. Üni. Fen Fak. Biyoloji Böl.) tüm katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım boyunca beni yalnız bırakmayan, zamanlarını ve emeklerini harcayan dostlarım, Yolunda A.Ş. ailesine teşekkür ederim. Arazi çalışmalarımda desteğini esirgemeyen Levent BİLER'e, Arş. Gör. Dr. M. Borga ERGÖNÜL'e teşekkür ederim.

Bu tezin yürütülmesinde bana maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Her koşulda yanımda olup, benden destek ve ilgilerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Özge BUYURGAN

Ankara, Ekim 2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZEGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. TATLISU ZOOPLANKTONUNUN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	4
2.1 Rotifera.....	4
2.1.1 Rotiferlerin morfolojileri	5
2.1.2 Rotiferlerin temel fizyolojik özellikleri.....	8
2.2 Cladocera.....	10
2.2.1 Kladoserlerin morfolojileri.....	10
2.2.3 Kladoserlerin temel fizyolojik özellikleri.....	11
2.3 Copepoda.....	12
2.3.1 Kopepotların morfolojileri.....	12
2.3.2 Kopepotların temel fizyolojik özellikleri	13
3. KAYNAK ÖZETLERİ	15
4. MATERYAL VE METOD	24
4.1 Çalışma Alanlarının Özellikleri.....	24
4.1.1 Kavşakkaya Baraj Gölü.....	25
4.1.2 Emre Gölü.....	26
4.1.3 Susuz Göleti.....	27
4.1.4 Melendiz Çayı.....	27
4.1.5 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları.....	28
4.2 Zooplankton Örneklerinin Toplanması ve İncelenmesi.....	29

4.3 CANOCO Programı, CCA ve kullanım alanları.....	31
5. BULGULAR.....	33
5. 1 Kavşakkaya Baraj Gölü Mevsimsel Verileri.....	38
5.2 Emre Gölü Mevsimsel Verileri.....	47
5.3 Susuz Göleti Mevsimsel Verileri.....	57
5.4 Melendiz Çayı Mevsimsel Verileri.....	66
5.5 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları Mevsimsel Verileri.....	77
5.6 CCA Bulguları.....	88
5.6.1 Kavşakkaya Baraj Gölü CCA sonuçları.....	88
5.5.2 Emre Gölü CCA sonuçları.....	89
5.5.3 Susuz Göleti CCA sonuçları.....	90
5.5.4 Melendiz Çayı CCA sonuçları.....	91
5.5.5 A.Ü.F.F Havuzları CCA sonuçları.....	92
6. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	95
KAYNAKLAR.....	112
EK 1.....	122
ÖZGEÇMİŞ.....	133

SİMGELER DİZİNİ

μ	Mikron
μm	Mikronmetre
cm	Santimetre
dk	Dakika
DSİ	Devlet Su İşleri
<i>Et al</i>	Ve diğerleri
vd	Ve diğerleri
CCA	Canonical Correspondence Analysis
Hm^3	Hektametreküp
Km	Kilometre
L	Litre
m	Metre
m^3	Metreküp
mg	Miligram
ml	Mililitre
N	North (Kuzey)
E	East (Doğu)
C°	Santigrat derece
B/ m^3	Birey sayısı / metreküp

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Rotifer kısımları.....	7
Şekil 2.2 Bir <i>Daphnia</i> (Takım: Cladocera) türünün genel görüntüsü (lateral).....	11
Şekil 2.3 Kopepotların'nın genel yapısı	14
Şekil 4.1 Kavşakkaya Baraj Gölü istasyonları.....	25
Şekil 4.2 Emre Gölü istasyonları.....	26
Şekil 4.3 Susuz Göleti istasyonları.....	27
Şekil 4.4 Melendiz Çayı istasyonları.....	28
Şekil 4.5 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzu.....	29
Şekil 5.1 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi (B/m^3).....	40
Şekil 5.2 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün gruplara göre zooplankton dağılımı.....	40
Şekil 5.3 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde ilkbaharda dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m^3).....	42
Şekil 5.4 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde yazın dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m^3).....	43
Şekil 5.5 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde sonbaharda dominant olan türlerin yoğunlukları.....	45
Şekil 5.6 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde kışın dominant olan türlerin yoğunlukları.....	46
Şekil 5.7 Emre Gölü'nün yıllık zooplankton yoğunluklarındaki değişim (B/m^3).....	49
Şekil 5.8 Emre Gölü'nde yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı.....	50
Şekil 5.9 Emre Gölü'nün ilkbaharda dominant olan türlerinin yoğunluğu.....	52
Şekil 5.10 Emre Gölü'ndeki yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m^3).....	54
Şekil 5.11 Emre Gölü'nde sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m^3).....	55
Şekil 5.12 Emre Gölü'nde yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m^3).....	57

Şekil 5.13 Susuz Göleti'nin yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi (B/m ³).....	59
Şekil 5.14 Susuz Göleti'nde yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı.....	60
Şekil 5.15 Susuz Göleti'nde ilkbaharda dominant olan türlerin yoğunlukları(B/m ³).....	61
Şekil 5.16 Susuz Göleti'nde yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m ³).....	62
Şekil 5.17 Susuz Göleti'nde sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m ³).....	64
Şekil 5.18 Susuz Göleti kış mevsimi boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları(B/m ³).....	65
Şekil 5.19 Melendiz Çayı'nın yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi (B/m ³).....	69
Şekil 5.20 Melendiz Çayı'nda yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı.....	69
Şekil 5.21 Melendiz Çayı ilkbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları(B/m ³).....	71
Şekil 5.22 Melendiz Çayı yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m ³).....	73
Şekil 5.23 Melendiz Çayı sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları(B/m ³).....	75
Şekil 5.24 Melendiz Çayı kış boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m ³).....	76
Şekil 5.25 A.Ü.F.F havuzlarının yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi(B/m ³).....	79
Şekil 5.26 A.Ü.F.F havuzlarının yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı.....	79
Şekil 5.27 A.Ü.F.F havuzlarının ilkbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları(B/m ³).....	81
Şekil 5.28 A.Ü.F.F havuzlarının yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m ³)	82
Şekil 5.29 A.Ü.F.F havuzlarının sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m ³)	84

Şekil 5.30 A.Ü.F.F havuzlarının kış boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m ³)	85
Şekil 5.31 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün zooplankton-su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı.....	89
Şekil 5.32 Emre Gölü'nün zooplankton-su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı.....	90
Şekil 5.33 Susuz Göleti'nin zooplankton- su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı.....	91
Şekil 5.34 Melendiz Çayı'nın zooplankton- su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı.....	92
Şekil 5.35 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları zooplankton-su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı.....	93
Şekil 5.36 Teşhis edilen tüm türlerin, farklı ekosistemlere göre zooplankton dağılımlarını ve fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkilerini gösteren CCA diyagramı.....	94

ÇİZELGELER

Çizelge 4.1 Çalışılan tatlısu ekosistemleri.....	24
Çizelge 4.2 Çalışılan tatlısu ekosistemlerinin GPS koordinatları.....	24
Çizelge 4.3 Kıta içi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.....	31
Çizelge 5.1 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi.....	38
Çizelge 5.2 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün mevsimlere göre ortalama fiziko-kimyasal su kalite parametreleri.....	39
Çizelge 5.3 Kavşakkaya Baraj Gölü ilkbahar zooplankton tür listesi.....	41
Çizelge 5.4 Kavşakkaya Baraj Gölü ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri.....	42
Çizelge 5.5 Kavşakkaya Baraj Gölü yaz zooplankton tür listesi.....	43
Çizelge 5.6 Kavşakkaya Baraj Gölü yaz su kalite parametre değerleri.....	44
Çizelge 5.7 Kavşakkaya Baraj Gölü sonbahar zooplankton tür listesi.....	44
Çizelge 5.8 Kavşakkaya Baraj Gölü sonbahar su kalite parametre değerleri.....	45
Çizelge 5.9 Kavşakkaya Baraj Gölü kış zooplankton tür listesi.....	46
Çizelge 5.10 Kavşakkaya Baraj gölü kış su kalite parametre değerleri.....	47
Çizelge 5.11 Emre Gölü'nün mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi.....	47
Çizelge 5.12 Emre Gölü'nün mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri.....	49
Çizelge 5.13 Emre Gölü ilkbahar zooplankton tür listesi.....	51
Çizelge 5.14 Emre Gölü ilkbahar su kalite parametre değerleri.....	52
Çizelge 5.15 Emre Gölü yaz mevsimi zooplankton tür listesi.....	53
Çizelge 5.16 Emre Gölü yaz mevsimi su kalite parametre değerleri.....	54
Çizelge 5.17 Emre Gölü sonbahar zooplankton tür listesi.....	55
Çizelge 5.18 Emre Gölü sonbahar su kalite parametre değerleri.....	56
Çizelge 5.19 Emre Gölü kış zooplankton tür listesi.....	56
Çizelge 5.20 Emre Gölü kış mevsimi su kalite parametre değerleri.....	67

Çizelge 5.21 Susuz Göleti'nin mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi.....	58
Çizelge 5.22 Susuz Göleti'nin mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri.....	59
Çizelge 5.23 Susuz Göleti ilkbahar zooplankton tür listesi.....	60
Çizelge 5.24 Susuz Göleti ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri.....	61
Çizelge 5.25 Susuz Göleti yaz mevsimi zooplankton tür listesi.....	62
Çizelge 5.26 Susuz Göleti yaz mevsimi su kalite parametre değerleri.....	63
Çizelge 5.27 Susuz Göleti sonbahar mevsimi zooplankton tür listesi.....	63
Çizelge 5.28 Susuz Göleti sonbahar mevsimi su kalite parametre değerleri.....	64
Çizelge 5.29 Susuz Göleti'nin kış zooplankton tür listesi.....	65
Çizelge 5.30 Susuz Göleti'nin kış mevsimi su kalite parametre değerleri.....	66
Çizelge 5.31 Melendiz Çayı'nın mevsimlere göre zooplankton dağılımı.....	67
Çizelge 5.32 Melendiz Çayı'nın mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri.....	68
Çizelge 5.33 Melendiz Çayı ilkbahar zooplankton tür listesi.....	70
Çizelge 5.34 Melendiz Çayı ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri.....	71
Çizelge 5.35 Melendiz Çayı yaz mevsimi zooplankton tür listesi.....	72
Çizelge 5.36 Melendiz Çayı yaz mevsimi su kalite parametre değerleri.....	73
Çizelge 5.37 Melendiz Çayı sonbahar mevsimi zooplankton tür listesi.....	74
Çizelge 5.38 Melendiz Çayı sonbahar mevsimi su kalite parametre değerleri.....	75
Çizelge 5.39 Melendiz Çayı kış mevsimi zooplankton tür listesi.....	76
Çizelge 5.40 Melendiz Çayı kış mevsimi su kalite parametreleri.....	76
Çizelge 5.41 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları'nın mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi.....	77
Çizelge 5.42 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzlarının mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri.....	78
Çizelge 5.43 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları ilkbahar zooplankton tür listesi.....	80
Çizelge 5.44 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri.....	81

Çizelge 5.45 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları yaz mevsimi zooplankton tür listesi.....	82
Çizelge 5.46 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları yaz mevsimi su kalite parametre değerleri.....	83
Çizelge 5.47 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları sonbahar mevsimi zooplankton tür listesi.....	83
Çizelge 5.48 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları sonbahar mevsimi su kalite parametre değerleri.....	84
Çizelge 5.49 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları kış mevsimi zooplankton tür listesi.....	85
Çizelge 5.50 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları kış mevsimi su kalite parametre değerleri.....	85
Çizelge 5.51 Çalışma boyunca teşhis edilen tüm zooplankton türleri.....	86

1. GİRİŞ

Su gezegenimizdeki tüm canlılar için yaşamsaldır. Dünya üzerindeki toplam suyun %97'sini okyanuslar, %3'ünü tatlı su kaynakları oluşturmaktadır. Yüzey sularının %2'sini nehirler, %11'ini bataklıklar ve %87'sini de göller oluşturmaktadır. Tatlı su sistemleri, insan ve yaban hayat topluluklarının oluşması için gerekli en önemli etkidir. Dünya üzerindeki canlı yaşamı özellikle insan topluluklarının büyük oranda ulaşılabilir, kullanılabilir tatlı su rezervlerine bağlıdır. Bu nedenle geçmişten günümüze tatlı su sistemleri yoğun antropojenik etkilere maruz kalmışlardır (Horne ve Goldman 1994).

Tatlı ve tuzlu su kaynaklarında yaşayan binlerce sucül canlı türü vardır. Planktonik organizmalar da gerek tatlı sularda gerekse denizlerde, okyanuslarda yaşayan ve besin zincirinin ilk halkalarını oluşturmaları nedeniyle ekosistemlerin temel yapı taşları sayılabilecek mikroskobik canlılardır. Planktonik organizmaların varlığının bilinmesi yaklaşık 150 yıl öncesine dayanır. Plankton, hareketsiz anlamına gelen yunanca "Planktos" kelimesinden kaynaklanmış olup ilk kez Oseonoloji biliminde Victor Hensen tarafından kullanılmıştır. 1887 yılında Hensen planktonu suda yüzen her şey olarak tanımlamış, su içindeki canlı organizmalarla birlikte suda yüzen veya askıda olan cansız maddeleri plankton kavramı içine almıştır (Cirik ve Gökpınar 2006). Günümüzde plankton, suda serbest halde yaşayan, hareket organelleri olsa bile ancak sınırlı hareket edebilen ve bu nedenle de su hareketlerinin etkisiyle az çok pasif şekilde yer değiştiren tüm organizmalar olarak tanımlanır (Özel 2007).

Planktonik organizmalar boylarına göre 6 grupta incelenebilirler. Bunlar küçükten büyüğe doğru, ultraplankton (0,2-2 μm) , nanoplankton (2-20 μm), mikrop plankton (20-200 μm), mesoplankton (0,2-20 mm), makrop plankton (2-20 cm) ve megaplanktondur (20-200 cm). Planktonik organizmalar, kökenlerine göre, fitoplankton (bitkisel) ve zooplankton (hayvansal) olarak iki alt bölüme ayrılır. Bunlardan zooplankton türleri de kendi aralarında holoplankton (devamlı) ve meroplankton (geçici) olarak iki alt bölüme ayrılırlar. Holoplanktonik formların bütün yaşamları pelajik bölgede geçer ve hiçbir zaman dipte ilişki de olmazlar. Buna karşın, bazı bentik ve nektonik organizmalar yaşam

devrelerinin ilk bölümünü pelajikte, ergin bölümünü de zeminde veya nektonik olarak geçirirler. Yaşamlarının bir veya birkaç evresini pelajikte geçiren bu organizmaların oluşturduğu planktona meroplankton adı verilir. Hareketleri genellikle su hareketlerine bağlı olan fakat az olmakla beraber yatay (horizontal) ve dikey (vertikal) olarak hareket edebilen veya yer değiştirebilen mikroskobik veya makroskobik omurgasız hayvanlara **zooplankton** adı verilmektedir. Büyüklükleri çoğunlukla, yaklaşık olarak 0,5 – 1 mm ve çok az bir kısmı 0,1 mm'den küçük veya 3 mm'den büyüktürler (Cirik ve Gökpinar 2006).

Zooplanktonik organizmalar, sucul ekosistemlerde kurulmuş olan besin zinciri içerisinde, birincil üreticiler ile daha yüksek formlar arasında temel besinsel halkayı oluşturduğundan büyük bir öneme sahiptir (Moss 1988). Sucul ortamdaki besin zincirinin ilk halkasını primer üretici olan fitoplanktonik organizmalar, ikinci halkasını ise primer tüketici olan zooplanktonik organizmalar oluşturur. Zooplankton türlerinin büyük çoğunluğunun, su sistemlerinin kalitesi, trofik ve kirlilik düzeyinin saptanmasında indikatör olarak kullanılmaları, önemlerini daha da artırmaktadır (Emir 1994). Zooplanktonik organizmalar balık larvalarına, sucul böceklere, bazı omurgasızlara ve zaman zaman da kuşlara yem olurlar. Balıklar ve midye, ıstakoz, yengeç gibi bazı omurgasızlar da insan besinlerini oluşturduklarından, zooplanktonik organizmaların balıkçılık ve balık üretimi, dolayısıyla insan beslenmesi açısından önemi büyüktür (Altındağ 1990).

Zooplanktonun biyoindikatör olarak oldukça yüksek bir potansiyeli vardır çünkü büyümeleri ve yayılımları sıcaklık, tuzluluk, tabakalaşma, kirlilik gibi abiyotik ve besin sınırı, av-avcı ilişkisi gibi biyotik etmenlere göre değişiklik gösterir. Abiyotik parametrelerdeki değişimler (çözünmüş oksijen konsantrasyonu, sıcaklık, toplam azot-fosfat, toplam alkalinite ve pH gibi) zooplanktonun büyümesinde etkili olabilen faktörlerdir. Zooplanktonik organizmalar yoğunluklarına göre buldukları suların trofik seviyelerinin tespit edilmesinde de rol oynarlar. *Brachionus* türü ötrofikasyon indikatörü olarak bilinmektedir ve yine *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata* ötrofik göllerde yoğunluklu olarak bulunurlar (Koste 1978). Bu anlamda su ortamının kirlilik ve ötrofikasyon indikatörü olmaları nedeniyle

önemlidirler. Ayrıca toksisite çalışmalarında da zooplanktonun Rotifera grubu, deney canlısı olarak kullanılmaktadır. Bazı zooplanktonik organizmaların kültürü yapılarak kültür balıkçılığında besin maddesi olarak tercih edilmektedir.

Zooplanktonik organizmalar tüm göl ekosistemlerinde mevcut olup, başlıca gruplarını; Cladocera ve Copepoda ordoları ile Rotifera filumu oluşturur.

2. TATLISU ZOOPLANKTONUNUN GENEL ÖZELLİKLERİ

2.1 Rotifera

Yaklaşık olarak 2000 tür ile temsil edilirler ve büyük bir kısmı tatlısu hayvanlarıdır. Az bir kısmı denizlerde ve pek azı da yosunların içerisinde yaşamaktadır. Birkaç türü parazit, bir kısmı sesil, birkaç türü de koloni halinde, geri kalan türleri de serbest yaşarlar. Fitoplanktonla beslenirler ya da yırtıcıdırlar. Yayılış alanları oldukça geniştir. Tatlı sularda büyük miktarlarda ve aynı bölgede çok sayıda türle temsil edilirler. Yeterli besin bulunduğu sürece litrede 5000 bireye, lağım sularında litrede 12.000 bireye ulaşırlar. Bazı türler tuzlu ve acı sularda görülürler; yaklaşık 50 Rotifera türü denizeldir. Bdelloid grubuna ait türlerin bir kısmı biyofilm, liken ve ciğer yosunları üzerinde yaşarlar. Bunlar genellikle toprakta yoğunurlar (32.000-2 milyon/m³). Bu oran toprağın nem yoğunluğuna bağlı olarak değişir; topraktaki besin döngüsünde oldukça önemli role sahiptirler. Yaşamları sıcaklık, besin, fotoperiyod, fiziko-kimyasal su kalite parametreleri gibi çevresel şartlardan etkilenir. Bu nedenle tatlı su ekosistemlerinde, su kalitesini saptamada, indikatör olarak kullanılırlar. Sladeczek 1983'de kirlilik indikatörü olarak rotifera popülasyonunu kullanmış ve bir endeks çıkarmıştır (Sladeczek 1983). Yine pek çok bilim adamı tarafından rotiferlerin çeşitli insektisitlere, ağır metallere, hoşgörüsü toksikolojik olarak çalışılmıştır.

Tatlı su komünitelerinde Rotifera birçok predatör omurgasızın besinini oluşturur ve bezin zinciri yolu ile balıklara kadar etkileşim devam eder (Gannon ve Stemberger 1978). Rotifera türlerinin birçoğu kendilerinden daha küçük kabuklular üzerinde önemli rakiptirler ve bu bakımdan da sucul sistemlerde besin zinciri üzerinde önemli rol oynarlar. Rotifera türleri tatlısu ekosistemlerinde trofik düzeyin ve pH'nın indikatörü olmalarının yanı sıra, uzun yıllardan beri yaşlanma ve yaşlılık konularında da model olarak kullanılmaktadır (Emir 1994). 1928'de Jennings ve Lynch tarafından *Proales sordida* üzerinde yapılan çalışma bu alandaki ilk önemli çalışmadır ve ömür uzunluğunun 20 °C 'de 8 gün olduğu bulunmuştur. Son zamanlarda yapılmış ve yapılması amaçlanan, Rotifera'nın moleküler çalışmalarında ekonomik değeri yüksek olan türleri (*Asplanchna*, *Brachionus*, *Polyarthra* ve *Keratella* cinsleri gibi) ön planda ele alınmaktadır. Rotifera türlerinin ekonomik olarak üretimleri de yapılmaktadır.

Günümüzde balık kültüründe bazı rotifer türleri örneğin *Brachionus plicatilis* önemli bir besin kaynağı olarak kullanılmaktadır.

2.1.1 Rotiferlerin morfolojileri

Rotiferler çok hücreli hayvanların en küçüklerindedirler. Büyüklükleri yaklaşık 40-1000 µ.'dur (erkeklerde), bazı türlerinde (dişiler) 3 mm. olabilir. Vücut genel olarak uzamış ya da yuvarlak torba şeklinde olup baş, boyun ve gövde olmak üzere 3 kısma ayrılır. Bazı türlerde ise kısa bir boyun fark edilir (Şekil 2.1). Ayak, gövdenin arka ucundan çıkar; düz ya da iç içe geçebilen birçok bölmelerden oluşmuş dar bir kısımdır; kutikulanın eklemli yapıda olması ve ince yapı göstermesi nedeniyle esneklik kazanmıştır. Vücut yüzeyleri genel olarak hipodermis tarafından salgılanan bir kutikula ile kaplanmıştır. Hipodermis kutikulanın altında ince bir tabakadır. Vücut duvarı kalın bir yapıda ise lorikat, ince yapıda ise ilorikat form olarak adlandırılır. Halofil bir tür olan *Brachionus plicatilis*'in vücut duvarı biyokimyasal olarak incelenmiş ve keratin benzeri iki filamental proteinden oluştuğu bulunmuştur. Bu lorikat yapısını predatörlerden korunmak için kullanırlar. Ayrıca bazı türler saydamlığı, bazıları dikensi yapılarıyla, bir kısmı ise oldukça uzun uzantılarıyla yine predatörlerden kaçarlar. *Asplanchna*, *Brachionus*, *Keratella* ve *Sinantharina* gibi cinsler ise predatörle karşılaştıklarında ölü taklidi yaparlar (Wallace ve Snell 1991).

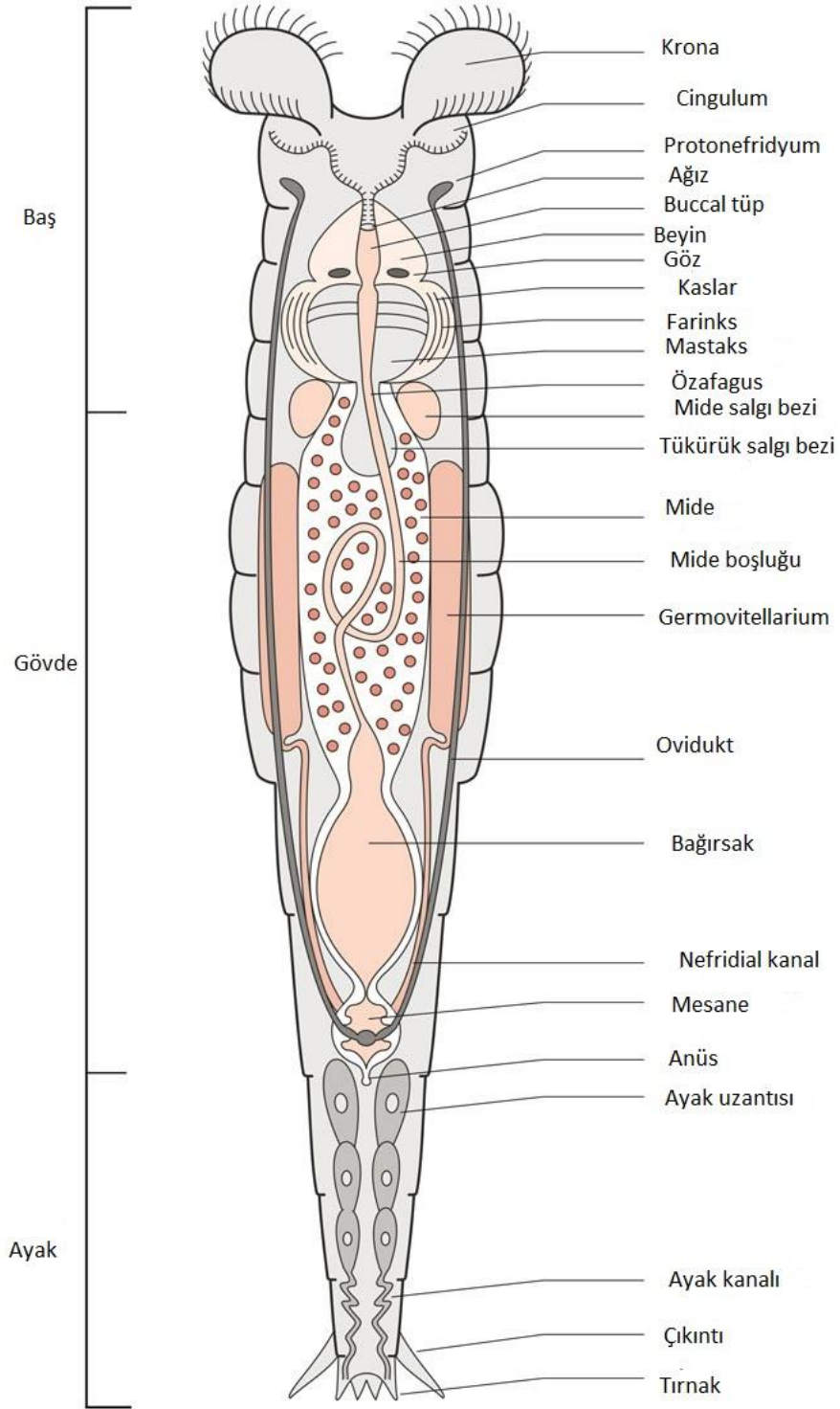
Rotiferler bilateral simetridir ve iki önemli özelliği ile tanınır. Bunlardan birincisi, başta besin alımına ve harekete hizmet eden silli kısım krona; ikincisi ise mastaks denen kaslı bir farinksin bulunuşudur (Emir 1994).

Krona: Başta bulunan, harekete ve besin alımına yarayan silli kısımdır. İki halka şeklinde sil dizisinden oluşur. Bu çelenklerden içtekine (preoral olana) "**Trochus**", kalın sillerden oluşmuş olan dıştekine (postoral olana) de "**Cingulum**" adı verilir. Ağız anteriorda, kronanın merkezinde periferik, subterminal ya da ventral konumlu olarak yerleşebilir. Krona yapısı Rotifera familyalarının tanımlanmasında önemli bir karakterdir. Sil çelenğinin yapısına ve konumuna göre farklı tiplerde krona ayırt edilir,

bunlardan bazıları şunlardır: Notammata tip, Brachionus tip, Asplanchna tip Conochilus tip, Hexarthra tip, Euchlanis tip, Colletheca tip (Koste 1978).

Mastaks: Mastaks, sindirim sisteminde iş gören kaslı farinkstir. Mastaksın iç kısmında karmaşık yapılı, plaka, çubuk şeklinde dişler vardır, bunlara trofi denir. Asidik polisakkaritten oluşmuş sert bir yapı olan trofi, tür teşhisi için kullanılan en önemli kısımdır. Trofi av yakalanmasında ve parçalanmasında kullanılır. Besin önce kronadan alınır ve ventralde ağız boyunca ilerleyip mastaksa ulaşır. Trofinin kısımları, bir çift ramus ve fulkrumdan oluşan incus ve bir çift manibrium ile unkurur. Unkus ve manibriumun ikisine birden malleus denir (Emir 1994).

Bir diğer önemli özellikleri ise, her organın içerdiği hücre sayısının sabit oluşudur. (Kolisko 1974, Pourriout 1977). Bu özellik Nematoda'da da gözlenir.



Şekil 2.1 Rotifer kısımları (<http://www.di12.rca.ac.uk/projects/rotifer-farm/>)

2.1.2 Rotiferlerin temel fizyolojik özellikleri

Gövde, vücut sıvısı ile doludur. Vücut, kas, sinir, sindirim, üreme ve boşaltım organlarını içerisine alan yalancı söloma sahiptir. Solunum ve dolaşım sistemleri bulunmaz. Rotiferler, planktonda çok kısa bir yaşam döngüsü olan en önemli yumuşak vücutlu omurgasızlardır.

Rotifer türlerinin çok hızlı bir şekilde çoğalmaları ortam koşullarına bağlıdır ve bu hızlı üretim, diğer zooplanktonik organizmalara bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu olay gölün trofik düzeyi ile ilişkilidir. Erkek ve dişiler arasında genellikle dimorfizm görülür. Erkek hayvanlar dişilere oranla çok küçüktürler. Birçoğunda erkekler ya çok az sayıda ya da hiç yoktur. Ancak Seisonidae türlerinde erkek ve dişiler hem sayıca hem de organizasyon gelişmişliği bakımından birbirlerine eşit düzeydedirler. Bdelloidae'nin hiçbir türünde erkekler tanımlanamamıştır. Çiftleşme davranışı dişilerden çok erkeklerde gözlenmiştir. Çiftleşme, erkeğin kronasının dişinin kronasıyla karşı karşıya gelmesiyle başlar; kronaların karşı karşıya gelmesiyle sperm transferi yapılır. Kavuşma kronal bölgedeki kemoreseptörlerin varlığı ile gerçekleşir. Bu kemoreseptörler, kronal yüzeydeki glikoproteinlerden oluşmuştur (Wetzel 1983). Çiftleşme, öncelikle, erkeğin dişinin etrafında yüzme hareketleri ile başlar, lorikanın etrafında kayma hareketleri ile devam eder. Bu evrede penis deri kısmındadır; kronal kontak yitirilince penisten dişinin kronal bölgesine sperma transferi yapılır. Penis dişinin herhangi bir yerine saplanır. Bu tip döllemeye "**Hipodermik İmpreginyasyon**" denir. Kopulasyondan 1-2 dakika sonra sperm transferi tamamlanarak dişi ve erkek birey birbirinden ayrılır.

Rotifera türlerinin çoğu ovipar, bir kaçı ovovivipar ya da vivipardır (*Asplanchna* ve *Notommatidae*). Yumurtalarını kloak yolu ile ya da bağırsağın olmadığı durumlarda genital açıklıktan dış ortama bırakırlar. Planktonik Rotifera türlerinin çoğu yumurtalarını vücuda ince bir uzantı ile bağlanmış olarak taşırlar (*Brachionus*); birkaç tür ise yumurtalarını, içlerindeki embriyo açılıncaya kadar vücutta taşırlar, yani, ovovivipardırlar (*Asplanchna* ve *Cupelopagis*).

Ovipar olanlar üç tip yumurta meydana getirir. Bunlardan **yaz yumurtaları** adı verilen ince kabuklu yumurtaların biri küçük, diğeri daha büyük olmak üzere iki çeşidi vardır. Döllenmelerine gerek olmayan, yani partenogenetik gelişen bu yumurtaların büyüklerinden dişiler, küçüklerinden de erkekler oluşur. Üçüncü tip yumurtalara **kış yumurtası** denir. Bunlar kalın kabuklu ve döllenmesi gereken yumurtalardır. Döllenmiş olan kış yumurtaları bütün kış durağan kalır ve ilkbahar gelince gelişerek **amiktik** adı verilen dişi bireyleri meydana getirir. Amiktik dişiler büyük yaz yumurtaları ile partenogenetik olarak çoğalarak yeni **miktik** dişileri oluştururlar. Bazen yağmur birikintilerinde bile bu gelişmenin tamamlanması gerekebilir. Erkeklerin mevcut olmadığı zaman gözlenir.

Rotifera'nın üç grubunda üreme şekli farklıdır. Denizlerde yaşayan Sesionidae türleri ayrı eşeylidir, yani gametler, mayoz bölünme sonucu gerçekleşir. Bdelloidea'da partenogenez gözlenir; erkekleri tanımlanamamıştır. Monogononta'da ise heterogoniye bağlı olarak periyodik partenogenez oldukça yaygındır, aynı zamanda eşeyli üreme de bilinmektedir.

Merkezi sinir sistemi önbağırsağın üzerine yerleşmiş bir beyin gangliyonu (buradan silli organa, kaslara ve duyu organlarına sinirler gider) ile mastaks üzerine yerleşmiş serebral gangliyondan meydana gelen basit bir yapıdır. Mekanik uyarılara, ışığa ve kimyasal maddelere olmak üzere üç tipte duyu almaçı vardır. Mekanik almaçlar genellikle krona üzerine yerleşmiştir. Kemoreseptörler (kimyasal almaçlar) de aynı zamanda krona üzerindedir. Gövdede de çift ya da tek yapılı dorsal almaçlar; keza arkada kaudal almaç vardır. Bu sonuncuların görevleri çok iyi bilinmemektedir. Baş bölgesinde, kronanın yanı sıra duyu kılları, göz ve ağız açıklığı mevcuttur. Göz bir ya da iki fotoreseptör hücrelerinden oluşur ve fotik regülatör görevi yapar.

Rotifera türlerinin boşaltım sistemleri alev hücreleri ve tübüllerden oluşmuş bir çift protonefridiyal sistemdir. Genellikle alev hücre sayısı 6-100 arasındadır ve idrar kesesi ile kloaka açılırlar. Rotifera türlerinin tümünde idrar kesesi bulunmaz, bazılarında bu işi kloak yürütür (Emir 1994).

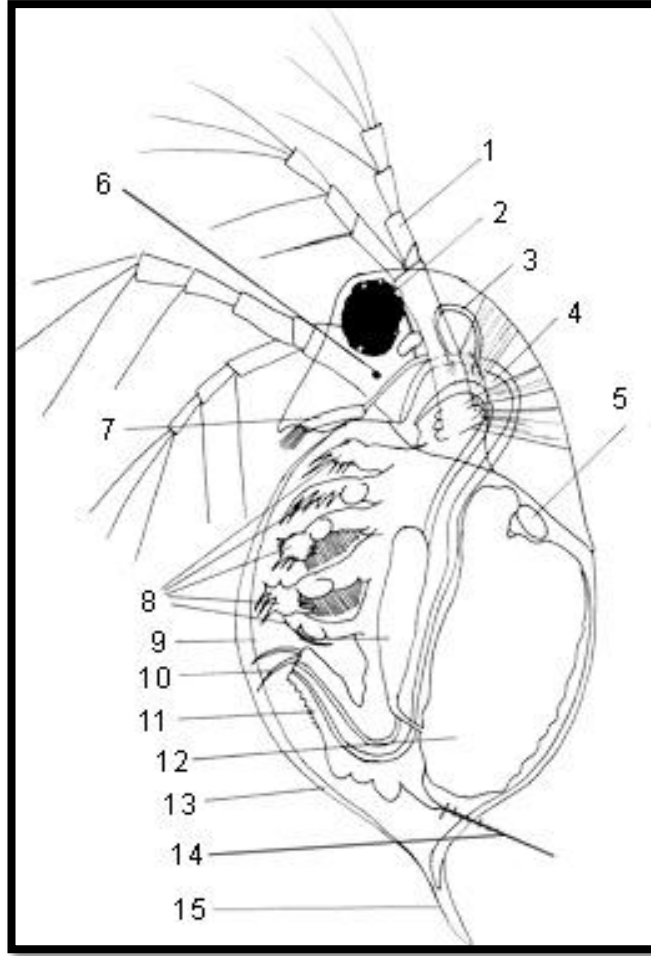
Rotifer türlerin evrimsel kökeni hakkında bugüne kadar bir çok görüş öne sürülmüştür. Yaklaşık sekiz özellik rotifer türlerinin kendi gruplarının akrabalıklarında ve evrimsel ilişkilerde kullanılır. Bunlar; erkek bireyin varlığı ya da yokluğu, prostast bezleri, dayanıklı yumurta oluşturma, spermatafor ve yumurta, gonat sayısı, trofi tipidir. Ayrıca yaşam tiplerine ve diğer mevcut yapılarına bakılarak familyaların evrimsel olarak ayrımı yapılır. Öncelikle polifiletik bir görüş mevcuttur. Bu görüşe göre içi sıvı ile dolu vücut boşluğuna sahip canlılardan oluşmuşlardır (Lorenzen 1985). Platyhelminthes ile ilişkisi olduğu söylenebilir. Protonefridyum, silli integüment, mukoz bez ve serebral göz noktaları kısmen vardır. İkinci bir görüş diğer bir pseudosölomat grup olan Acanthocephala ile ilişkili olduğuna dairdir. Bu görüşe göre; her ikisinde de intrasitoplazmik lamina mevcuttur (Clement 1993) fakat Acanthocephala, Rotifera'dan 5-1500 kez daha büyüktür.

2.2 Cladocera

Kladoserler zooplanktonik organizmalar arasında besin zinciri bakımından çok önemli bir gruptur. Krustaselerin besin bakımından en değerli ve yararlı grubunu oluşturan kladoserler pek çok balık türünün besin kaynağıdır. Kladoserler bakterioplanktonla, alglerle ve daha küçük zooplanktonla beslenir. Kirliliğe karşı yüksek derecede duyarlıdır, düşük derecedeki kirleticilere bile anında tepki gösterir (Murugan vd. 1998). Arthropoda (eklem bacaklılar)'nın alt takımı, su pireleridir. Çoğunlukla mikroskobik olan bu grubun yaklaşık 400 kadar türü bulunmaktadır. Cladocera'ya ait türlerin çoğu tatlısulara yayılış gösterir. Tatlısulara yaşayan türler göllerin limnetik bölgelerinde bulunurlar. Bunun yanında gölcüklerde, küçük su birikintilerinde, akarsuların durgun bölgelerinde, tuzlu ve acı göllerde de yayılış gösteren türleri vardır. Bazı türleri ise makrofit sucul vejetasyon arasında yaşarlar (Goldman ve Horne 1983, Demirsoy 1992, Tanyolaç 2000).

2.2.1 Kladoserlerin morfolojileri

Genellikle 0,2-0,3 mm. büyüklüğünde canlılar olan Cladocera üyelerinde, gövde kitin bir kabukla örtülüdür. Vücut çok sayıda segmentten oluşmuştur. Toraks ve abdomen olmak üzere iki belirgin kısım ayırt edilir.



Şekil 2.2 Bir *Daphnia* (Takım: Cladocera) türünün genel görüntüsü (lateral). (Barnes 1974)

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

2.2.3 Kladoserlerin temel fizyolojik özellikleri

Işığa karşı duyarlı olan kladoserlerde baş kısmında duyu sistemi, bir çift büyük göz ve **ocellus** adı verilen küçük duyu organından oluşmuştur. Başta 1. ve 2. anten olmak üzere iki anten mevcuttur. 1. anten hiç hareket etmez. 2. anten en önemli hareket organıdır. Antenin her bir dalında bulunan setalar taksonomide önem taşır. Göğüs bölgesinde ventrale bağlı beş çift yassı bacak vardır ve bunlar ince tüylerle, uzun kıllarla örtülüdür. Bu tüyler baştan kuyruğa doğru bir su akımı oluşturur. Bacakların kenarlarında bulunan tarak şeklindeki tüylerle, su akıntısıyla gelen mikroorganizmalar süzülür (Çirik ve Gökpinar 2006).

Duyu organlarının en önemlisi gözlerdir. Bileşik gözler mediyen çizgi üzerinde birbiriyle birleşerek bir tek büyük göz haline gelmişlerdir. Üstü bir deri kıvrımı ile örtülü olan bu tek göz, özel kaslar aracılığıyla, devamlı titreme hareketleri yapar. Beynin ventral tarafında yer alan nauplius gözü çoğunda körelmiştir. Kladoserler de rotiferler gibi partenogenetik olarak ürerler. Erkek bireyler dişilere oranla küçüktür ve senede birkaç defa ortaya çıkarlar. Dişi bireylerde erkeklerin olmadığı dönemlerde partenogenezele gelişen yumurtalar, kuluçka boşluğunda bulunurlar. Torba içinde gelişen yumurtalardan, anneye benzer yavrular çıkar. Uygun olmayan ortam koşullarında partenogenetik yumurta verimi azalır. Bu durumda yumurtalardan bazıları erkek yavruları oluşturur. Erkekler dişilerle çiftleşir. 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 Bunlar ya serbest olarak suya bırakılır ya da önce kuluçka boşluğunda etrafları bir ephippium ile çevrilir (Erençin ve Köksal 1981).

2.3 Copepoda

Yunanca bir terim olan Copepoda “Dalsı ayaklı” anlamındadır. Deniz yaşamında bu organizmalar çok önemli olup, diğer planktonik Crustacea gruplarına oranla daha fazla sayıdadırlar. Hatta bazen denizin durumuna ve mevsimlere bağlı olarak sudaki toplam zooplanktonun % 90’ını oluştururlar. Copepoda’ların tatlı, acı sular ve denizlerde yaşayan toplam organizma sayısı yaklaşık 15.000 tür olarak saptanmıştır. Bu türlerin 10.000’den fazlası denizlerde yayılış gösterir (Cirik ve Gökpınar 2006). Denizel olanlar, besin zincirinin önemli bir halkasını oluştururlar. Denizel hayvanların bir kısmının, bazı balık ve balinaların besinlerini bu hayvanlar oluşturur.

2.3.1 Kopepotların morfolojileri

Serbest yaşayanlarda boy en fazla 0,5 mm. (*Ameira tau*) ile 1 cm. (*Valdiviella oligarthra*) arasında; parazit kopepotlarının en küçüğünde ise 0,09 mm. kadardır. En büyüğü de 32 cm. (*Pennella balaenoptera*'nın dişisi) olabilir. Entomostraca'nın en

büyük takımıdır. Birçoğu renksiz ve saydam olmasına karşın, bazıları parlak kırmızı, portakal renkli, kırmızı, mavi ya da siyah olabilir.

Serbest yaşayanların vücudu kısa ve silindirikdir; segmentleri belirgin; baş, göğüs ve abdomen kısmı birbirinden kolayca ayrılır. Serbest yüzenler vücut yapıları, yaşama alışkanlıkları, hareketleri ve ekolojik rolleri bakımından 3 takıma ayrılırlar. Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida (Cirik ve Gökpınar 2006).

Vücutları, baş, toraks ve abdomen olmak üzere 3 kısımdan oluşur (Şekil 2.3). Baş vücudun anterior tarafında yer alır ve çeşitli çıkıntılara sahiptir. Birinci anten Cyclopoida'da 17 segmentli ve kısa, Calanoida'da ise 25 segmentli ve uzundur. Harpacticoid kopepotların antenleri çok kısa olup 9 segmentten fazla değildir (Tanyolaç 2000).

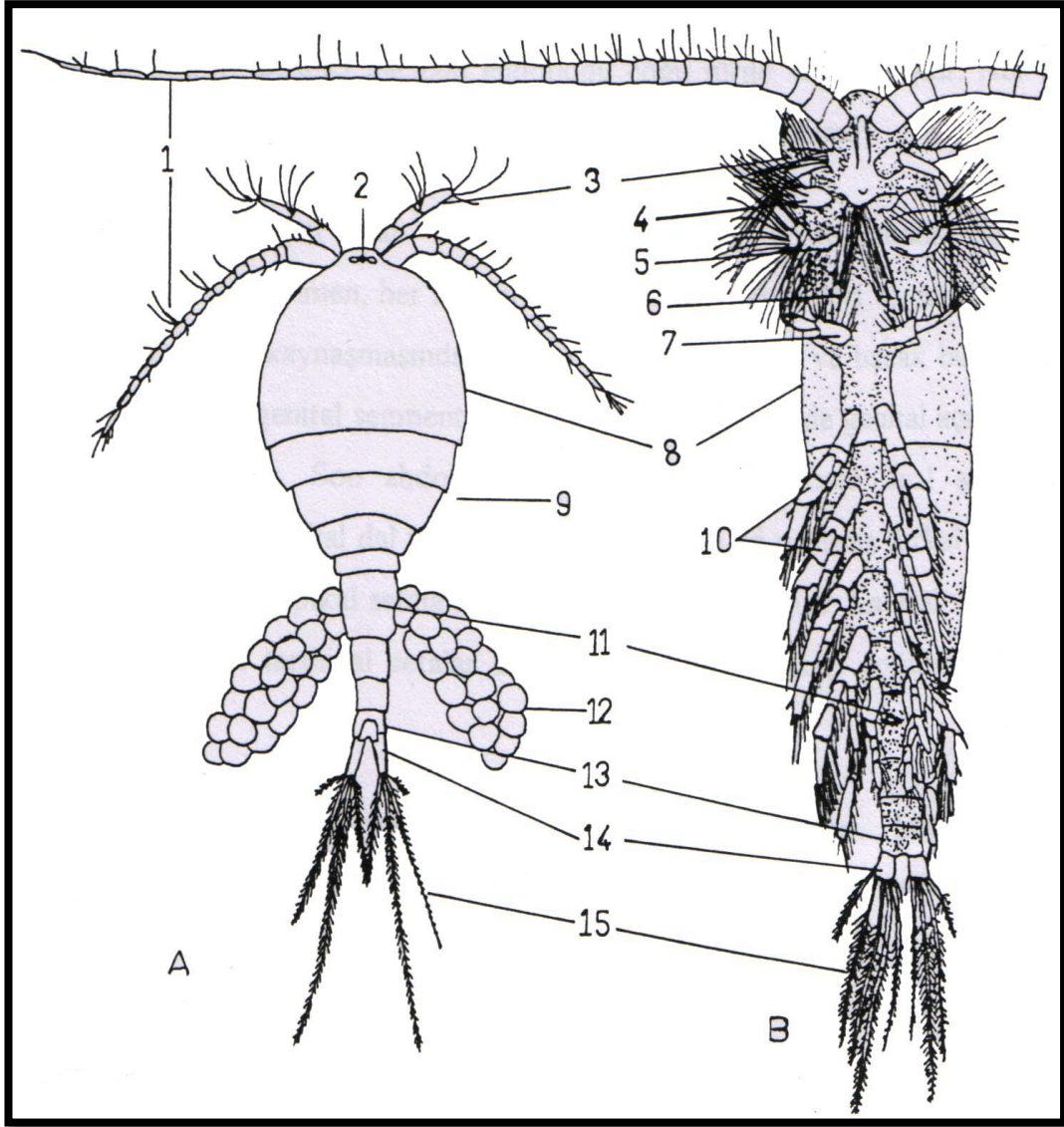
Bir kısmı planktonik, bir kısmı bentik yaşar. Kural olarak göğüsteki üyeler hızlı yüzme için ya da kürek çekmek için kullanılır. Bazıları da derinde kumlar ve çamurlar üzerinde sürünme ve tırmanma hareketi yapar.

2.3.2 Kopepotların temel fizyolojik özellikleri

Özelleşmiş solunum organları bulunmaz, solunum vücut yüzeyi ile yapılır. Kalp ve damar sistemi de kaybolmuştur. Yalnız Calanoidae'de 1. ya da 2. serbest göğüs segmentinde yer alan torba ya da tüp şeklinde biri sırt tarafında, ikisi de yanlarda olmak üzere üç ostiyumlu bir kalbe rastlanır. Kalbi bulunmayan kopepotlarda dolaşım bağırsak hareketleri ile sağlanır. Bazı serbest yaşayan formlarda ve parazitlerin bazılarında hemoglobine rastlanır. Boşaltım organları maksilla bezleri halindedir. Sinir sistemi tam anlamıyla belirli bir yere yoğunlaşmıştır; sinir sistemi beyin gangliyonu ve karın gangliyon zincirinden oluşmuştur. Bazılarında karın gangliyonları bir araya toplanarak büyük bir yutak kitlesi meydana getirir.

Kopepodlar eşeyli olarak ürerler. Erkekler, bir veya iki testise ve vas deferense sahiptir. Dişilerde genital sistem tek ve nadiren iki ovaryumdan oluşur. Bazıları yumurtaları tek tek dışarı bırakır. Diğerleri ise oviduktlarının son kısımlarında özel bir yapışma bezi

ihtiva ederler. Bu bezin salgıları yumurta ile dışarı çıkar ve etrafında bir kese oluşur. Oluşturulan yumurtalar, Cyclopoidlerde iki, Kalanoidlerde bir yumurta kesesi ile taşınırlar. Yumurtalardan nauplius larvaları çıkar. Kopepodların yaşam döngüsü altı naupliar ve erginden önceki 5 kopepodit evreden oluşmaktadır. Altıncı kopepoit evresi ergin evredir (Dussart ve Defaye 2001).



Şekil 2.3 Kopepotların genel yapısı (Barnes 1974)

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

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye’de zooplankton üzerine yapılmış çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Daday (1903)’ın Apolyont ve İznik Gölleri’nde yaptığı çalışma ülkemizde zooplankton üzerine yapılmış ilk çalışmadır.

Vavra (1905) Sarı Göl’ün zooplankton taksonomisini çalışmıştır.

Mann (1940), Sapanca, İznik, Apolyont, Manyas, Mogan, Çıldır ve Kara Göl’lerin zooplankton ve yaygın fitoplanktonları üzerine taksonomik çalışmalar yapmıştır.

Geliday (1949), Çubuk Barajı ve Eymir Gölü zooplanktonunu incelemiştir.

Hauer (1957) Van Gölü’nün zooplanktonunu çalışmıştır.

Margaritora ve Cottarelli (1970), Abant Gölü Cladocera, Copepoda ve Rotifera faunası üzerinde; Margaritora ve Cottarelli (1977), Türkiye’nin 25 farklı lokalitesinde zooplankton türlerini tespit etmişlerdir.

Tokat (1972) Elazığ Hazar Gölü’nün Copepoda ve Cladocera türlerini tespit etmiştir.

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

Gündüz (1984), Karamuk ve Hoyran Gölleri’nin Cladocera, Copepoda ve Rotifera türlerini belirleyen bir çalışma yapmıştır.

Ustaoglu (1986), Karagöl (İzmir)’de Rotifera’ya ait 18 tür, Cladocera’ya ait 6 tür ve Copepoda’ya ait 6 tür olmak üzere toplam 30 tür belirlemiştir.

Ustaoğlu ve Balık (1987), Akgöl'ün rotifer faunası ile ilgili çalışmalarında 23 rotifer türü tespit etmişlerdir.

Emir (1989, 1990a, 1990b, 1991), Samsun Bafra Gölü'nün Rotifera faunasını tespit ederek baskın trlerin mevsimsel dağılımını ve Türkiye için 4 yeni tür kaydı vermiştir. Ayrıca 19 farklı lokaliteden toplam 20 Rotifera türü içeren liste vermiştir.

Gündüz (1991), Bafra Balık Gölü'nün Cladocera trlerini çalışmış ve toplam 17 tür tespit etmiştir.

Segers vd. (1992), Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 41 farklı lokalitesinden, 91 Rotifera türü tespit etmişlerdir ve bunların 42 tanesi Türkiye faunası için yeni kayıttır.

Akbay (1993), Keban Baraj Gölü'nün fito ve zooplanktonun vertikal ve horizontal dağılımını üzerine bir çalışma yapmıştır.

Altındağ ve Sözen (1996), Seyfe Gölü (Kırşehir) Rotifera faunasını incelemiş, 1 cinsi ve 3 türü Türkiye için yeni kayıt olan 12 cins ve 15 tür saptamışlardır.

Altındağ ve zkurt (1998), Kunduzlar ve atren Baraj Glleri'nin (Kırka Yöresi-Eskişehir) zooplankton faunasını tespit etmişlerdir. Rotifera'dan 8 tür, Cladocera'dan 5 ve Copepoda'dan 2 tür olmak üzere toplam 15 tür teşhis etmişlerdir. Ayrıca gllerin zooplankton yoğunluğu ve bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerini vermişlerdir.

Altındağ ve Yiğit (1999), Akşehir Gölü Rotifera faunası üzerine taksonomik bir araştırma yapmış ve Rotifera filumuna ait 32 tür ve 2 cins teşhis etmişlerdir.

Altındağ (1999), Abant Gölü Rotifera faunasını taksonomik olarak incelemiştir. Bu çalışmada 22 rotifer türü tespit edilmiş olup, bu trlerin 18'i Abant Gölü ve 4' Türkiye için yeni kayıttır.

Emir (2000), Akşehir Gölü'nde yaptığı çalışmada rotiferlerin ve kabuklulara ait zooplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımlarını ve bolluklarını incelemiş ve aralarında negatif bir korelasyon olduğunu saptamıştır.

Altındağ (2000), Yedigöller (Bolu) Rotifera faunası üzerine bir çalışma yapmış ve toplam 31 tür tespit etmiştir. Bu türlerin tamamı Yedigöller için ve 3'ü Türkiye için yeni kayıttır.

Bekleyen (2001), Devegeçidi Baraj Gölü'nde (Diyarbakır) yaptığı çalışmada Rotifera filumuna ait 34 tür tespit etmiştir. Bu türlerin tamamı göl için, 3 tanesi de Türkiye için yeni kayıttır.

Altındağ ve Yiğit (2002), Burdur Gölü zooplankton faunası üzerine bir çalışma yapmış ve Rotifera'dan 10, Cladocera'dan 5 ve Copepoda'dan 2 olmak üzere toplam 17 zooplankton türü tespit etmişlerdir.

Yiğit (2002), Kesikköprü Baraj Gölü (Ankara)'nde yaptığı çalışmada, zooplankton faunası, biyomas değerleri ve mevsimsel değişimler, gölün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte araştırılmıştır.

Bozkurt vd. (2002), Doğu Akdeniz Bölgesinin önemli bir akarsuyu olan Asi Nehri'nin Hatay sınırları içinde kalan bölümündeki Rotifer faunasını 1 yıl süreyle kalitatif yönden incelemiştir. Araştırmada 31 tür ve 5 alt tür olmak üzere toplam 36 Rotifer türü tanımlanmıştır.

Bekleyen (2003), Göksu Baraj Gölü (Diyarbakır)'nde yaptığı çalışmada zooplankton faunasını incelemiş ve Cladocera'ya ait 16, Copepoda'ya ait 3 ve Rotifera'ya ait 28 tür olmak üzere toplam 47 tür saptamıştır. Bu türlerden bir tanesi Türkiye için yeni kayıttır.

Ustaoğlu (2004), Türkiye içsularında yapılmış olan zooplankton araştırmalarını bir araya getirerek bir kontrol listesi hazırlamıştır. Rotiferlerden 229, kladoserlerden 92 ve kopepodlardan 106 olmak üzere toplam 427 takson listelemiştir.

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

Yiğit ve Altındağ (2005), Hirfanlı Baraj Gölü zooplankton faunasını taksonomik olarak çalışmış, toplam 32 tür belirlemişlerdir. Bunlardan 19 tür Rotifera'ya, 9 tanesi Cladocera'ya ve 4 tanesi de Copepoda'ya aittir. Bu çalışma sonucunda bulunan türlerin tamamı yeni kayıt olarak verilmiştir.

Yalım (2006), Akdeniz kıyısına yakın bir alanda yer alan, tatlısu gölü Yamansaz Gölü'nün Rotifera faunasını incelemiş, çalışmada 13 rotifer cinsine ait 17 tür saptanmıştır. Türlerin tümü Yamansaz Gölü için yeni kayıttır.

Kaya ve Altındağ (2006), Türkiye'nin 13 farklı bölgesinden Chydoridae'ye ait 13 tür teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türlerin el çizimleri yapılarak kısa taksonomik notlar verilmiştir.

Kaya vd. (2006), Türkiye iç sularında gerçekleştirilen bu çalışmada ülkemiz için 12 yeni kayıt rotifer türü verilmiştir.

Kaya ve Altındağ (2007a), Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)'nün zooplankton faunası ve mevsimsel değişimini incelemiş, Rotifera grubundan 54 takson, Cladocera grubundan 9 takson, Copepoda grubundan 2 takson tespit etmişlerdir.

Yıldız vd. (2007), ötrofik bir göl olan Marmara Gölü'nün (Manisa) zooplankton kompozisyonundaki mevsimsel değişimlerini incelemiş, baskın türleri belirtmişlerdir.

Kaya ve Altındağ (2007b), Türkiye'nin 9 farklı bölgesinde yaptıkları çalışmada Lepadellidae ve Trichocercidae familyalarına ait 13 rotifer türü tespit etmiş ve bir türü yeni kayıt olarak vermişlerdir.

Kaya ve Altındağ (2007c), Türkiye'nin 13 sulak alanında yaptıkları çalışmalarında, Brachionidae familyasına ait toplam 15 tür tespit etmişlerdir. Bunlardan bir türü yeni kayıt olarak vermişlerdir.

Kaya ve Altındağ (2007d), Türkiye iç sularındaki bazı kladoser türlerini taksonomik olarak araştırmış ve 11 farklı tatlısu bölgesinden 13 kladoser türü teşhis etmişlerdir.

Kaya vd. (2008), Bismil'den Batman'a 22. km'deki bir gölcükten (Çeltikli Köyü, Bismil-Diyarbakır) toplanan Rotifera türlerini taksonomik olarak incelemiş ve 18 rotifer türü tespit etmişlerdir. Bu türlerden ikisi Türkiye Rotifera faunası için yeni kayıttır.

Kaya ve Altındağ 2009'da Türkiye'de 11 tatlı su bölgesinden 47 rotifer türü kaydetmiştir. Bu türlerden 11 tanesi; (*Cephalodella eva*, *C. gibboides*, *C. intuta*, *C. maior*, *C. tenuiseta*, *C. tenuilobata*, *Monommata dentata*, *Mytilina bisulcata*, *Notommata tripus*, *Paradicranophorus sordidus* ve *Proales fallaciosa*) Türkiye faunası için yeni kayıttır.

Altındağ vd. (2009a) yaptıkları çalışmada Türkiye'den kaydedilen çok sayıda rotifer türünü tartışmışlardır. *Asplanchna* Gosse, 1850'nin dört türünün trophi morfolojisi üzerine bilgi vermişlerdir. Bu çalışmada *Cephalodella segersi* De Smet, 1998 tanımlandığından sonra ikinci kez ve *Lecane shieli* 1994 ise Türkiye'den ilk kez kaydedilmiştir. *Hexarthra polyodonta* (Hauer 1957)'nin bir popülasyonu tip lokalitesinden ve diğer iki tür, ışık ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) teknikleri kullanılarak şekillendirilmiştir.

Altındağ vd. (2009b)'da Karaman Çayı'nın zooplankton faunasını incelemişler ve 37 zooplankton türü teşhis etmişlerdir. Bunlardan 34'ü Rotifera, 2'si Cladocera, 1'i ise Copepoda'ya aittir. Ayrıca *Macrochaetus subquadratus* Türkiye için yeni kayıttır.

Bekleyen ve İpek 2010 yılında doğal bir akvaryum olan Balıklıgöl Gölü'nün (Şanlıurfa) zooplankton yoğunluğunu ve kompozisyonunu incelemişler ve Türkiye için iki yeni kayıt rotifer türü vermişlerdir. Bunlar *Lecane thienemanni* ve *Notommata glyfura*'dır.

Buyurgan vd. 2010 tarihli çalışmalarında Asartepe Baraj Gölü'nün zooplankton komünite yapısını, üç farklı mevsimde (Sonbahar 2007, İlkbahar ve Yaz 2008) incelemişlerdir. Rotifera 43 türle baskın grup olarak tespit edilmiş, bunu sırasıyla 3 türle Cladocera ve 2 taksonla da Copepoda izlemiştir. Tespit edilen rotiferlerden biri olan *Encentrum felis* Türkiye faunası için yeni tür olarak kaydedilmiştir. Ayrıca bazı su kalite parametreleri (pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve su sıcaklığı) arazi çalışmaları süresince ölçülmüştür.

Kaya vd. 2010'da Orta Anadolu'da yer alan iki havuzda rotifer türlerinin habitat seçiciliği, çeşitliliği ve tahmini tür zenginliğini araştırmışlardır. Rotiferleri, bentik, fitoplankton, plankton, makrofitler, *Gammarus* sp. yosunlar gibi çeşitli habitatlardan toplamışlar ve toplam 68 tür kayıt etmişlerdir. Bu teşhis edilen rotifer türlerinden üçü Türkiye için yeni kayıttır.

Kaya ve Altındağ 2010 yılında yaptıkları çalışmada Türkiye rotifer faunasına 10 yeni tür eklemişler ve bu çalışmayla Türkiye'nin rotifer tür kayıt sayısı 285'i bulmuştur.

Kırkağaç vd. (2011), Porsuk Çayı'nda (Eskişehir) Sucul Makrofitler, Zooplankton ve Bentik Makroomurgasızların incelenmesi isimli çalışmasında Porsuk Çayı'nın durumu, zooplankton ve bentik makroomurgasız kompozisyonu açısından mesosaprobik-kirli olarak belirlenmiştir.

Ustaoğlu vd. 2012'de yayımladıkları Türkiye rotiferleri kontrol listesinde daha önce 2004'de 229 olarak belirtilen rotifer takson sayısını, 341 olarak kaydetmişlerdir.

Çalışma alanlarında yürütülen çalışmalara aşağıda verilmiştir.

Alaş ve Çil (2002), Aksaray iline içme suyu sağlayan bazı kaynaklarda su kalite parametrelerinin incelenmesi isimli çalışmasında, Karasu ve Melendiz çaylarında kaynakların genelde I. sınıf su kalitesinde olduğu ve arıtma işleminden sonra bu kaynak sularının içme suyu kriterlerine (WHO, AB ve TS266) uygun hale getirildiği belirtmiştir.

Sıvacı ve Dere 2006 yılında Melendiz Çayı'nın epipelik diyatome florasını ve mevsimsel değişimini araştırmışlardır ve *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula* ve *Nitzschia* genusuna ait türlerin daha yoğun olarak bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Sıvacı 2007'de Melendiz Çayı'nın (Aksaray-Ihlara) epilitik diyatome florasının mevsimsel değişimi ve su akışının toplam organizmaya etkisini konu alan çalışması sürecinde *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula tripunctata*, *Cymbella ventricosa*, *Nitzschia amphibia* ve *Nitzschia palea* Melendiz Çayı'nın florasında dominant türler olduklarını kaydetmiştir.

Alaş vd. 2009 yılında Ihlara Vadisi'nin Melendiz Çayı'nda yaşayan sucül omurgasız hayvanlar üzerine bir rapor hazırlamış ve tespit edilen zooplankton ve bentik makroomurgasız toplulukları ile aralarındaki ilişki belirlenmesini çalışmışlardır.

Atıcı ve Obalı 1999 yılında Susuz Göletinin algleri ve su kalite değerlendirmesi üzerine bir çalışma yürütmüştür.

Son yıllarda CCA kullanılarak yürütülen plankton çalışmalarından bazıları aşağıda verilmiştir.

Naselli-Flores 2000'de 21 farklı su kaynağından topladığı fitoplankton örneklerinde tür kompozisyonu ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi CANOCO programı kullanarak açıklamışlardır.

Lougheed ve Chow-Fraser 2002'de pCCA kullanarak sulak alanların kalitesi için bir zooplankton indeksi geliştirmişlerdir. Laurantian Büyük Göl Havzası'nda 5 yıl boyunca örnekleme yapmışlar ve bu zooplankton örneklerini, biyolojik izlemelerini pCCA sonuçlarına dayanarak yorumlamışlardır.

Cottenie vd. 2003 yılında yaptıkları çalışmada yüksek bağlantılı havuzlarda bölgesel ve yerel ilerlemeleri inceleyerek zooplanktonun metakomünite yapısını ele almışlardır. Üç yıl boyunca 34 adet birbiriyle bağlantılı komşu havuzun zooplankton yapısını

çıkarmışlar ve zooplankton komünite yapısındaki çeşitliliğin ne kadarının yerel çevresel faktörlerle veya dağılımla ilgili olduklarını CCA kullanarak tespit etmeye çalışmışlardır.

Türkiye’de CCA kullanılarak yürütülen sucul omurgasız canlılar üzerine yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Girgin vd. (2003), Ankara Çayı’nda makroomurgasızların sınıflandırılması ile sıralaması ve çevresel veriler üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışma kapsamında toplam organik madde, amonyak, kadmiyum, pH, kurşun, çözülmüş oksijen, EC, fosfat, boron, nitrit gibi çevresel değişkenleri ve makroomurgasızlar CCA ile karşılaştırılmıştır. Buna göre en önemli çevresel değişkenler amonyum, toplam organik madde miktarı, kadmiyum ve pH olarak belirlenmiştir.

Akbulut 2004’te yaptığı çalışmada Ova Çayı’nın zooplanktonunun abiyotik faktörlerle ilişkisini CCA kullanarak araştırmıştır. Çalışmada toplam 25 rotifer, 3 kladoser ve 2 kopepod türü teşhis edilmiş ve organizmalar arasında baskın olan grubun rotiferler olduğu görülmüştür. Planktonik organizmaların yoğunluğu metreküpteki birey sayısına göre hesaplanmıştır. Sonuçlara göre istasyonlar ve örnekleme zamanları arasında çeşitlilik indeksi değişiklik göstermiştir. CCA sonuçlarına göre ise; *Keratella* ve *Notholca*, konsantrasyonları artan kimyasal parametreler ve sıcaklıkla negatif; *Brachionus*, *Mytilina*, *Colurella* ve *Testudinella* artan sıcaklıkla pozitif korelasyon göstermiştir.

Kökmen vd. 2007 yılında Ramsar alanı olan Uluabat Gölü’nün zoobenthosunu ve zoobenthosun çevresel değişkenlerle olan ilişkilerini pCCA ve CCA kullanarak incelemişlerdir. Bazı Tubificidae türleri ve sucul makrofitlerin yoğunluklarının, sıcaklık, fosfat-fosfor ve BOD ile yakın ve önemli korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir.

Külköylüoğlu ve Dügel 2007’de yüksek kirlilikte bir sığ göl olan Yeniçağa Gölü’nde ostracodlar üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma boyunca toplam 13 ostracod türü teşhis edilmiştir. CANOCO programıyla kullanılan kanonik uyum analizi ile; 10 tür

arasındaki ilişkiyi ve bunların seçilmiş beş çevresel değişkenle arasındaki ilişkilerini belirlemişlerdir. CCA ve Pearson Correlation Analizlerine göre, su sıcaklığı ve EC'nin türlerin bulunma durumuna en etkili çevresel etmen olduğunu kaydetmişlerdir. Bunu redoks potansiyeli takip etmiştir. Çözünmüş oksijen ise komünite kompozisyonu ile en az korelasyonu gösteren abiotik faktördür.

Akbulut ve Dügel 2008'de Tuz gölü Havzası'nda 10 gölde planktonik diatom komuniteleri ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi CCA kullanarak incelemişlerdir. Çalışmaya göre planktonik komünitelerin tür kompozisyonunu etkileyen başlıca su kalite parametreleri nitrat, sülfat ve Secchi diski derinliğidir.

Çalışma alanı olarak seçilen Emre Gölü (Afyon), Kavşakkaya Baraj Gölü (Ankara), Melendiz Çayı (Aksaray), Susuz Göleti (Ankara), havuz (Ankara Üni. Fen Fak.) daha önce zooplankton faunası bakımından incelenmeyen su kaynaklarıdır. Bu çalışma, araştırma yapılan ekosistemlerin zooplankton faunasının mevcut durumunu ortaya konulması ve bu alanda literatüre önemli katkı sağlaması bakımından önemlidir.

Bu tez çalışması farklı su ekosistemlerindeki zooplankton faunaları ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkilerin karşılaştırılması açısından Türkiye'de yürütülecek ilk çalışma olması nedeniyle önem taşımaktadır. Çalışma, doğal göl, baraj gölü, gölet, çay ve havuz gibi farklı tatlı su ekosistemlerinde karşılaştırmalı olarak yürütülmüştür. Bir yıl boyunca mevsimlik yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları ile bu ekosistemlerin mevsimsel zooplankton faunaları ortaya çıkarılmıştır. Zooplankton faunalarının çevresel etmenlerle olan etkileşimi CANOCO programı kullanılarak Kanonik Uyum Analizi programı ile (CCA) ilişkilendirilmiştir.

4. MATERYAL VE METOD

4.1 Çalışma Alanlarının Özellikleri

Bu araştırmada dört mevsim boyunca toplam beş farklı tatlısu kaynağında arazi çalışmaları yürütülmüştür. Çalışma alanlarının büyüklükleri, etraflarında bulunan yerleşkeler, kirletici unsurlar göz önüne alınarak toplam 15 istasyon belirlenmiştir. Çalışılan alanların lokaliteleri ve fiziksel özellikleri çizelge 4.1 ve çizelge 4.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1 Çalışılan tatlısu ekosistemleri

ADI	ŞEHİR	EKOSİSTEM
Emre Gölü	Afyon	Doğal göl
Kavşakkaya Baraj Gölü	Ankara-Çubuk	Baraj gölü
Susuz Göleti	Ankara	Gölet
Melendiz Çayı	Ihlara-Güzelyurt	Akarsu
Ankara Üni Fen Fak. Havuzu	Ankara	Havuz

Çizelge 4.2 Çalışılan tatlısu ekosistemlerinin GPS koordinatları

Çalışma Alanları	GPS Koordinatları
Kavşakkaya Baraj Gölü	40 ° 18’ 31,46” Kuzey 30 °26’ 16,74” Doğu
Emre Gölü	39 ° 6’ 27,19” Kuzey 32 °55’ 49,83” Doğu
Susuz Göleti	39 ° 59’ 27,35” Kuzey 32 °38’ 54,79” Doğu
Melendiz Çayı	38 ° 16’ 12,95” Kuzey 34 °16’ 10,53” Doğu
A.Ü.F. F. Havuzu	39 ° 56’ 5,63” Kuzey 32 °49’ 54,95” Doğu

4.1.1 Kavşakkaya Baraj Gölü

Kavşakkaya Baraj Gölü, Ankara-Kazan il sınırları içerisinde Çubuk'a 30 km uzaklıkta yer almaktadır. Ankara'nın acil içme suyu ihtiyacını karşılamak için 2007 yılında yapılmıştır. Kavşakkaya Barajı'ndan Kurtboğazı Barajı'na 23 km'lik bir boru hattı bulunmaktadır. Gölü besleyen kaynak Ova Çayı'dır. Gövde hacmi 4,7 hm³, talvegden yükseklik 70,50 m, normal su kotunda göl hacmi 64 hm³, alanı ise 2,98 km²'dir. Gövde dolgu tipi kiş çekirdekli kaya dolgu tipi bir barajdır (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi5/ankara.htm#kavsakkaya>). Daha önce Kavşakkaya Baraj Gölü ile ilgili yürütülen bilimsel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma boyunca gölde *Atherina* sp., *Leuciscus cephalus* olduğu gözlenmiştir. Kavşakkaya Baraj Gölü'nde gölün baraj kapak kısmı, en son ucu, Durhasan yolu üzeri ve gölün ortalarında iki tane olmak üzere toplam beş istasyon belirlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Kavşakkaya Baraj Gölü istasyonları

4.1.2 Emre Gölü

Emre Gölü, Afyon ili, İhsaniye ilçesi, Döğer kasabasında yer alır. Rakım 1150-1154 m'dir. 264,086 m²'lik bir alana sahiptir. Tatlı su gölüdür ve bazı yerlerde derinlik 3 m'nin üstüne çıkar. Göl kısa kenarı kuzeye, uzun kenarı doğuya dönük yatık L şeklindedir. Gölü sürekli olarak besleyen kaynaklar Döğer deresi; mevsimsel olarak besleyen kaynaklar ise Göyşak deresi, Emir yaylası deresi, Sazaklıyer deresi, Söğütlü deresi, Ayaz pınarı, Deveci pınarı, Eğrek pınarı, Sığırgeçidi pınarıdır. Gölde yaşayan balıklar; *Atherina* sp., *Leuciscus cephalus*, *Cyprinus carpio* dur, Gölde daha önce yürütülen bilimsel bir çalışma bulunmamaktadır. Emre Gölü ayrıca arkeolojik olarak da zengin bir dokuya sahiptir ve korumaya alınmıştır. Bölgede Frig dönemine ait eserler bulunmaktadır. Gölün çevresinde peribacaları yer almaktadır.

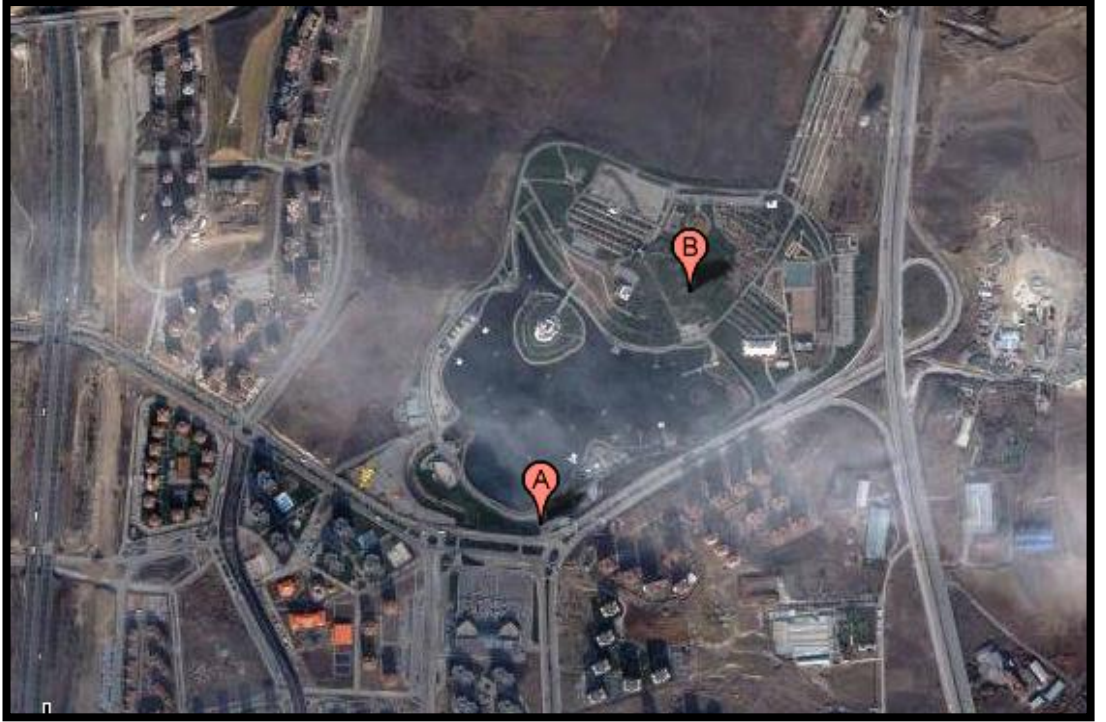
Emre Gölü küçük bir göl olması sebebiyle toplamda üç istasyon belirlenmiştir (Şekil 4.2). Gölün etrafında yerleşim yeri bulunmamakla birlikte istasyonlar tarımsal faaliyetlerin aktif olduğu bölgelerden belirlenmiştir.



Şekil 4.2 Emre Gölü istasyonları

4.1.3 Susuz Göleti

Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından rekreasyon alanı olarak hizmet veren Göksu Parkı'nın ortasında yer alan yapay bir gölettir. Göksu Mahallesi- Eryaman'da yer alır. Gölette sportif balıkçılık, yunus bisikleti aktiviteleri yapılmaktadır. Gölet'e sazan ve japon balığı populasyonları aşılmiştir. Etrafındaki piknik alanları ve sosyal tesisler nedeniyle antropolojik olarak kirlenme etkisindedir. Ufak bir gölet olması nedeniyle sosyal tesislere yakın olan iki adet istasyon belirlenmiştir (Şekil 4.3).

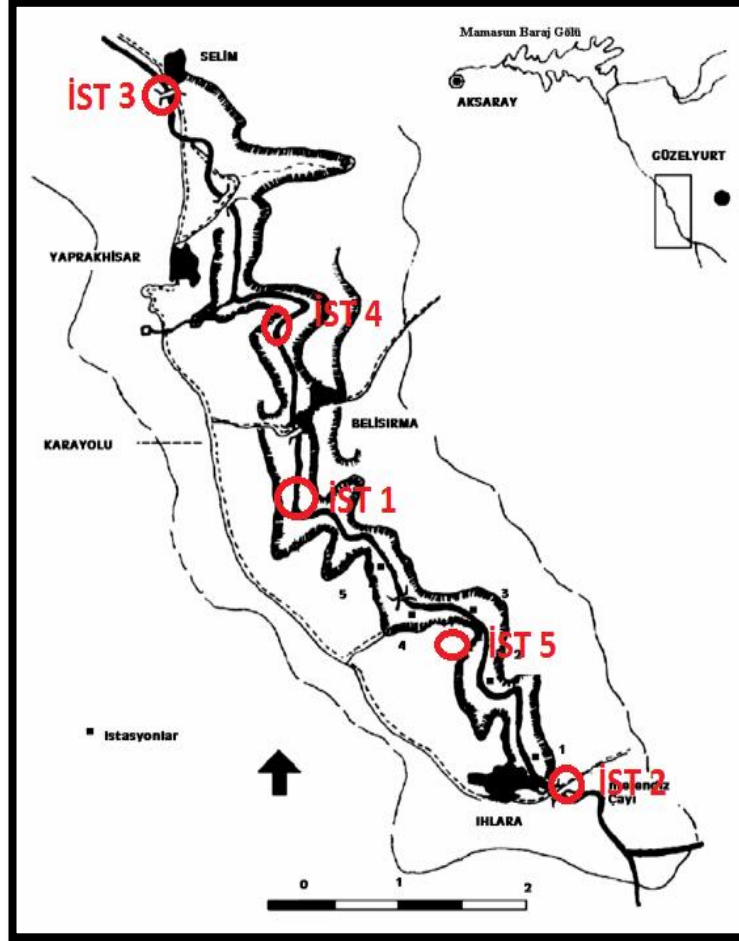


Şekil 4.3 Susuz Göleti istasyonları

4.1.4 Melendiz Çayı

Aksaray ili, Güzelyurt ilçesinde (Aksaray'ın 45 km güney doğusunda) Ihlara Vadisi'nde yer alır. 14 km boyunda ve 26 kıvrım yapan bir çaydır. Ihlara Vadisi ve çevresi 1. derece doğal sit alanıdır ve bir doğa harikası olarak kabul edilir. Bu doğa harikasına can katan Melendiz Çayı ise son yıllarda evsel atık ve fosetik sızıntılarla kirlenmektedir. Bu kirliliğin önüne geçmek için bazı projeler

yürütülmektedir. Melendiz Çayı'nın zooplankton faunası mevsimsel olarak daha önce değerlendirilmemiştir. Çay boyunca belirli aralıklar gözetilerek toplam 5 istasyon belirlenmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Melendiz Çayı istasyonları

4.1.5 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları

Tez çalışmasının “yapay havuz” kısmını temsilen seçilmiştir. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Tandoğan Kampüsü içerisinde yer alan iki ayrı havuzdan dört mevsim boyunca örnekleme yapılmıştır. Her bir havuz bir istasyon olarak ele alınmıştır. Havuzlar aktif kirlenmeye sürekli olarak maruz kalmaktadır. Havuz içerisinde *Carassius carassius* balıkları bulunmaktadır. Daha önce yapmış

olduğumuz n çalışmalarda havuz içerisinde zooplankton varlığı tespit edilmiştir (şekil 4.5).



şekil 4.5 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzu

4.2 Zooplankton rneklerinin Toplanması ve İncelenmesi

Çalışmada zooplankton örneklerinin alınması mevsimsel olarak yapılmıştır. 2011 bahar, 2011 yaz, 2011 sonbahar ve 2012 kiş mevsimlerinde toplam 4 ay arazi çalışması yapılmıştır. Arazi alışmaları esnasında suyun bazı parametreleri (sıcaklık, znmiş oksijen, pH, ve elektrikselsel iletkenlik (EC)) llmştir.

Zooplankton rneklerinin toplanmasında, ağız çapı 20 cm olan ve göz çapı 55 μm olan naylon elek bezden yapılmış, Hydro-Bios Kiel marka, Hensen tipi plankton kepçesi kullanılmıştır. Alınan zooplankton örnekleri 500 ml'lik plastik şişelere koyulmuş ve üzerine %4 olacak şekilde formaldehit eklenmiştir. Laboratuvara getirilen zooplankton türlerinin teşhisleri ve fotoğraf çekimleri inverted mikroskop

altında, sayım işlemi ise Leica marka DM-LS Type 020–518–500 marka mikroskop altında yapılmıştır. Alınan her 500 ml’lik kaplardan homojen olacak şekilde 1 cc’lik örnek alınarak, sayım lamında iki kez sayım yapılmıştır. Yapılan bu iki sayımın ortalaması alınarak 1 m³ sudaki zooplankton sayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

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

r = Kepçe yarıçapı (cm)

h = Çekme derinliği (cm)

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

Suyun fiziko-kimyasal parametrelerinden bazılarının (sıcaklık, çözünmüş oksijen (DO), pH, ve elektriksel iletkenlik (EC) ölçümleri arazi uygulaması sırasında gerçekleştirilmiştir. pH ölçümü için WTW (Wissenschaftlich-Technische Werkstater) 340-A / SET 1 marka pH metre; sudaki çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerleri için YSI 51 B tip oksijen metre; konduktivite için WTW LF 92 aleti kullanılmıştır.

Çalışılan beş farklı tatlı su ekosistemindeki türlerinin örnekleme noktalarına ve çevresel değişkenlere bağlı olarak dağılımlarını belirlemek amacıyla CANOCO 4.5 programı vasıtasıyla Kanonik Uyum Analizi yöntemi kullanılmıştır. Zooplankton yoğunluğu ve tür değişimi, çözünmüş oksijen, suyun sertliği, pH, EC ve sıcaklık gibi çevresel değişkenlerle ilişkilendirilmiştir. Ölçülen su kalite parametreleri ile tatlısu kaynaklarının kalite kriterlerinin yorumlanmasında “Kıtaiçi Yüzeysel Su kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” ‘nden yararlanılmıştır.

Çizelge 4.3 Kıtaıçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Genel Şartlar				
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
İletkenlik (µs/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	> 8	6-8	3-6	< 3

4.3 CANOCO Programı, CCA ve Kullanım Alanları

Bir türün, hangi çevresel değişkenlerin hangi değerleri arasında, yoğun olarak bulunduğunu hesaplayan ağırlıklı ortalama yöntemine CCA (Kanonik Uyum Analizi) denir. Bu yöntem ordınasyon yöntemlerinin eksiklerini giderir ve tür kompozisyonu ile çevre arasındaki ilişkiyi en güçlü şekilde ortaya koyar (Ter Braak ve Verdonschot 1995).

Sucul canlıların sulardaki dağılımları ve bunların çevresel koşullarla ilişkisini araştırmak için son yıllarda pek çok istatistik programı kullanılmaktadır. Bu programlar sayesinde sıcaklık, EC, pH, çözünmüş oksijen gibi fiziko-kimyasal parametrelerin, türlerin dağılımları üzerinde ne şekilde ve ne derece etkili olduklarını anlamak kolaylaşmıştır. Walkusz vd. 2009'da yaptıkları çalışmada istasyonlar arasındaki zooplankton kompozisyonu ve yoğunluğu ile ilgili olarak zooplankton benzerliğini ortaya çıkarmak için CLUSTER ve MDS; tanımlanan grupların grup içi benzerliğini incelemek için SIMPER, tuzluluk, sıcaklık, türlerin toplandığı derinlik gibi çeşitli çevresel parametrelerin zooplanktonik organizmalar üzerindeki etkilerini araştırmak için CANOCO programlarını kullanmışlardır. Komuniteler ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi saptamak için UPGMA metodu, istasyonlardaki tür değişkenliği ve populasyon

yapısını tahmin etmek için Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi de zooplankton üzerinde kullanılmış olup (Akbulut 2004) yine sucul ekolojide tercih edilen metotlardır.

CCA türlerin biyolojik toplulukları ve çevreleri arasındaki ilişkiyi açıklayan çok değişkenli bir metottur. CCA (Canonical Correspondence Analysis) özellikle sucul ekolojide oldukça verimli olarak kullanılan bir programdır. Çevresel değişkenlerin tür yoğunlukları ve dağılımları üzerindeki etkisini araştırmak için pek çok çalışmada kullanılmıştır (Akbulut 2004, Köylüklüoğlu and Dügel 2007, Naselli-Flores 2000).

Metod, ekolojik verilerden yapay çevresel değişimleri çıkarmak amacıyla dizayn edilmiştir. Taksonların farklı habitat seçeneklerinin (niş) kısa bir tanımlama ve gözleme sonucu ölçülen değişimleri CCA'nın temelini oluşturur. En sık kullanımı ekolojik veri kümelerinde çevresel değişimleri tespit etmektir. Özellikle hangi çevresel değişimin komünite yapısı üzerinde önemli olduğuna karar vermekte kullanılır.

Özet olarak CCA; sucul ekolojistlerin bir tür yığınının eş zamanlı olarak çevresel değişkenler, kirlilik yönetim rejimi gibi dış kaynaklı faktörlere nasıl cevap verdiğini gözlem çalışmaları ve geliştirilmiş deneyler kullanarak çözmesini sağlayan bir metottur. CCA'nın sucul bilimde kullanım alanları; limnoloji, deniz biyolojisi ve paleolimnolojidir. CCA kullanılarak çalışılan organizmalar ise; diatomlar, algler, sucul omurgasızlar, chrysophytler, fitoplankton, zooplankton, oligoketler, foraminifera ve balıklardır (Ter Braak ve Verdonschot 1995).

5. BULGULAR

Bu çalışmada teşhis edilen zooplankton türlerinin sistematik olarak sınıflandırılması aşağıda verilmiştir.

Şube	:Arthropoda
Alt Şube	:Crustacea Brünnich, 1772
Sınıf	:Branchiopoda Latreille, 1817
Takım	:Cladocera Latreille, 1829
Familya	:Bosminidae Baird, 1845
Cins	:Bosmina Baird, 1845
Tür	:<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)
Familya	: Daphniidae Sars, 1865
Cins	: Ceriodaphnia Dana, 1853
Tür	:<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.Müller, 1785)
Cins	: Daphnia O.F.Müller, 1785
Tür	:<i>Daphnia cucullata</i> Sars, 1862
Cins	: Simocephalus Schoedler, 1858
Tür	:<i>Simocephalus exspinosus</i> (Koch, 1841)
Familya	: Moinidae Goulden, 1968
Cins	: Moina Baird, 1850
Tür	:<i>Moina</i> sp.
Familya	:Chydoridae Stebbing, 1902
Cins	: Chydorus Leach, 1816
Tür	:<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)
SubFamilya	:Aloninae Frey, 1967
Cins	:Alona Baird, 1843
Tür	:<i>Alona costata</i> Sars, 1862 <i>Alona rectangula</i> Sars, 1862

- Cins** : **Alonella Sars, 1862**
Tür : *Alonella excisa* (Fischer, 1854)
- Alt Sınıf** : **Copepoda H.Milne-Edwards, 1840**
Ordo : **Cyclopoida Sars, 1918**
Familya : **Cyclopidae**
Cins : **Cyclops O.F. Müller, 1785**
Tür : *Cyclops* sp.
Ordo : **Calanoida Sars, 1930**
Tür : *Kalanoid kopepot*
- Şube** : **Rotifera Cuvier, 1817**
Takım : **Monogononta Plate, 1889**
Familya : **Brachionidae Ehrenberg, 1838**
Cins : **Brachionus Pallas, 1766**
Tür : *Brachionus angularis* Gosse, 1851
: *Brachionus calyciflorus* Pallas 1766
: *Brachionus diversicornis* (Daday, 1883)
: *Brachionus forficula* Wierzejski, 1891
: *Brachionus plicatilis* (O.F.Müller, 1786)
: *Brachionus variabilis* Hempel, 1896
: *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783
- Cins** : **Anuraeopsis Lauterborn, 1900**
Tür : *Anuraeopsis fissa* Gosse, 1851
Cins : **Keratella Bory de St. Vincent, 1822**
Tür : *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851)
: *Keratella quadrata* (O.F. Müller, 1786)
: *Keratella tropica* (Apstein, 1907)
: *Keratella c. tecta* (Lauterborn, 1900)
- Cins** : **Kellicottia Ahlstrom, 1938**
Tür : *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879)

- Cins** : **Notholca Gosse, 1886**
- Tür** : *Notholca squamula* (O.F.Müller, 1786)
- Familya** : **Lecanidae Remane, 1933**
- Cins** : **Lecane Nitzsch, 1827**
- Tür** : *Lecane luna* (O.F.Müller, 1776)
: *Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1832)
: *Lecane closterocerca* (Schmarda, 1859)
: *Lecane. flexilis* (Gosse,1886)
: *Lecane hamata* (Stokes, 1896)
: *Lecane lamellata* (Daday,1893)
: *Lecane nana* (Murray,1913)
: *Lecane bulla* (Gosse, 1886)
- Familya** : **Mytilinidae Haring, 1913**
- Cins** : **Mytilina Bory de St. Vincent, 1826**
- Tür** : *Mytilina mucronata* (O.F.Müller,1773)
- Cins** : **Lophocharis Ehrenberg, 1838**
- : *Lophocharis salpina* (Ehrenberg,1834)
- Familya** : **Asplanchnidae Eckstein, 1883**
- Cins** : **Asplanchna Gosse, 1850**
- Tür** : *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850
- Familya** : **Filiniidae Haring & Myers, 1926**
- Cins** : **Filinia Bory de St. Vincent, 1824**
- Tür** : *Filinia terminalis* (Plate, 1886)
- Familya** : **Synchaetidae Hudson & Gosse, 1886**
- Cins** : **Polyarthra Ehrenberg, 1834**
- Tür** : *Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943
: *Polyarthra dolichoptera* Idelson,1925
- Cins** : **Synchaeta Ehrenberg, 1832**
- : *Synchaeta oblonga* Ehrenberg, 1831

- :*Synchaeta pectinata* Ehrenberg, 1832
- Familya** :**Notommatidae Hudson & Gosse, 1886**
- Cins** : **Notommata Ehrenberg, 1830**
- Tür** :*Notommata* sp.
- Cins** : **Cephalodella Bory de St. Vincent, 1826**
- Tür** :*Cephalodella catellina* (O.F. Müller,1773)
 :*Cephalodella gibba* (Ehrenberg, 1838)
 :*Cephalodella gracilis* (Ehrenberg, 1832)
 :*Cephalodella forficula* (Ehrenberg,1838)
 :*Cephalodella ventripes* Dixon-Nuttall, 1901
- Familya** :**Trichocercidae Haring, 1913**
- Cins** : **Trichocerca Lamarck, 1801**
- Tür** :*Trichocerca pusilla* (Lauterborn,1898)
 :*Trichocerca similis* (Wierzeski, 1931)
- Familya** :**Lepadellidae Haring, 1913**
- Cins** : **Lepadella Bory de St. Vincent, 1826**
- Tür** :*Lepadella patella* (O.F. Müller 1786)
 :*Lepadella quadricarinata* (Stenroos, 1898)
 :*Lepadella ovalis* (O.F.Müller, 1786)
- Cins** :**Colurella Bory de St. Vincent, 1824**
- Tür** :*Colurella adriatica* Ehrenberg, 1831
 :*Colurella colurus* (Ehrenberg, 1830)
 :*Colurella obtusa* (Gosse,1886)
 :*Colurella uncinata* (O.F.Müller,1773)
- Cins** : **Squatinella Bory de St. Vincent, 1826**
- Tür** :*Squatinella rostrum* (Schmarda,1846)
- Familya** :**Trichotriidae Haring, 1913**
- Cins** : **Trichotria Bory de St. Vincent, 1827**
- Tür** :*Trichotria pocillum* (O.F. Müller, 1776)

Familya : **Hexarthridae Bartos, 1959**
Cins : **Hexarthra Schmarda, 1854**
Tür : *Hexarthra fennica* (Levander, 1892)

Familya : **Ituridae Ehrenberg, 1830**
Cins : **Itura Haring & Myers, 1928**
Tür : *Itura* sp.

Familya : **Euchlanidae Ehrenberg, 1838**
Tür : *Euchlanis incisa* Carlin, 1939
: *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832
: *Euchlanis lyra* Hudson, 1886

Familya : **Collothecidae Haring, 1913**
Tür : *Collotheca mutabilis* (Hudson, 1885)
: *Collotheca ornata* (Ehrenberg, 1832)

Takım : **Bdelloidae Hudson, 1884**
Familya : **Philodinidae Ehrenberg, 1838**
Tür : *Philodina megalotrocha* Ehrenberg, 1832
Cins : **Rotaria Scopoli, 1777**
Tür : *Rotaria rotatoria* (Pallas, 1766)

Familya : **Testudinellidae Haring, 1913**
Cins : **Testudinella Bory de St. Vincent, 1826**
Tür : *Testudinella patina* (Hermann, 1783)
Cins : **Pompholyx Gosse, 1851**
Tür : *Pompholyx sulcata* (Hudson, 1885)

Familya : **Proalidae Haring & Myers, 1924**
Cins : **Proales Gosse, 1886**
Tür : *Proales* sp.

5. 1 Kavşakkaya Baraj Gölü Mevsimsel Verileri

Kavşakkaya Baraj Gölü'nde mevsimlik arazi çalışmaları sonucunda toplam, 23 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 1 adet cyclopid kopepot olmak üzere toplam 27 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türlerin mevsimlere göre dağılımları çizelge 5.1'de verilmiştir.

Çizelge 5.1 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi

TÜR/MEVSİM	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
ROTİFERA				
<i>Asplanchna priodonta</i>	+	+		
<i>Brachionus angularis</i>				+
<i>Cephalodella gibba</i>	+			
<i>Cephalodella ventripes</i>	+			
<i>Cephalodella forficula</i>	+			
<i>Collotheca mutabilis</i>	+			
<i>Colurella adriatica</i>	+			
<i>Euchlanis incisa</i>	+			
<i>Filinia terminalis</i>	+			
<i>Kellicottia longispina</i>	+	+		
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+	+
<i>Keratella tropica</i>		+		
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	+	+
<i>Lecane closterocerca</i>			+	
<i>Lecane lunaris</i>		+		
<i>Lepadella patella</i>	+	+	+	
<i>Mytilina mucronata</i>	+			
<i>Notholca squamula</i>	+			+
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	+	+
<i>Pompolyx sulcata</i>		+		
<i>Prolaes sp.</i>	+			
<i>Synchaeta oblonga</i>	+			+
<i>Synchaeta pectinata</i>		+	+	
CLADOCERA				
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>			+	
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+		

Çizelge 5.1 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi (devamı)

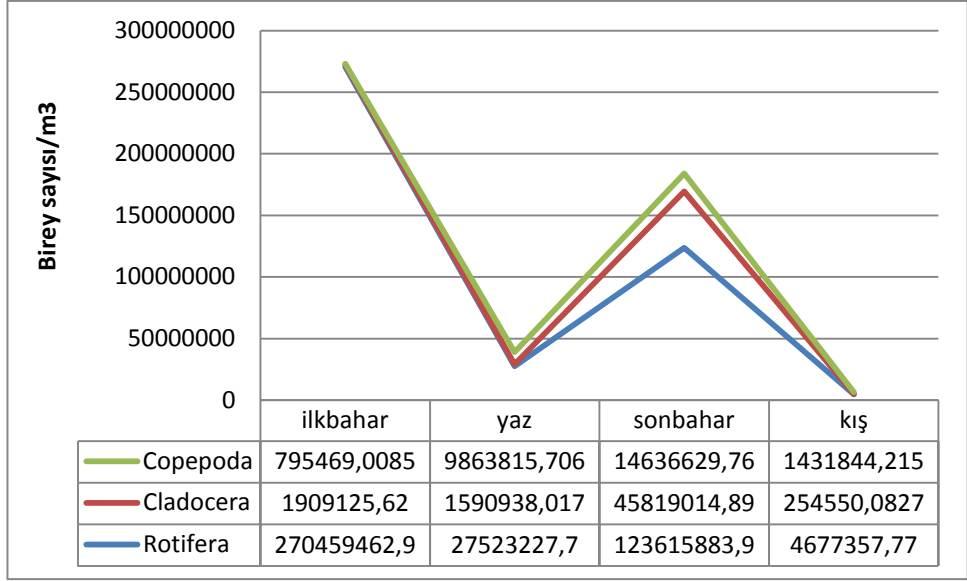
COPEPODA				
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+	+
Nauplius	+	+	+	+

Yıl boyunca yapılan arazi çalışmalarında Kavşakkaya Baraj Gölü'nde en düşük sıcaklık 3 °C ile sonbaharda 1. istasyonda, en yüksek ise 23,1 °C ile yazın 2. istasyonda ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen en yüksek 11,94 mg/L ile ilkbaharda, en düşük ise 5,21 mg/L ile yazın ölçülmüştür. pH değerleri yıl boyunca yakın derecelerde ve en yüksek sonbaharda 9,01 olarak 2. istasyonda ölçülmüştür. Elektiriksel iletkenlik ise 194 µs/cm ile en düşük ilkbaharda en yüksek ise 420,6 µs/cm ile kışın 4. istasyonda ölçülmüştür. Kavşakkaya Baraj Gölü'nün bazı fiziko-kimyasal su kalite parametrelerinin ortalama değerleri çizelge 5.2'de verilmiştir.

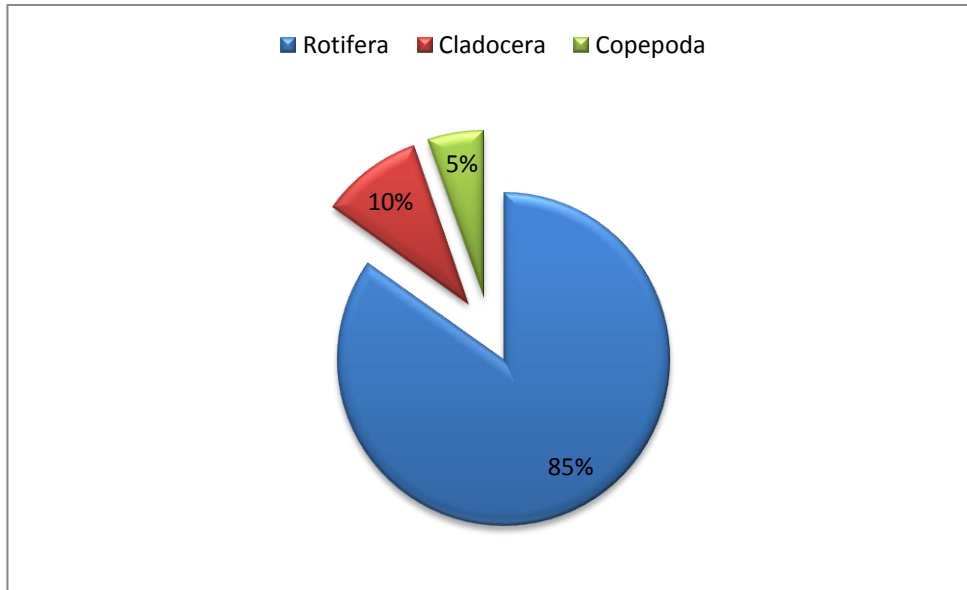
Çizelge 5.2 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün mevsimlere göre ortalama fiziko-kimyasal su kalite parametreleri

Parametreler/ Mevsimler	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
Oksijen (mg/L)	11,08	6,13	6,87	8,44
Sıcaklık (°C)	14,02	21,72	6,66	4,70
pH	8,41	8,71	9,09	8,50
EC (µs/cm)	194,6	243,60	332,60	420,60

Dört mevsim boyunca hesaplanan zooplankton yoğunluklarının gruplara göre değişimini gösteren grafik şekil 5.1'de verilmiştir. Ayrıca teşhis edilen türlerin zooplanktonik organizma gruplarına göre yüzde dağılımı da şekil 5.2'de verilmiştir.



Şekil 5.1 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi (B/m³)



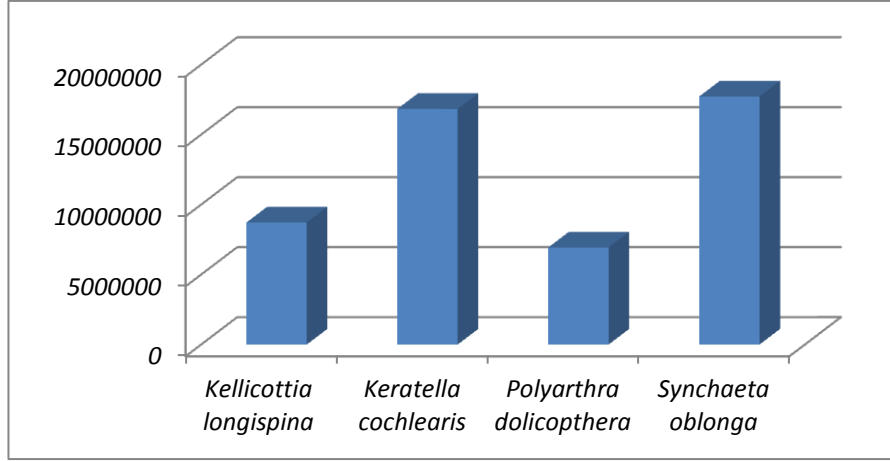
Şekil 5.2 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün gruplara göre zooplankton dağılımı

Kavşakkaya Baraj Gölü'nde ilkbahar arazi çalışmaları 08.05.2011 tarihinde yapılmıştır. Baraj gölünün genişliği ve konumu baz alınarak toplam 5 çalışma istasyonu belirlenip zooplankton örnekleri toplanmış ve su kalite parametreleri ölçülmüştür. Yapılan teşhis çalışmalarında 17 rotifer, 1 kladoser, 1 kopepod olmak üzere toplam 19 takson teşhis edilmiştir. Yapılan sayımlar sonucunda *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra dolichoptera* ve *Synchaeta oblonga*'nın göldeki dominant türler oldukları tespit edilmiştir. Yapılan sayımlar sonucu belirlenen tür yoğunlukları şekil 5.3'de

verilmiştir. Ayrıca gölün fitoplanktonik organizmalar bakımından da oldukça zengin olduğu ve *Sphaerocystis* sp.'nin popülasyonunun çok fazla olduğu gözlenmiştir. Teşhis edilen türlerin istasyonlara göre dağılımı çizelge 5.3'de verilmiştir. Bu dönemde göl geneli ortalama su kalite parametreleri; çözünmüş oksijen 11,08 mg/L, sıcaklık 14,02 °C, pH 8,41 ve EC 194,6 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.3 Kavşakkaya Baraj Gölü ilkbahar zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4	İST 5
ROTİFERA					
<i>Asplanchna priodonta</i>	+	+	+	+	+
<i>Cephalodella gibba</i>	+			+	
<i>Cephalodella ventripes</i>					+
<i>Cephalodella forficula</i>	+				
<i>Collotheca mutabilis</i>	+	+	+		
<i>Colurella adriatica</i>				+	+
<i>Euchlanis incisa</i>					+
<i>Filinia terminalis</i>	+	+	+		
<i>Kellicottia longispina</i>	+	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+	+	+
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	+		
<i>Lepadella patella</i>	+			+	
<i>Mytilina mucronata</i>				+	
<i>Notholca squamula</i>	+	+	+	+	+
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	+		+
<i>Prolaes</i> sp.	+				
<i>Synchaeta oblonga</i>	+	+	+	+	+
CLADOCERA					
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+	
COPEPODA					
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+	+	
Nauplius	+	+	+	+	+



Şekil 5.3 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde ilkbaharda dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

Çizelge 5.4 Kavşakkaya Baraj Gölü ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri

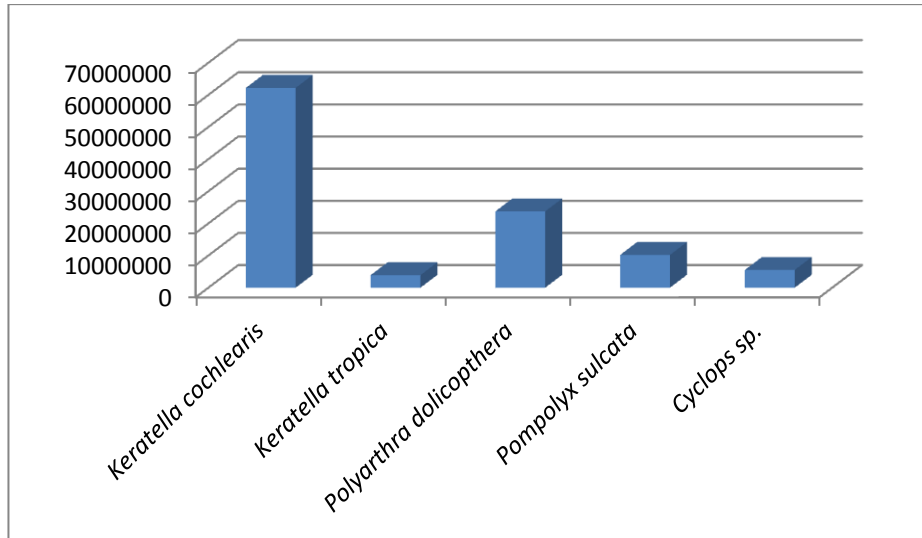
PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4	İST 5
Oksijen (mg/L)	10,37	10,70	11,56	10,85	11,94
Sıcaklık (°C)	15,50	14,40	14,10	12,50	13,60
pH	8,47	8,60	8,15	8,35	8,50
EC (µs/cm)	203	191	204	178	197

Kavşakkaya Baraj Gölü'nde yaz arazi çalışmaları 23.08.2011 tarihinde yapılmıştır. 5 istasyondan zooplankton örnekleri toplanmış ve su kalite parametreleri ölçülmüştür. Yapılan teşhis çalışmalarında 10 rotifer, 2 kladoser, 1 kopepod olmak üzere toplam 13 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.5). Yapılan sayımlar sonucunda yoğunluklara göre *Keratella cochlearis*, *Keratella tropica*, *Pompolyx sulcata* ve *Polyarthra dolichoptera*'nın göldeki dominant türler oldukları tespit edilmiştir (Şekil 5.4).

Göl geneli ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 6,41 mg/L, sıcaklık 21,72 °C, pH 8,41 ve EC 243,6 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.6). Gölde su seviyesinin yaklaşık 2,5 metre düştüğü gözlenmiştir.

Çizelge 5.5 Kavşakkaya Baraj Gölü yaz zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4	İST 5
ROTİFERA					
<i>Asplanchna priodonta</i>	+	+	+	+	+
<i>Kellicottia longispina</i>		+		+	+
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+	+	+
<i>Keratella tropica</i>	+	+	+	+	+
<i>Keratella quadrata</i>					+
<i>Lecane lunaris</i>		+			+
<i>Lepadella patella</i>		+			
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	+	+	+
<i>Pompolyx sulcata</i>		+		+	+
<i>Synchaeta pectinata</i>				+	+
CLADOCERA					
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>				+	+
COPEPODA					
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+	+	+
Nauplius	+	+	+	+	+



Şekil 5.4 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde yazın dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

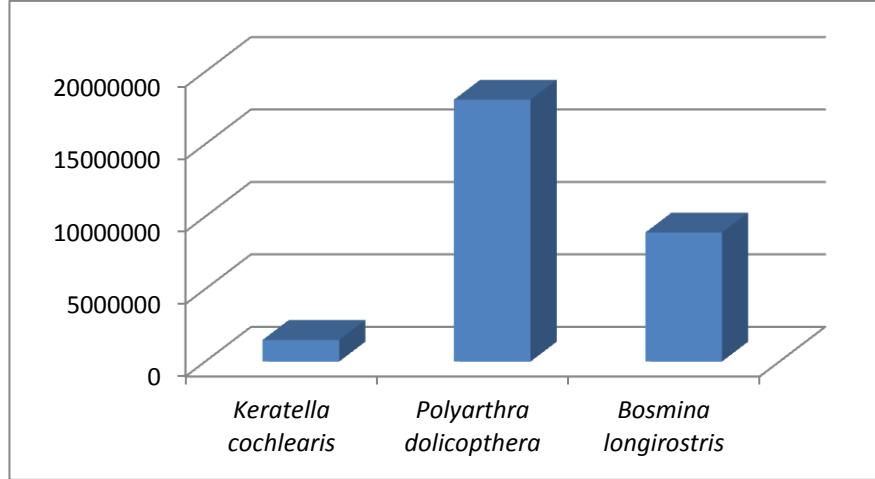
Çizelge 5.6 Kavşakkaya Baraj Gölü yaz su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4	İST 5
Oksijen (mg/L)	8,51	5,63	5,21	6,30	6,45
Sıcaklık (°C)	23	23,10	20,71	21,1	20,80
pH	8,87	8,79	8,15	8,91	8,83
EC (µs/cm)	270	175	204	262	307

Kavşakkaya Baraj Gölü'nde sonbahar arazi çalışmaları 27.11.2011 tarihinde yapılmıştır. Bu dönemde gölde kıyından yaklaşık 40 metre suyun çekildiği gözlenmiştir. Su çekilmesi nedeniyle daha önce seçilmiş 5 istasyondan sadece ikisine ulaşmak mümkün olmuştur. Yapılan teşhis çalışmalarında 7 rotifer, 2 kladoser, 1 kopepot olmak üzere toplam 10 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.7). Yapılan sayımlar sonucunda *Polyarthra dolichoptera*, *Keratella cochlearis* ve *Bosmina longirostris* 'in göldeki dominant türler oldukları tespit edilmiştir (Şekil 5.5). Göl geneli ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 7,3 mg/L, sıcaklık 3,35 °C , pH 8,90 ve EC 339 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.8).

Çizelge 5.7 Kavşakkaya Baraj Gölü sonbahar zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2
ROTİFERA		
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+
<i>Keratella quadrata</i>		
<i>Lecane closterocerca</i>	+	
<i>Lecane lunaris</i>		+
<i>Lepadella patella</i>		+
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i>		+
CLADOCERA		
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	+	+
COPEPODA		
<i>Cyclops</i> sp.	+	+
Nauplius	+	+



Şekil 5.5 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde sonbaharda dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

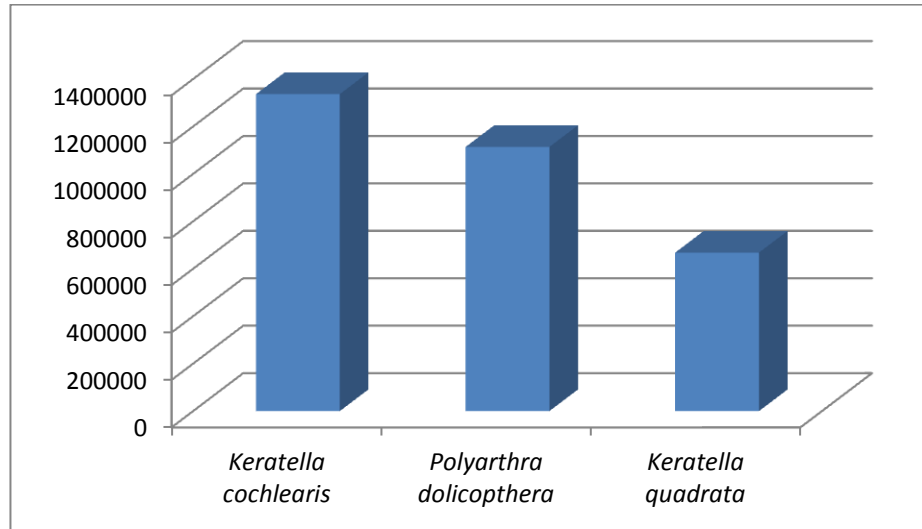
Çizelge 5.8 Kavşakkaya Baraj Gölü sonbahar su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2
Oksijen (mg/L)	5,97	7,35
Sıcaklık (°C)	3,00	3,70
pH	8,85	9,01
EC (µs/cm)	352	326

Kış arazi çalışmaları Şubat ayında gerçekleştirildi. *Cyclops* sp. en fazla görülen takson olmuştur. Rotifera'dan 6 tür, Cladocera'dan 2 tür ve Copepoda'dan 1 takson olmak üzere 9 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.9). Göl geneli ortalama su kalite parametreleri çözülmüş oksijen 8,44 mg/L, sıcaklık 4,7 °C, pH 8,5 ve EC 420 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.10). *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Notholca squamula* çok yoğun olmasa da birey bakımından diğerlerinden fazla sayılan zooplankton türleridir (Şekil 5.6).

Çizelge 5.9 Kavşakkaya Baraj Gölü kış zooplankton tür listesi

TÜR/MEVSİM	İst 1	İst2	İst 3	İst 4	İst 5
ROTİFERA					
<i>Brachionus angularis</i>	+				+
<i>Keratella cochlearis</i>		+	+		
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	+	+	
<i>Notholca squamula</i>	+		+	+	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>		+		+	+
<i>Synchaeta oblonga</i>	+	+		+	+
CLADOCERA					
<i>Bosmina longirostris</i>		+	+		
COPEPODA					
<i>Cyclops sp.</i>	+	+	+	+	+
Nauplius		+			



Şekil 5.6 Kavşakkaya Baraj Gölü'nde kışın dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

Çizelge 5.10 Kavşakkaya Baraj gölü kış su kalite parametre değerleri

Parametreler/ İstasyonlar	İst 1	İst2	İst 3	İst 4	İst 5
Oksijen (mg/L)	8.12	7.87	8.65	8,44	8.00
Sıcaklık (°C)	4.80	4.10	4.60	4,70	4.11
pH	8.25	8.10	8.02	8,51	8.72
EC (µs/cm)	398	411	430	420,6	412,9

5.2 Emre Gölü Mevsimsel Verileri

Emre Gölü'nde gerçekleştirilen mevsimlik arazi çalışmaları sonucunda toplam 36 rotifer türü, 8 kladoser türü ve 1 cyclopid kopepot teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türlerin mevsimlere göre dağılımları çizelge 5.11'de verilmiştir.

Çizelge 5.11 Emre Gölü'nün mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi

TÜR/MEVSİM	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
ROTİFERA				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+			
<i>Asplanchna priodonta</i>	+			
<i>Brachionus angularis</i>	+	+		
<i>Brachionus calyciflorus</i>		+		
<i>Brachionus diversicornis</i>		+		
<i>Brachionus plicatilis</i>			+	
<i>Brachionus forficula</i>		+		
<i>Brachionus variabilis</i>		+		
<i>Cephalodella gibba</i>	+	+	+	+
<i>Cephalodella ventripes</i>	+	+	+	+
<i>Cephalodella forficula</i>	+			
<i>Colurella adriatica</i>	+			
<i>Colurella colurus</i>			+	
<i>Colurella uncinata</i>	+			

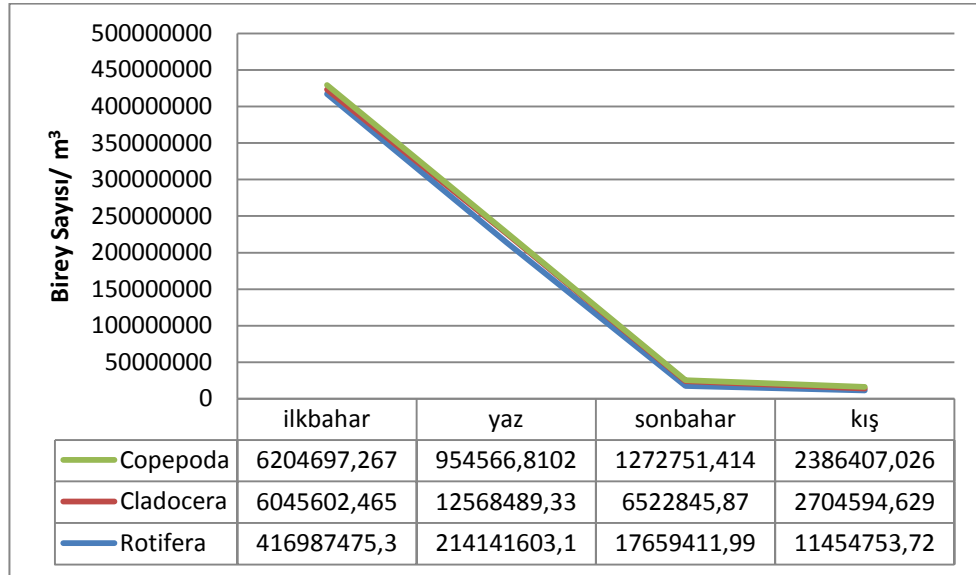
Çizelge 5.11 Emre Gölü'nün mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi (devamı)

<i>Collotheca mutabilis</i>		+		
<i>Collotheca ornata</i>		+		
<i>Euchlanis dilatata</i>	+		+	+
<i>Filinia terminalis</i>	+			
<i>Hexarthra fennica</i>				+
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+		+
<i>Keratella quadrata</i>	+			
<i>Lecane closterocerca</i>	+	+		
<i>Lecane luna</i>	+	+	+	
<i>Lecane lunaris</i>	+	+	+	
<i>Lepadella patella</i>	+			
<i>Lepadella quadricarinata</i>	+			
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	+	+
<i>Pompholyx sulcata</i>	+			
<i>Prolaes sp.</i>	+			
<i>Synchaeta pectinata</i>	+	+		
<i>Synchaeta oblonga</i>			+	+
<i>Squatinella rostrum</i>	+			
<i>Testudinella patina</i>	+			
<i>Trichocerca pusilla</i>	+			
<i>Trichocerca similis</i>		+	+	
<i>Trichotria pocillum</i>		+	+	
CLADOCERA				
<i>Alona rectangula</i>	+			
<i>Alona costata</i>	+	+	+	
<i>Alonella excisa</i>	+		+	
<i>Bosmina longirostris</i>	+		+	+
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>		+		
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		+	+	
<i>Daphnia cucullata</i>		+		
<i>Simocephalus exspinosus</i>		+		
COPEPODA				
<i>Cyclops sp.</i>	+	+	+	+

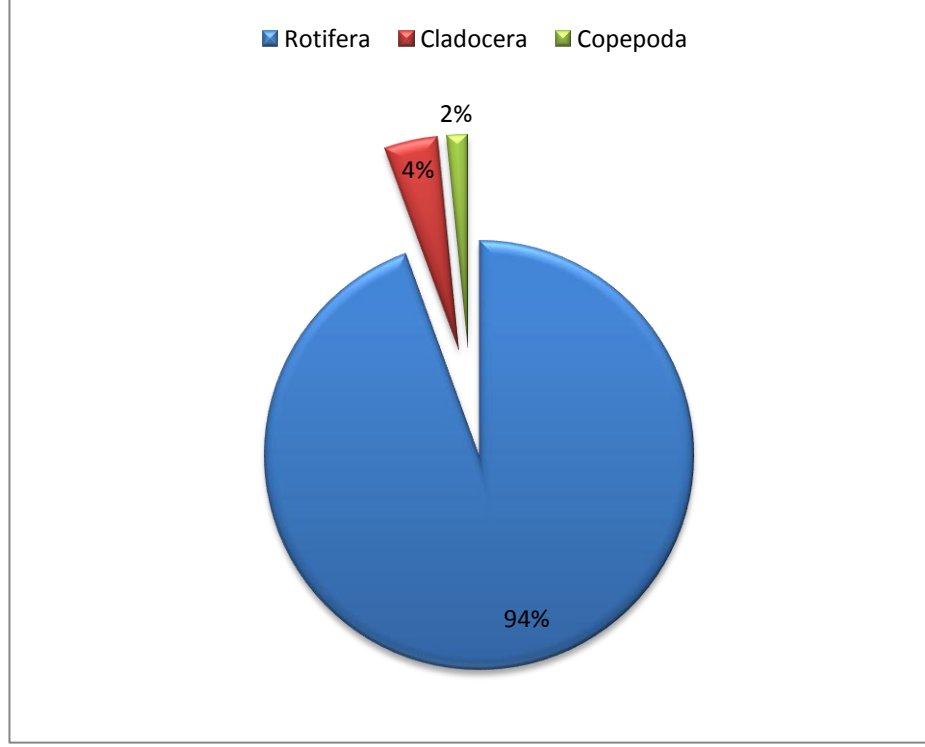
Emre Gölü'nün fiziko-kimyasal su kalite parametrelerinin ortalama değerleri çizelge 5.12'de verilmiştir. Mevsimlere ve istasyonlara göre bakıldığında en düşük sıcaklık 2,01 °C ile kışın, en yüksek ise 22,5 °C ile yazın ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen 10,6 mg/L ile kışın en yüksek olarak, en düşük ise 3,35 mg/L ile yazın ölçülmüştür. En yüksek pH sonbahar arazisinde 9,8 olarak sonbaharda, en düşük ise 8,52 ile ilkbaharda ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik ise en düşük 121 µs/cm ile kışın, en yüksek ise 752 µs/cm ile ilkbaharda ölçülmüştür. Hesaplanan zooplankton yoğunluklarının gruplara göre değişimini gösteren grafik Şekil 5.7'de verilmiştir. Ayrıca teşhis edilen türlerin zooplanktonik organizma gruplara göre yüzde dağılımı da şekil 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.12 Emre Gölü'nün mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
Oksijen (mg/L)	6,06	3,72	7,5	10,13
Sıcaklık (°C)	23	21,90	5,40	2,31
pH	8,92	9,20	9,50	9,30
EC (µs/cm)	693,3	555	278	125



Şekil 5.7 Emre Gölü'nün yıllık zooplankton yoğunluklarındaki değişim (B/m³)

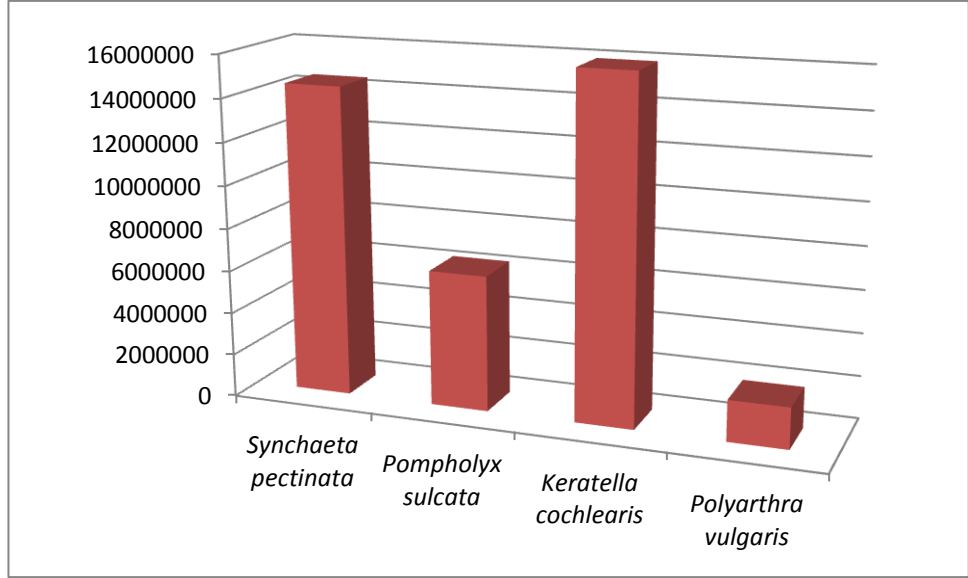


Şekil 5.8 Emre Gölü'nde yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı

28.05.2011 tarihinde yapılan arazi çalışmasında toplam 3 istasyonda örnekleme ve ölçüm yapılmıştır. Yapılan zooplankton teşhislerine göre gölde hakim zooplankton grubu 24 türle Rotifera olarak tespit edilmiştir. Bunu 5 türle Cladocera grubu ve 1 cins ile de Copepoda takip etmektedir (Çizelge 5.13). Yapılan sayımlar sonucunda Rotifera'da hakim türler; *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Pompholyx sulcata* ve *Synchaeta pectinata* olarak bulunmuştur (Şekil 5.9). Ortalama su kalite parametreleri; çözünmüş oksijen 6,06 mg/L, sıcaklık 23 °C, pH 8,9 ve EC 693 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.14). Gölde kerevit ve sazan balıkçılığı yapıldığı gözlenmiştir.

Çizelge 5.13 Emre Gölü ilkbahar zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3
ROTİFERA			
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+		+
<i>Asplanchna priodonta</i>	+		+
<i>Brachionus angularis</i>	+	+	
<i>Cephalodella gibba</i>	+	+	+
<i>Cephalodella ventripes</i>	+		
<i>Cephalodella forficula</i>			+
<i>Colurella adriatica</i>		+	+
<i>Colurella uncinata</i>	+		
<i>Euchlanis dilatata</i>	+	+	+
<i>Filinia terminalis</i>	+	+	
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	
<i>Lecane closterocerca</i>	+	+	+
<i>Lecane luna</i>		+	
<i>Lecane lunaris</i>	+		
<i>Lepadella patella</i>		+	
<i>Lepadella quadricarinata</i>	+		
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	+
<i>Pompholyx sulcata</i>	+	+	+
<i>Prolaes sp.</i>	+	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i>	+	+	+
<i>Squatinella rostrum</i>	+		
<i>Testudinella patina</i>		+	
<i>Trichocerca pusilla</i>	+	+	+
CLADOCERA			
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+
<i>Alona rectangulara</i>	+	+	+
<i>Alona costata</i>		+	
<i>Alonella excisa</i>		+	
<i>Simocephalus exspinosus</i>			+
COPEPODA			
<i>Cyclops sp.</i>	+	+	+
Nauplius	+	+	+



Şekil 5.9 Emre Gölü'nün ilkbaharda dominant olan türlerinin yoğunluğu

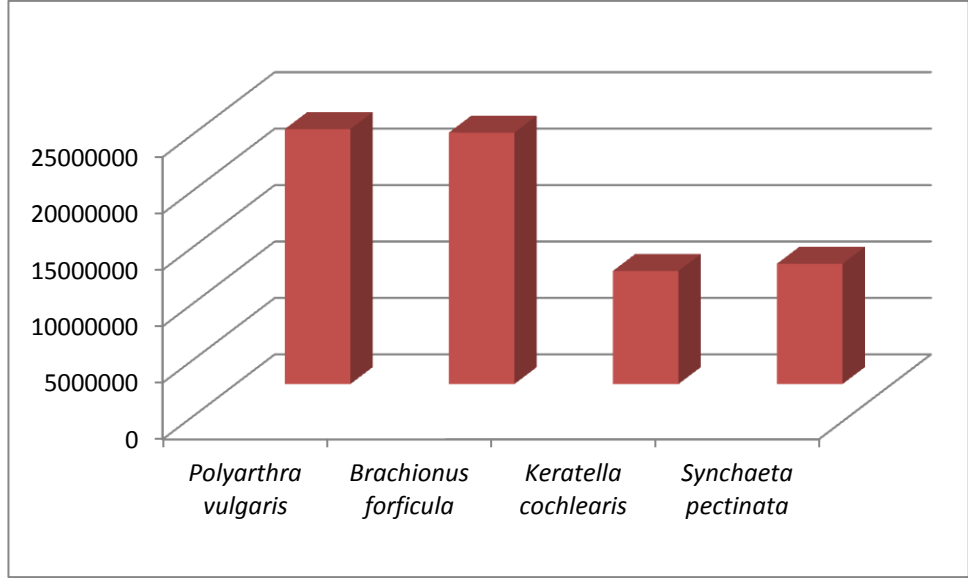
Çizelge 5.14 Emre Gölü ilkbahar su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3
Oksijen (mg/L)	5,90	5,76	6,52
Sıcaklık (°C)	21,50	20	17,50
pH	9,25	9,00	8,52
EC (µs/cm)	660	668	752

28.08.2011 tarihinde yapılan arazi çalışmasında toplam 3 istasyonda örnekleme ve ölçüm yapılmıştır. Yaz arazisi sırasında gölde çok fazla balık ölümleri gerçekleştiği gözlenmiştir 17 rotifer 5 kladoser 1 kopepot olmak üzere toplamda 23 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.15). Zooplanktonik organizmaların sayımları sonucu en dominant türler: *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta pectinata*, *Brachionus forficula*, *Keratella cochlearis*'tir (Şekil 5.10). Ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 3,72 mg/L, sıcaklık 21,9 °C , pH 9,2 ve EC 555 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.16).

Çizelge 5.15 Emre Gölü yaz mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3
ROTİFERA			
<i>Brachionus angularis</i>	+	+	
<i>Brachionus diversicornis</i>	+		+
<i>Brachionus calyciflorus</i>			+
<i>Brachionus forficula</i>	+	+	+
<i>Brachionus variabilis</i>	+		
<i>Cephalodella gibba</i>		+	+
<i>Cephalodella ventripes</i>		+	
<i>Collotheca mutabilis</i>	+		
<i>Collotheca ornata</i>		+	+
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+
<i>Lecane closterocerca</i>		+	
<i>Lecane luna</i>		+	
<i>Lecane lunaris</i>		+	+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	
<i>Synchaeta pectinata</i>	+	+	+
<i>Trichocerca similis</i>			+
<i>Trichotria pocillum</i>	+		
CLADOCERA			
<i>Alona costata</i>	+		
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	+		
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	+	+	
<i>Daphnia cucullata</i>	+	+	
<i>Simocephalus exspinosus</i>		+	
COPEPODA			
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+
Nauplius	+	+	+



Şekil 5.10 Emre Gölü'ndeki yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

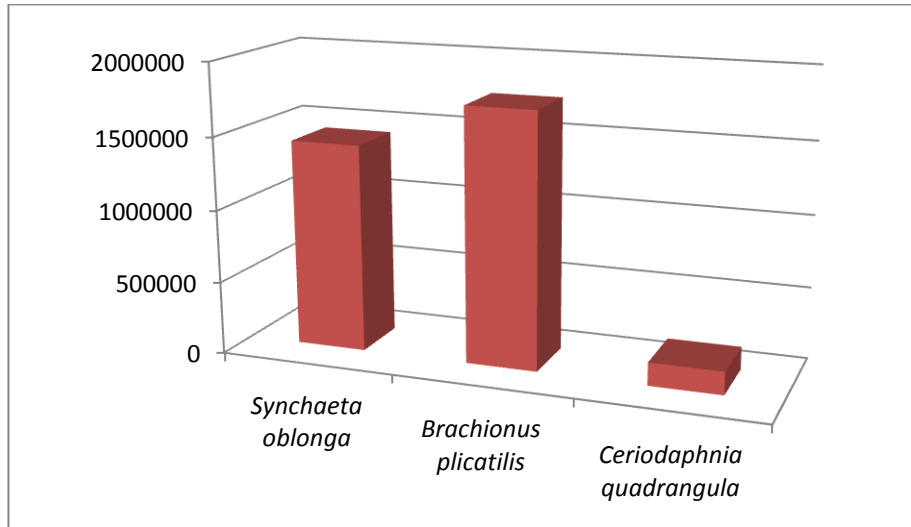
Çizelge 5.16 Emre Gölü yaz mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3
Oksijen (mg/L)	3,46	4,36	3,35
Sıcaklık (°C)	22,50	21,51	21,70
pH	9,14	9,38	9,08
EC (µs/cm)	517	532	616

26.11.2011 tarihinde yapılan arazi çalışmasında toplam 3 istasyonda örnekleme ve ölçüm yapılmıştır. 11 rotifer, 4 kladoser ve 1 kopepot olmak üzere toplamda 16 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.17). Ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 7,6 mg/L, sıcaklık 3,5 °C , pH 9,5 ve EC 289 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.18). Yaz mevsiminde gölde gözlenen balık ölümleri sona ermiştir. Zooplankton türlerinden *Synchaeta oblonga*, *Brachionus plicatilis* ve *Ceriodaphnia quadrangula*'nın yoğun olarak bulunduğu saptanmıştır (Şekil 5.11).

Çizelge 5.17 Emre Gölü sonbahar zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3
ROTİFERA			
<i>Brachionus plicatilis</i>	+	+	
<i>Cephalodella gibba</i>			+
<i>Cephalodella ventripes</i>	+	+	
<i>Colurella colurus</i>	+	+	+
<i>Euchlanis dilatata</i>	+		+
<i>Lecane luna</i>	+	+	
<i>Lecane lunaris</i>		+	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	+
<i>Synchaeta oblonga</i>	+	+	+
<i>Trichocerca similis</i>		+	
<i>Trichotria pocillum</i>	+		
CLADOCERA			
<i>Alona costata</i>	+		+
<i>Alonella excisa</i>		+	
<i>Bosmina longirostris</i>		+	
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	+		
COPEPODA			
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+
Nauplius		+	+



Şekil 5.11 Emre Gölü'nde sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

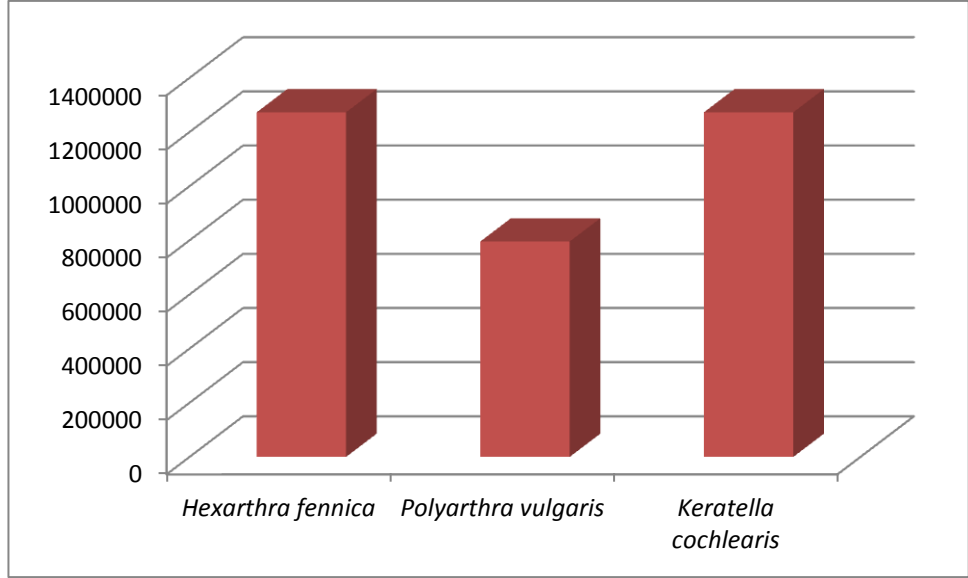
Çizelge 5.18 Emre Gölü sonbahar su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3
Oksijen (mg/L)	8,11	7,30	7,10
Sıcaklık (°C)	3,31	3,10	3,80
pH	9,80	9,10	9,50
EC (µs/cm)	236	302	296

Emre Gölü’nde Şubat ayında yapılan arazi çalışmaları sonucunda 7 rotifer, 1 kladoser ve 1 kopepot olmak üzere toplamda 9 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.19). Sayımlara göre *Polyarthra vulgaris*, *Keratella cochlearis* ve *Hexarthra fennica* yoğun olarak bulunan türlerdir. Ölçülen fiziko-kimyasal su kalite parametre değerlerinin istasyonlara göre ortalama değerlerine bakıldığında, çözünmüş oksijen 10,13 mg/L, sıcaklık 2,3 °C , pH 9,3, EC ise 125 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.20).

Çizelge 5.19 Emre Gölü kış zooplankton tür listesi

TÜR/MEVSİM	İst 1	İst 2	İst 3
ROTİFERA			
<i>Cephalodella gibba</i>		+	
<i>Cephalodella ventripes</i>	+		
<i>Euchlanis dilatata</i>		+	+
<i>Hexarthra fennica</i>	+		+
<i>Keratella cochlearis</i>	+		+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	+
<i>Synchaeta oblonga</i>		+	+
CLADOCERA			
<i>Bosmina longirostris</i>		+	+
COPEPODA			
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	
Nauplius	+	+	+



Şekil 5.12 Emre Gölü'nde kış boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

Çizelge 5.20 Emre Gölü kış mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	İst 1	İst 2	İst 3
Oksijen (mg/L)	10,40	10,65	10,13
Sıcaklık (°C)	2,01	3,00	2,30
pH	9,10	9,61	9,32
EC (µs/cm)	132	121	125

5.3 Susuz Göleti Mevsimsel Verileri

Susuz Göleti'nde çalışma boyunca toplam 14 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 1 cyclopid kopepod teşhis edilmiştir (Çizelge 5.21). Yıllık zooplankton yoğunlukları değişimleri şekil 5.13'de, zooplankton gruplarına göre yoğunluk dağılımı ise Şekil 5.14'de verilmiştir. Yıl boyunca yapılan arazi çalışmalarında Susuz Göleti'nin bazı fiziko-kimyasal su kalite parametrelerinin ortalama değerleri çizelge 5.22'de verilmiştir. Mevsimlere ve istasyonlara göre bakıldığında en düşük sıcaklık 4,4 °C ile kışın, en yüksek ise 21,3 °C ile yazın ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen 8,2 mg/L ile kışın en yüksek olarak, yazın 4,90 mg/L ile en düşük olarak ölçülmüştür. En yüksek pH sonbahar arazisinde 9,86 ile ilkbaharda, en düşük ise 7,8 ile kışın ölçülmüştür.

Elektiriksel iletkenlik ise en düşük 650 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ile yazın, en yüksek ise 1006 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ile kışın ölçülmüştür.

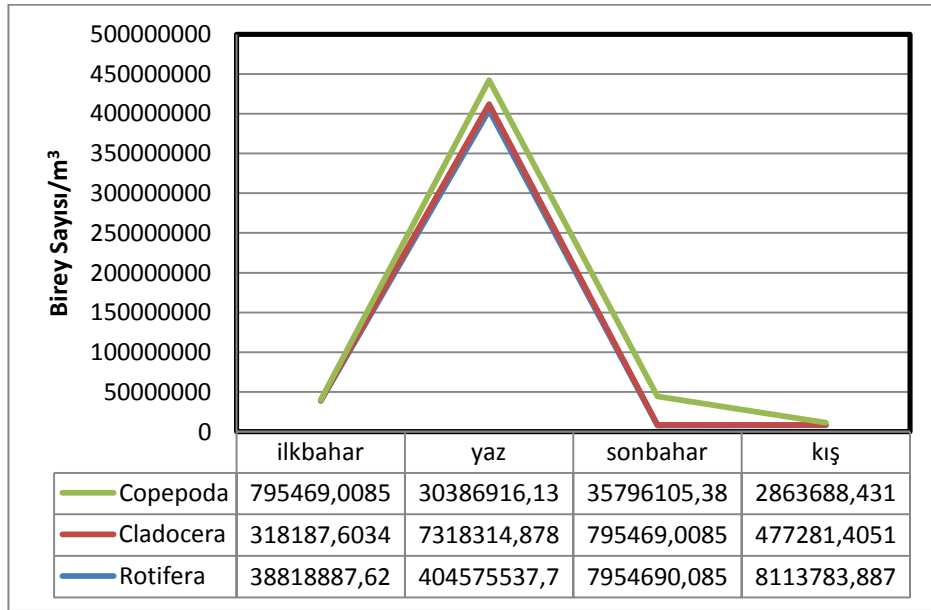
Çizelge 5.21 Susuz Göleti'nin mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi

TÜR/MEVSİM	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
ROTİFERA				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+			
<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+		
<i>Brachionus quadridentatus</i>		+		
<i>Brachionus angularis</i>		+	+	+
<i>Keratella cohlearis</i>				+
<i>Keratella tropica</i>		+		
<i>Kellicottia longispina</i>	+			
<i>Keratella quadrata</i>	+			
<i>Lecane closterocera</i>	+	+	+	+
<i>Lecane flexilis</i>			+	
<i>Lecane hamata</i>			+	
<i>Lecane luna</i>	+	+	+	+
<i>Pompholyx sulcata</i>	+	+		
<i>Polyarthra vulgaris</i>		+		+
CLADOCERA				
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+		+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		+		
<i>Chydorus sphaericus</i>			+	
COPEPODA				
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+	+
Nauplius	+	+	+	

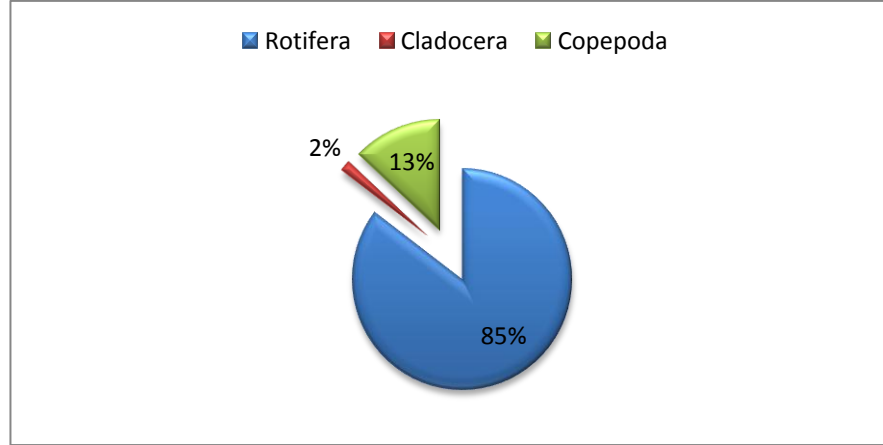
Susuz Göleti'nde dört mevsim boyunca yürütülen arazi çalışmaları sonucunda elde edilen verilere göre fiziko-kimyasal su kalite parametrelerini gösteren tablo çizelge 5.22'de verilmiştir.

Çizelge 5.22 Susuz Göleti'nin mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
Oksijen (mg/L)	7,73	5,01	5,95	6,3
Sıcaklık (°C)	20,65	22,5	7,0	4,4
pH	9,31	9,1	9,42	7,8
EC (µs/cm)	680,5	660	954,5	998



Şekil 5.13 Susuz Göleti'nin yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi (B/m³)

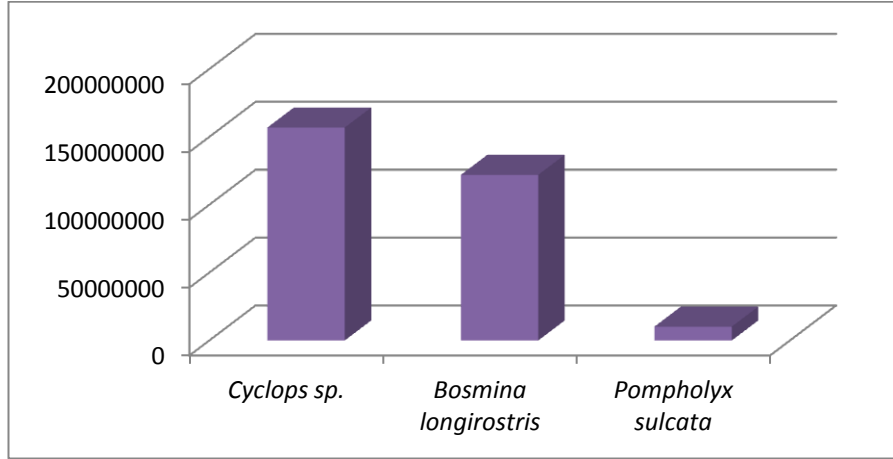


Şekil 5.14 Susuz Göleti'nde yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı

27.05.2011 tarihinde Susuz Göleti'nde (Göksu Parkı) ilkbahar arazi çalışması yapılmıştır. Yapılan teşhisler ve sayımlar sonucunda gölde dominant zooplankton grubu Copepoda ve onu takiben Cladocera olarak tespit edilmiştir. Cyclopoid kopepotların ve *Bosmina longirostris*'in patlama yaptığı görülmüştür (Şekil 5.15). Çalışma boyunca 7 rotifer, 1 kladoser ve 1 kopepot olmak üzere 9 zooplankton taksonu teşhis edilmiştir (Çizelge 5.23). Göl geneli ortalama su kalite parametreleri; çözünmüş oksijen 7,7 mg/L, sıcaklık 20,6 °C , pH 9,31 ve EC 680,5 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.24).

Çizelge 5.23 Susuz Göleti ilkbahar zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2
ROTİFERA		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+
<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	
<i>Kellicottia longispina</i>	+	+
<i>Keratella quadrata</i>		+
<i>Lecane closterocera</i>	+	
<i>Lecane luna</i>	+	+
<i>Pompholyx sulcata</i>	+	+
CLADOCERA		
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+
COPEPODA		
<i>Cyclops sp.</i>	+	+



Şekil 5.15 Susuz Göleti'nde ilkbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

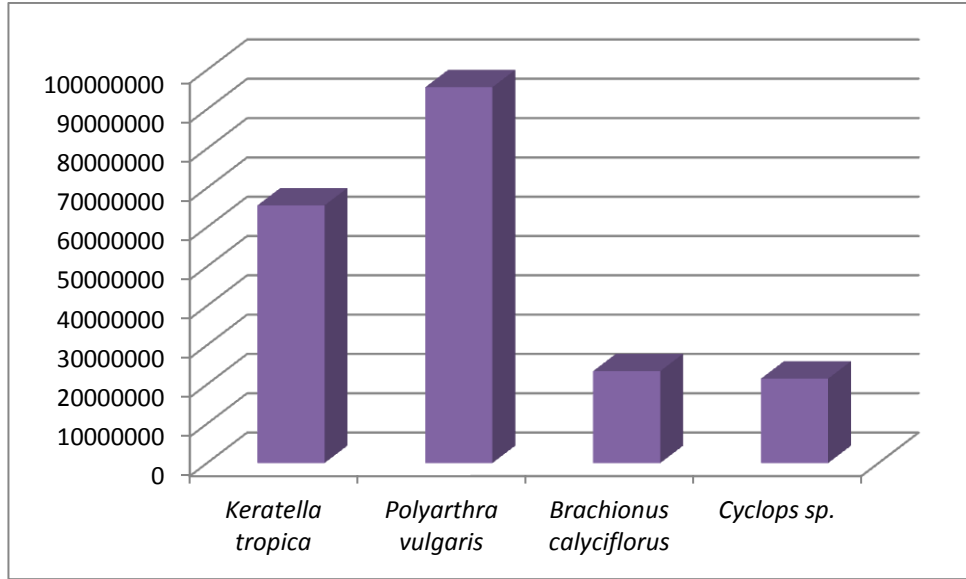
Çizelge 5.24 Susuz Göleti ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2
Oksijen (mg/L)	8,21	7,26
Sıcaklık (°C)	21,30	20
pH	9,63	9,00
EC (µs/cm)	693	668

Susuz Göleti'nin yaz mevsimi arazi çalışması 21.08.2011 tarihinde yapılmıştır. 8 rotifer, 2 kladoser ve 1 kopepot olmak üzere 11 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.25). Göl geneli ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 5,0 mg/L, sıcaklık 4,6 °C , pH 9,20 ve EC 660 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.26). Zooplanktonik organizmaların sayımları yapılmıştır ve en yoğun olan türlerin *Cyclops sp.*, *Keratella tropica*, *Polyartra vulgaris*, *Brachionus calyciflorus* olduğu bulunmuştur (Şekil 5.16).

Çizelge 5.25 Susuz Göleti yaz mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2
ROTİFERA		
<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+
<i>Brachionus quadridentatus</i>	+	+
<i>Brachionus angularis</i>	+	+
<i>Keratella tropica</i>	+	+
<i>Lecane closterocera</i>	+	+
<i>Lecane luna</i>	+	+
<i>Pompholyx sulcata</i>	+	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+
CLADOCERA		
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	+	+
COPEPODA		
<i>Cyclops</i> sp.	+	+
Nauplius	+	+



Şekil 5.16 Susuz Göleti'nde yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

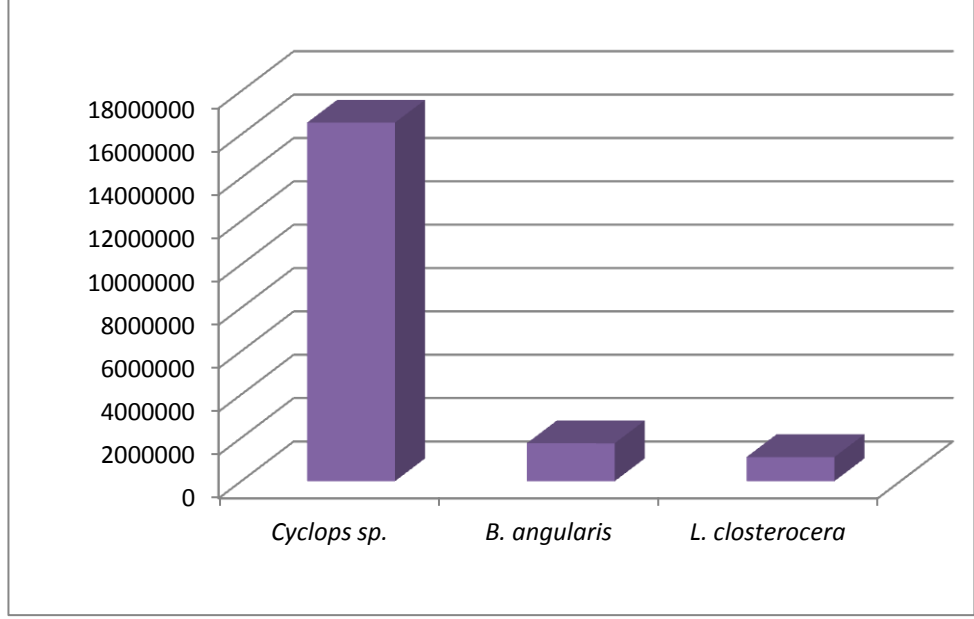
Çizelge 5.26 Susuz Göleti yaz mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2
Oksijen (mg/L)	4,90	5,13
Sıcaklık (°C)	14,40	14,90
pH	9,20	9,21
EC (µs/cm)	670	650

17.11.2011 tarihinde Susuz Göleti'nde sonbahar arazi çalışması yapılmıştır. 6 rotifer, 1 kladoser ve 1 kopepot olmak üzere 8 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.27). Zooplanktonik organizmaların sayımları yapılmıştır ve en yoğun olan türler *Brachionus angularis*, *Cyclops sp.*, ve *Lecane closterocerca* olarak belirlenmiştir (Şekil 5.17). Göl geneli ortalama su kalite parametreleri çözülmüş oksijen 5,9 mg/L, sıcaklık 4,5 °C , pH 9,42 ve EC 953,5 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.28).

Çizelge 5.27 Susuz Göleti sonbahar mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2
ROTİFERA		
<i>Brachionus angularis</i>	+	+
<i>Keratella tropica</i>		
<i>Lecane closterocera</i>	+	+
<i>Lecane luna</i>	+	+
<i>Lecane hamata</i>		+
<i>Lecane flexilis</i>	+	
CLADOCERA		
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+
COPEPODA		
<i>Cyclops sp.</i>	+	+
Nauplius	+	+



Şekil 5.17 Susuz Göleti'nde sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

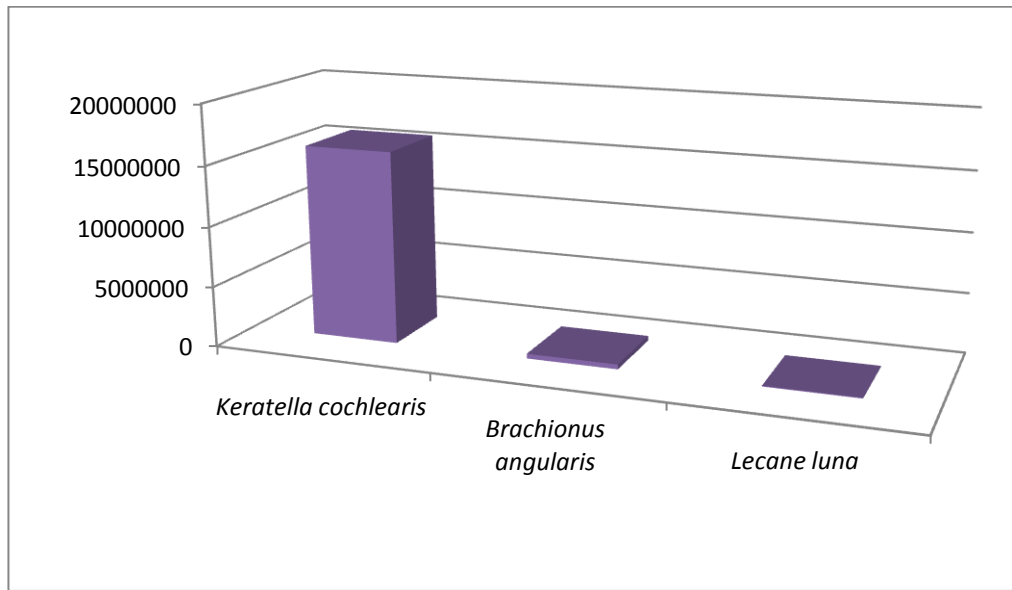
Çizelge 5.28 Susuz Göleti sonbahar mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2
Oksijen (mg/L)	5,80	6,11
Sıcaklık (°C)	4,40	4,62
pH	9,42	9,43
EC (µs/cm)	963	946

11.02.2012 tarihinde Susuz Göleti'nde kış arazi çalışması yapılmıştır. 5 rotifer, 1 kladoser ve 1 kopepot olmak üzere 7 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.29). Zooplanktonik organizmaların sayımları sonucunda en yoğun olan tür *Keratella cochelaris*'dir (Şekil 5.18). İstasyonlara göre su kalite parametreleri çizelge 5.30'da verilmiştir.

Çizelge 5.29 Susuz Göleti'nin kış mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/MEVSİM	İst 1	İst 2
ROTİFERA		
<i>Brachionus angularis</i>	+	+
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+
<i>Lecane closterocera</i>	+	
<i>Lecane luna</i>	+	+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	
CLADOCERA		
<i>Bosmina longirostris</i>		+
COPEPODA		
<i>Cyclops sp.</i>	+	+



Şekil 5.18 Susuz Göleti kış mevsimi boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

Çizelge 5.30 Susuz Göleti'nin kış mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	İst 1	İst 2
Oksijen (mg/L)	6,20	6,31
Sıcaklık (°C)	4,70	4,40
pH	8,00	7,80
EC (µs/cm)	1006	998

5.4 Melendiz Çayı Mevsimsel Verileri

Melendiz Çayı'nda yapılan bir yıllık çalışma sonucunda Rotifera'dan 38 tür, Cladocera'dan 2 tür ve Copepoda'dan 2 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.31). Mevsimlik ölçümler sonucunda belirlenen ortalama fiziko-kimyasal su kalite parametre verileri çizelge 5.32'de verilmiştir. Zooplankton yoğunluklarının mevsimlere göre değişimleri şekil 5.19'de ve gruplara göre dağılımları şekil 5.20'de gösterilmiştir. Dört mevsim boyunca en düşük ve en yüksek su kalite parametre değerlerine bakıldığında; çözünmüş oksijen 10,15 mg/L ile en yüksek ilkbaharda, 7,22 mg/L ile en düşük olarak yazın ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri 24,2 °C ile yazın ve en düşük 3, 6 °C ile kışın ölçülmüştür. En yüksek pH değeri 8,4 ile sonbaharda, en düşük ise 6,85 ile ilkbaharda ölçülmüştür. EC değerleri en yüksek 528 µs/cm olarak kışın ve en düşük 186 µs/cm ile ilkbaharda ölçülmüştür.

Çizelge 5.31 Melendiz Çayı'nın mevsimlere göre zooplankton dağılımı

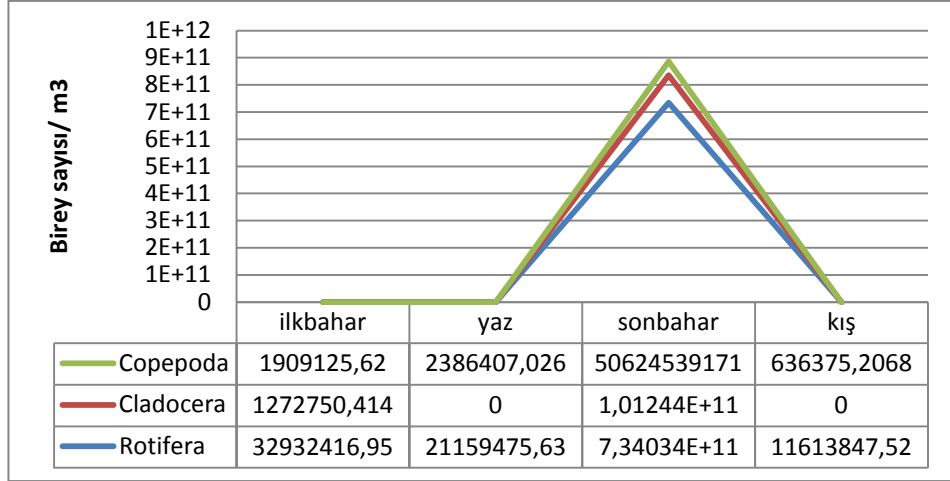
TÜR/MEVSİM	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
ROTİFERA				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+		
<i>Brachionus angularis</i>				+
<i>Cephalodella catellina</i>	+			
<i>Cephalodella gibba</i>	+	+	+	+
<i>Cephalodella gracilis</i>		+	+	
<i>Cephalodella ventripes</i>	+	+	+	+
<i>Colurella adriatica</i>	+	+	+	+
<i>Colurella colurus</i>	+	+	+	
<i>Colurella obtusa</i>		+		
<i>Colurella uncinata</i>		+	+	
<i>Euchlanis dilatata</i>	+	+	+	
<i>Euchlanis incisa</i>	+		+	
<i>Euchlanis lyra</i>		+		
<i>Itura sp.</i>			+	
<i>Keratella cochlearis</i>	+			+
<i>Keratella quadrata</i>			+	
<i>Keratella tecta</i>				+
<i>Lecane closterocerca</i>		+	+	
<i>Lecane flexilis</i>		+		
<i>Lecane hamata</i>		+	+	
<i>Lecane lamellata</i>	+			
<i>Lecane luna</i>		+		+
<i>Lecane lunaris</i>	+	+	+	
<i>Lepadella ovalis</i>	+			
<i>Lepadella quadricarinata</i>	+		+	

Çizelge 5.31 Melendiz Çayı'nın mevsimlere göre zooplankton dağılımı (devamı)

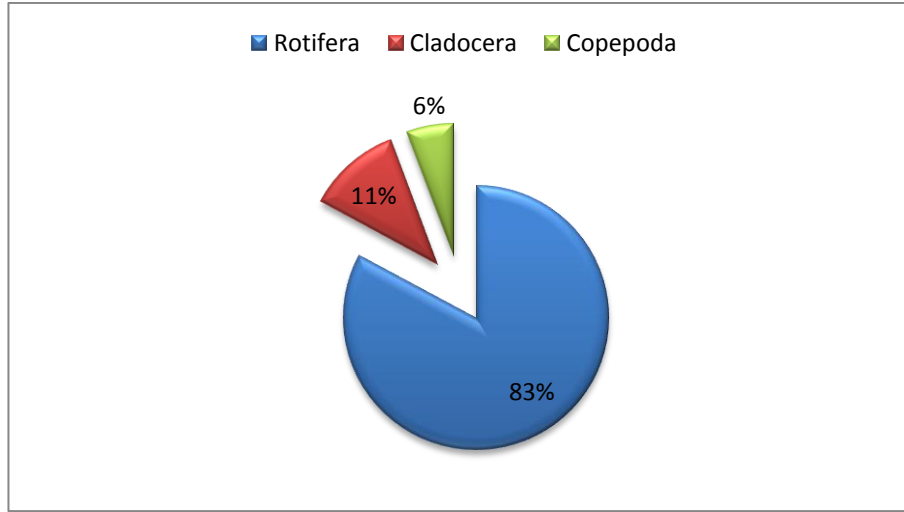
<i>Lepadella patella</i>		+	+	
<i>Lophocharis salpina</i>			+	
<i>Mytilina mucronata</i>			+	
<i>Notammata</i> sp.				
<i>Notholca squamula</i>	+	+		+
<i>Philodina megalotrocha</i>		+		
<i>Polyarthra dolichoptera</i>				+
<i>Pompholyx sulcata</i>	+			
<i>Rotaria rotatoria</i>	+	+	+	
<i>Synchaeta pectinata</i>	+			
<i>Synchaeta oblonga</i>		+		
<i>Testudinella patina</i>	+			
<i>Trichocerca pusilla</i>	+	+		
CLADOCEERA				
<i>Alona costata</i>	+			
<i>Chydorus sphaericus</i>	+		+	
COPEPODA				
Calanoid kopepot				+
<i>Cyclops</i> sp.			+	
Nauplius	+	+		

Çizelge 5.32 Melendiz Çayı'nın mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
Oksijen (mg/L)	9,59	7,85	8,6	9,15
Sıcaklık (°C)	8,75	20	3,90	3,97
pH	6,84	7,37	7,90	7,34
EC (µs/cm)	197,75	316	268,7	413



Şekil 5.19 Melendiz Çayı'nın yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi (B/m³)

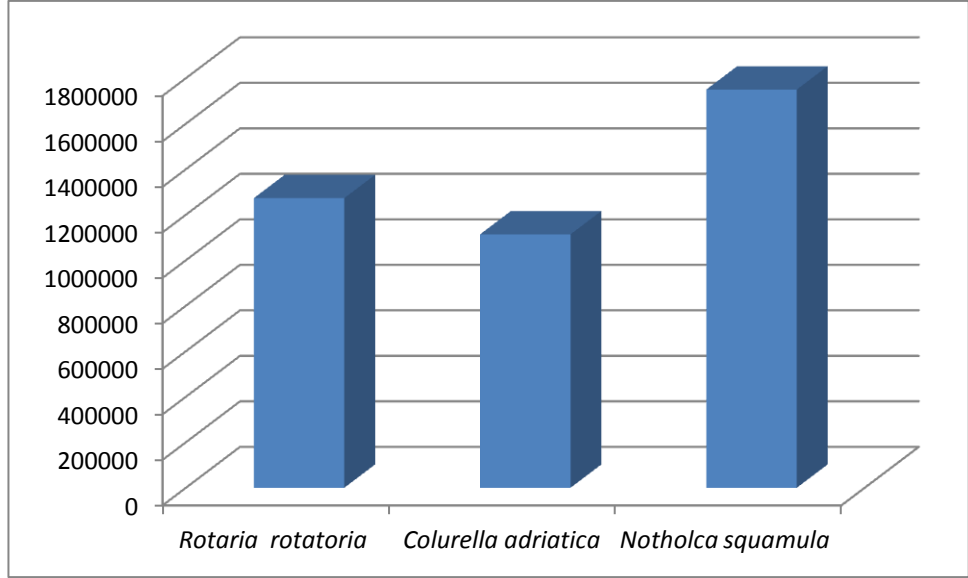


Şekil 5.20 Melendiz Çayı'nda yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı

04.03.2011 tarihinde Ankara'ya 230 km uzaklıkta bulunan, Ihlara Vadisi'ni ayıran Melendiz Çayı'nda bahar arazisi gerçekleştirilmiştir. Çay boyunca toplam 5 istasyondan örnekleme yapılmıştır Melendiz Çayı'nda dominant olan zooplankton grubu 16 türle Rotifera olarak tespit edilmiştir. Bunu bir türle Cladocera (*Chydorus sphaericus*) izlemiştir (Çizelge 5.33). Çay'da ergin kopepot bireyine rastlanmamıştır. *Notholca squamula*, *Colurella adriatica* ve *Rotaria rotatoria* çayda ilkbaharda sayımlar boyunca baskın sayılabilecek zooplanktonik organizmalardır (Şekil 5.21). Ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 9,55 mg/L, sıcaklık 9,1 °C, pH 6,74 ve EC 193 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.34).

Çizelge 5.33 Melendiz Çayı ilkbahar zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4	İST 5
ROTİFERA					
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+	+	+	+
<i>Cephalodella catellina</i>		+			
<i>Cephalodella gibba</i>	+	+	+		
<i>Cephalodella ventripes</i>	+		+	+	
<i>Colurella adriatica</i>	+	+	+	+	+
<i>Colurella colurus</i>		+			+
<i>Euchlanis dilatata</i>	+	+	+		+
<i>Euchlanis incisa</i>			+	+	
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+		+
<i>Lecane luna</i>	+	+			+
<i>Lecane lunaris</i>			+		
<i>Lepadella quadricarinata</i>	+	+	+		+
<i>Notholca squamula</i>	+	+	+		+
<i>Rotaria rotatoria</i>	+	+	+	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i>	+	+	+		+
<i>Trichocerca pusilla</i>	+	+	+		+
CLADOCERA					
<i>Chydorus sphaericus</i>	+				+
COPEPODA					
Nauplius	+	+	+	+	+



Şekil 5.21 Melendiz Çayı ilkbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

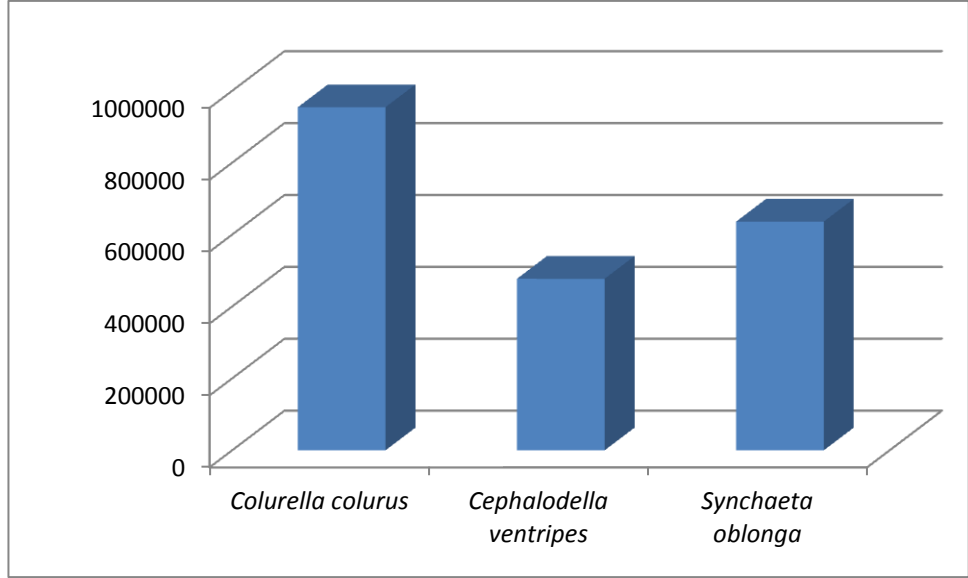
Çizelge 5. 34 Melendiz Çayı ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4	İST 5
Oksijen (mg/L)	10,15	9,4	9,11	8,9	9,6
Sıcaklık (°C)	7,60	9,50	10,40	7,51	8,60
pH	7,18	5,93	7,12	7,30	6,85
EC (µs/cm)	186	197	198	210	203

06.08.2011 tarihinde Melendiz Çayı'nda yaz arazisi gerçekleştirilmiştir. Dominant olan zooplankton türleri *Colurella colurus*, *Cephalodella ventripes* ve *Synchaeta oblonga* olarak bulunmuştur (Şekil 5.22). Tür olarak zengin fakat bolluk bakımından zayıf bir lokalite olmakla beraber 22 rotifer türü teşhis edilmiştir (Çizelge 5.35). Fitoplanktonik organizmalar oldukça yoğun gözlenmiştir. Ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 8,02 mg/L, sıcaklık 20 °C , pH 7,32 ve EC 316 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.36).

Çizelge 5.35 Melendiz Çayı yaz mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4
ROTİFERA				
<i>Anuraeopsis fissa</i>			+	+
<i>Cephalodella gibba</i>	+			
<i>Cephalodella gracilis</i>	+			
<i>Cephalodella ventripes</i>		+		
<i>Colurella adriatica</i>	+			+
<i>Colurella colurus</i>	+			+
<i>Colurella obtusa</i>	+			
<i>Colurella uncinata</i>	+	+		
<i>Euchlanis dilatata</i>				
<i>Euchlanis lyra</i>	+			+
<i>Lecane closterocerca</i>	+	+	+	
<i>Lecane flexilis</i>	+			
<i>Lecane hamata</i>	+	+		
<i>Lecane luna</i>				+
<i>Lecane lunaris</i>		+		
<i>Lepadella quadricarinata</i>	+			
<i>Lepadella patella</i>	+			
<i>Mytilina sp.</i>		+		+
<i>Philodina sp.</i>	+	+	+	
<i>Rotaria rotatoria</i>			+	
<i>Synchaeta oblonga</i>	+			
<i>Trichocerca pocillum</i>				+



Şekil 5.22 Melendiz Çayı yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

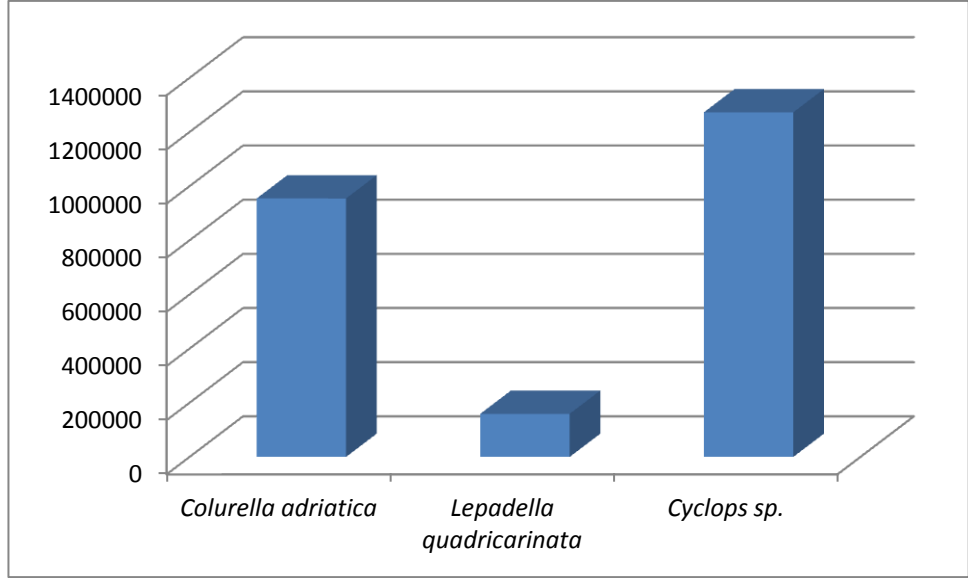
Çizelge 5.36 Melendiz Çayı yaz mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4
Oksijen (mg/L)	8,20	7,22	7,85	8,13
Sıcaklık (°C)	17,20	18	20,70	24,2
pH	7,24	7,36	7,28	7,63
EC (µs/cm)	294	300	350	321

27.11.2011 tarihinde Melendiz Çayı'nda sonbahar arazisi gerçekleştirilmiştir. Melendiz Çayı'nda sonbaharda dominant olan zooplankton türleri *Colurella adriatica*, *Cyclops sp.* ve *Lepadella quadricarinata* olarak bulunmuştur (Şekil 5.23). Rotifera'dan 17 Cladocera'dan 1 ve Copepoda'dan 1 olmak üzere toplamda 19 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.37). Ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 8,6 mg/L, sıcaklık 3,9 °C , pH 7,94 ve EC 268 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.38).

Çizelge 5.37 Melendiz Çayı sonbahar mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4
ROTİFERA				
<i>Cephalodella gibba</i>		+	+	+
<i>Cephalodella gracilis</i>				
<i>Cephalodella ventripes</i>	+	+	+	+
<i>Colurella adriatica</i>	+	+	+	+
<i>Colurella colurus</i>	+	+	+	+
<i>Colurella uncinata</i>	+			+
<i>Euchlanis dilatata</i>		+	+	+
<i>Euchlanis incisa</i>	+	+		
<i>Itura</i> sp.		+		
<i>Keratella quadrata</i>		+		
<i>Lecane closterocerca</i>		+		
<i>Lecane hamata</i>		+		
<i>Lecane lunaris</i>		+		
<i>Lepadella quadricarinata</i>	+	+	+	+
<i>Lepadella patella</i>		+		+
<i>Notommata</i> sp.		+		
<i>Rotaria rotatoria</i>				+
CLADOCERA				
<i>Chydorus sphaericus</i>		+		
COPEPODA				
Nauplius	+			+
<i>Cyclops</i> sp.		+	+	



Şekil 5.23 Melendiz Çayı sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

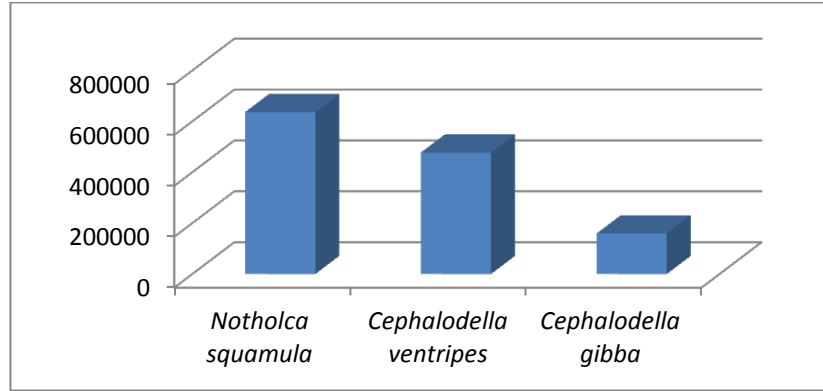
Çizelge 5.38 Melendiz Çayı sonbahar mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	İST 1	İST 2	İST 3	İST 4
Oksijen (mg/L)	9,30	8,90	8,30	8,13
Sıcaklık (°C)	4,10	4,30	3,90	3,60
pH	7,86	7,90	8,40	7,63
EC (µs/cm)	240	235	290	310

Melendiz Çayı'nın kış arazisi Aralık ayında gerçekleştirilmiştir. Kış mevsiminde dominant olan zooplankton türleri *Notholca squamula*, *Cephalodella gibba*, *Cephalodella ventripes* olarak bulunmuştur (Şekil 5.24). Rotifera'dan 9, Copepoda'dan 1 olmak üzere toplamda 10 takson teşhis edilmiştir (Çizelge 5.39). Ortalama su kalite parametreleri çözünmüş oksijen 9,15 mg/L, sıcaklık 3,9 °C, pH 7,34 ve EC 413 µs/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 5.40).

Çizelge 5.39 Melendiz Çayı kış mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/MEVSİM	İst1	İst 2	İst 3	İst 4
ROTİFERA				
<i>Brachionus angularis</i>				+
<i>Cephalodella gibba</i>	+	+	+	+
<i>Cephalodella ventripes</i>	+	+	+	+
<i>Colurella adriatica</i>	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i>	+			
<i>Keratella tecta</i>		+		+
<i>Lecane luna</i>		+		+
<i>Notholca squamula</i>	+	+		+
<i>Polyarthra dolichoptera</i>		+	+	+
COPEPODA				
Calanoid kopepot	+			+



Şekil 5.24 Melendiz Çayı kış boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

Çizelge 5.40 Melendiz Çayı kış mevsimi su kalite parametreleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	İst1	İst 2	İst 3	İst 4
Oksijen (mg/L)	9,67	9,30	9,71	9,15
Sıcaklık (°C)	3,76	3,41	4,30	3,97
pH	7,32	7,80	7,10	7,34
EC (µs/cm)	451	412	528	413

5.5 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları Mevsimsel Verileri

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları'nda yürütülen mevsimlik çalışma sonucunda toplam 22 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 2 kopepot taksonu tespit edilmiştir (Çizelge 5.41). Yıl boyunca ölçülen ortalama fiziko-kimyasal su kalite parametreleri çizelge 5.42'de verilmiştir. Çözünmüş oksijen 7,2 mg/L ile en yüksek kışın, 3,48 mg/L ile en düşük yazın ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri 21,8 °C ile yazın ve en düşük 5,3 °C ile sonbaharda ölçülmüştür. En yüksek pH değeri 9,31 ile ilkbaharda, en düşük 7,5 ile sonbaharda ölçülmüştür. EC değerleri en yüksek 986 µs/cm olarak yazın ve en düşük 340 µs/cm ile kışın ölçülmüştür. Şekil 5.25 sayımları yapılan zooplankton türlerinin mevsimlere göre dağılımını, şekil 5.26 ise zooplankton gruplarına göre yoğunluk dağılımını göstermektedir.

Çizelge 5.41 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları'nın mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi

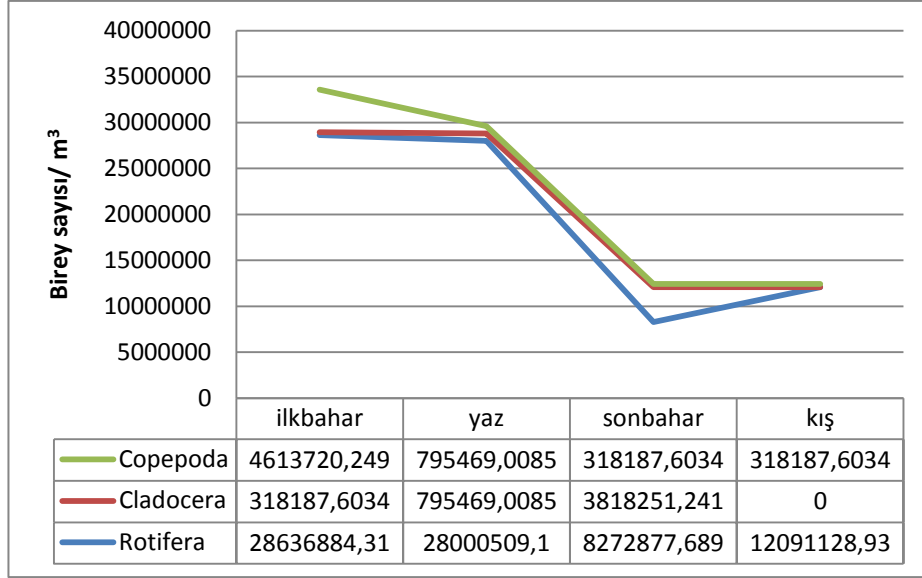
TÜR/MEVSİM	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
ROTİFERA				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+	+	
<i>Brachionus angularis</i>			+	
<i>Brachionus quadridentatus</i>	+			
<i>Brachionus plicatilis</i>				
<i>Brachionus forficula</i>		+		
<i>Cephalodella gibba</i>	+			
<i>Cephalodella ventripes</i>				+
<i>Colurella obtusa</i>			+	
<i>Filinia terminalis</i>			+	
<i>Hexarthra fennica</i>				+
<i>Keratella cochlearis</i>			+	
<i>Lecane bulla</i>	+	+		
<i>Lecane closterocerca</i>	+	+	+	+

Çizelge 5.41 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları'nın mevsimlere göre zooplankton dağılımı listesi (devamı)

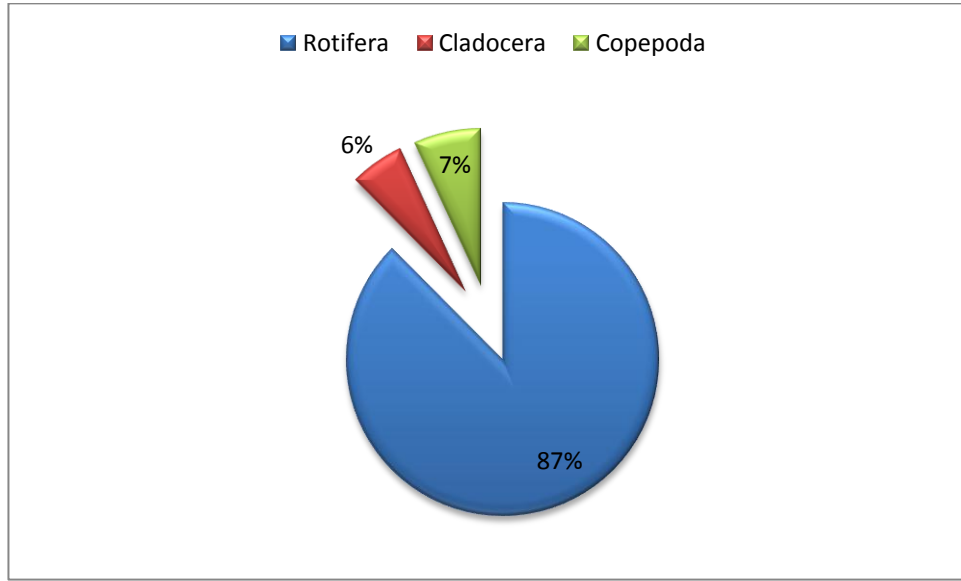
<i>Lecane flexilis</i>		+		
<i>Lecane luna</i>	+			
<i>Lecane lunaris</i>	+			
<i>Lecane nana</i>		+	+	
<i>Lepadella patella</i>	+		+	+
<i>Polyarthra dolichoptera</i>				+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	+	+
<i>Prolaes sp.</i>	+			
<i>Trichocerca pusilla</i>	+	+		
CLADOCERA				
<i>Alona costata</i>		+		
<i>Bosmina longirostris</i>	+		+	
<i>Moina sp.</i>		+		
COPEPODA				
Calanoid kopepot	+			
<i>Cyclops sp.</i>	+	+		
Nauplius	+	+	+	+

Çizelge 5.42 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzlarının mevsimlere göre ortalama su kalite parametreleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
Oksijen (mg/L)	6,50	3,59	5	6,5
Sıcaklık (°C)	21,50	21	5,70	6,3
pH	9,13	8,70	7,75	8,50
EC (µs/cm)	510,5	962	867	382



Şekil 5.25 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzu'nun yıllık zooplankton yoğunlukları değişimi (B/m³)



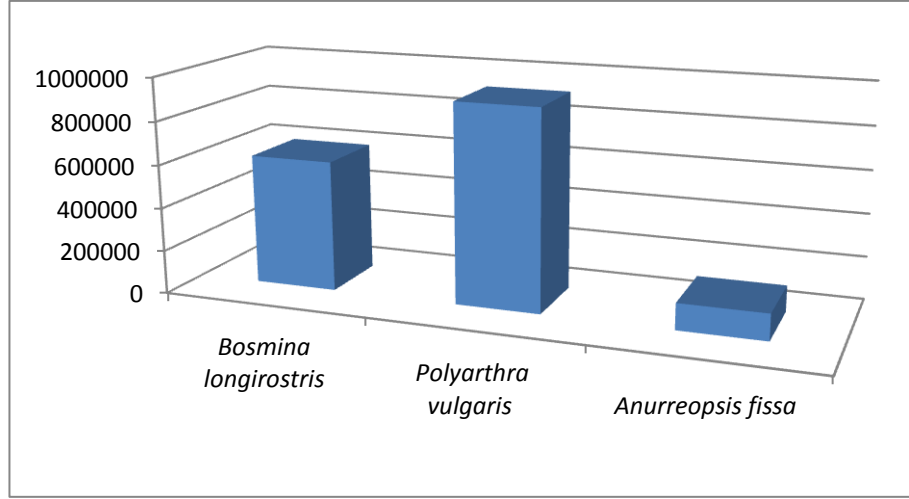
Şekil 5.26 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzu'nun yıl boyunca gruplara göre zooplankton dağılımı

İlkbaharda yapılan örnekleme çalışmalarında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kampüsü içerisinde yer alan iki havuz iki ayrı istasyon olarak değerlendirilmiştir. 11 rotifer, 1 kladoser ve 2 kopepot olmak üzere 14 zooplankton taksonu teşhis edilmiştir (Çizelge 5.43). 1. Havuzda hakim zooplankton grubu Rotifera ve yapılan sayımlar sonucunda en yoğun bulunan türler ise *Anuraeopsis fissa* ve *Polyarthra vulgaris* olarak tespit edilmiştir. 2. Havuzda Cladocera grubundan *Bosmina longirostris* en baskın tür

olarak bulunmuştur ve bunu Calanoid ve Cyclopoid kopepotlar izlemiştir (Şekil 5.27). İlkbaharda ölçülen su kalite parametreleri çizelge 5.44'de verilmiştir.

Çizelge 5.43 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları ilkbahar zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	Havuz 1	Havuz 2
ROTİFERA		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+
<i>Brachionus quadridentatus</i>		+
<i>Cephalodella gibba</i>	+	
<i>Lecane closterocerca</i>		+
<i>Lecane bulla</i>	+	
<i>Lecane luna</i>	+	
<i>Lecane lunaris</i>	+	
<i>Lepadella patella</i>	+	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+
<i>Proales</i> sp.		+
<i>Trichocerca pusilla</i>	+	
CLADOCERA		
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+
COPEPODA		
<i>Cyclops</i> sp.	+	+
Calanoid kopepot		+
Nauplius	+	+



Şekil 5.27 A.Ü.F.F havuzlarının ilbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

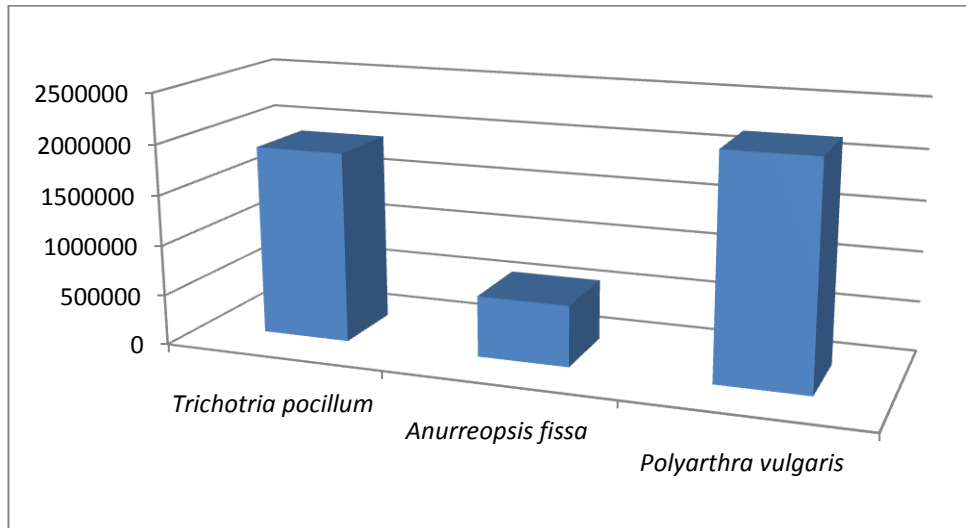
Çizelge 5.44 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları ilkbahar fiziko-kimyasal su kalite parametreleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	Havuz 1	Havuz 2
Oksijen (mg/L)	6,14	5,96
Sıcaklık (°C)	20,5	20
pH	9,31	8,96
EC (µs/cm)	452	569

27.08.2011 tarihinde Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kampüsü içerisinde yer alan havuzlardan yaz örneklemeleri yapılmıştır. Rotifera'dan 8, Cladocera'dan 2 ve Copepoda'dan 1 olmak üzere 11 zooplankton taksonu teşhis edilmiştir (Çizelge 5.45) Havuz 1 ve 2 için dominant olan türler *Trichotria pocillum*, *Anurreopsis fissa* ve *Polyarthra vulgaris* olarak belirlenmiştir (Şekil 5.28). Mevsim boyunca ölçülen su kalite parametreleri çizelge 5.46'de verilmiştir.

Çizelge 5.45 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları yaz mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	Havuz 1	Havuz 2
ROTİFERA		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+
<i>Brachionus forficula</i>	+	
<i>Lecane closterocerca</i>	+	+
<i>Lecane flexilis</i>	+	+
<i>Lecane bulla</i>		+
<i>Lecane nana</i>		+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+
<i>Trichocerca pocillum</i>	+	+
CLADOCERA		
<i>Alona costata</i>	+	
<i>Moina sp.</i>		+
COPEPODA		
<i>Cyclops sp.</i>	+	
Nauplius	+	+



Şekil 5.28 A.Ü.F.F havuzlarının yaz boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

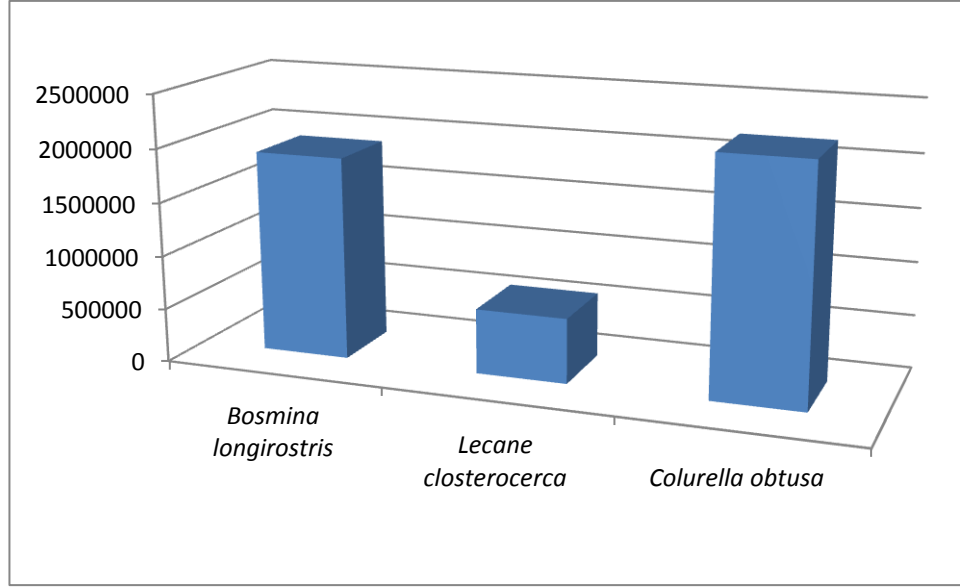
Çizelge 5.46 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları yaz mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	Havuz 1	Havuz 2
Oksijen (mg/L)	3,48	3,70
Sıcaklık (°C)	21,80	20,30
pH	8,80	8,60
EC (µs/cm)	986	938

15.11.2011 tarihinde Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kampüsü havuzlarından sonbahar örneklemeleri yapılmıştır. Sayımlar sonunda Havuz 1 ve 2 için dominant olan türler *Bosmina longirostris*, *Lecane closterocerca* ve *Colurella obtusa* olarak belirlenmiştir (Şekil 5.29). Sonbahar arazisinde Rotifera'dan 9, Cladocera'dan 1 olmak üzere 10 tür tespit edilmiştir (Çizelge 5.47). Ölçülen su kalite parametreleri çizelge 5.48'de verilmiştir.

Çizelge 5.47 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları sonbahar mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/İSTASYON	Havuz 1	Havuz 2
ROTİFERA		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+
<i>Brachionus angularis</i>	+	
<i>Colurella obtusa</i>	+	
<i>Filinia terminalis</i>		+
<i>Keratella cochlearis</i>	+	
<i>Lecane closterocerca</i>	+	+
<i>Lecane nana</i>	+	
<i>Lepadella patella</i>	+	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+
CLADOCERA		
<i>Bosmina longirostris</i>	+	



Şekil 5.29 A.Ü.F.F havuzlarının sonbahar boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

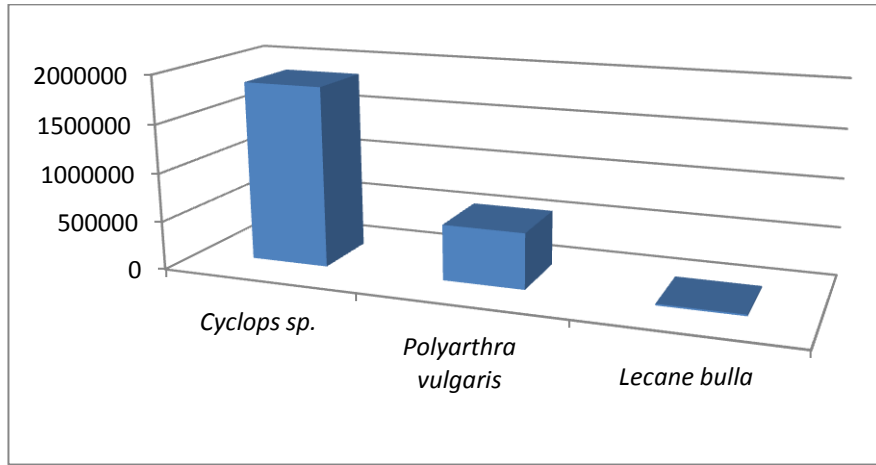
Çizelge 5.48 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları sonbahar mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/İSTASYONLAR	Havuz 1	Havuz 2
Oksijen (mg/L)	5,10	4,90
Sıcaklık (°C)	5,30	6,10
pH	7,98	7,50
EC (µs/cm)	878	856

Aralık ayında gerçekleştirilen kış örneklemede 6 rotifer türü teşhis edilmiştir (Çizelge 5.49). *Cyclops* sp, *Polyarthra vulgaris*, *Lecane bulla* sayımlar sonucu en yoğun türler olarak belirlenmiştir (Şekil 5.30). Çizelge 5.50’de kış mevsimine ait fiziko-kimyasal su kalite parametreleri verilmiştir.

Çizelge 5.49 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları kış mevsimi zooplankton tür listesi

TÜR/MEVSİM	Havuz 1	Havuz 2
ROTİFERA		
<i>Cephalodella ventripes</i>		+
<i>Hexarthra fennica</i>		+
<i>Lecane closterocerca</i>	+	+
<i>Lepadella patella</i>	+	+
<i>Polyarthra dolichoptera</i>		+
<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+
COPEPODA		
Nauplius	+	+



Şekil 5.30 A.Ü.F.F. havuzlarının kış boyunca dominant olan türlerin yoğunlukları (B/m³)

Çizelge 5.50 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları kış mevsimi su kalite parametre değerleri

PARAMETRELER/MEVSİMLER	Havuz 1	Havuz 2
Oksijen (mg/L)	7,20	6,90
Sıcaklık (°C)	5,40	7,70
pH	8,65	8,41
EC (µs/cm)	340	412

Araştırmada tüm çalışma alanlarında Rotifera'ya ait 59 tür, Cladocera'ya ait 10 tür ve Copepoda'ya ait 2 grup olmak üzere toplam 71 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen tüm türlerin çalışma alanlarına göre dağılımları çizelge 5.51'de verilmiştir.

Çizelge 5.51 Çalışma boyunca teşhis edilen tüm zooplankton türleri

TÜR/MEVSİM	Kavşakkaya B. Gölü	Emre Gölü	Susuz Göleti	Melendiz Çayı	A.Ü.F.F. Havuz
ROTİFERA					
<i>Anuraeopsis fissa</i>		X	X	X	X
<i>Asplanchna priodonta</i>	X	X	X		
<i>Brachionus angularis</i>	X	X	X	X	X
<i>Brachionus calyciflorus</i>		X	X		
<i>Brachionus diversicornis</i>		X			
<i>Brachionus forficula</i>		X			X
<i>Brachionus variabilis</i>		X			
<i>Brachionus quadridentatus</i>			X		X
<i>Brachionus plicatilis</i>		X			X
<i>Cephalodella catellina</i>				X	
<i>Cephalodella forficula</i>	X	X			
<i>Cephalodella gibba</i>	X	X		X	X
<i>Cephalodella gracilis</i>				X	
<i>Cephalodella ventripes</i>	X	X		X	X
<i>Colurella adriatica</i>	X	X		X	
<i>Colurella colurus</i>		X		X	
<i>Colurella obtusa</i>				X	X
<i>Colurella uncinata</i>		X		X	
<i>Collotheca mutabilis</i>	X	X			
<i>Collotheca ornata</i>		X			
<i>Euchlanis incisa</i>	X			X	
<i>Euchlanis dilatata</i>		X		X	
<i>Euchlanis lyra</i>				X	
<i>Filinia terminalis</i>	X	X			X
<i>Hexarthra fennica</i>		X			X
<i>Itura</i> sp.				X	
<i>Kellicottia longispina</i>	X		X		

Çizelge 5.51 Çalışma boyunca teşhis edilen tüm zooplankton türleri (devamı)

<i>Keratella cochlearis</i>	X	X	X	X	X
<i>Keratella quadrata</i>	X	X	X	X	
<i>Keratella tecta</i>				X	
<i>Keratella tropica</i>	X		X		
<i>Lecane bulla</i>					X
<i>Lecane closterocerca</i>	X	X	X	X	X
<i>Lecane felixilis</i>			X	X	X
<i>Lecane hamata</i>			X	X	
<i>Lecane lamellata</i>				X	
<i>Lecane luna</i>		X	X	X	X
<i>Lecane lunaris</i>	X	X		X	X
<i>Lecane nana</i>					X
<i>Lepadella ovalis</i>				X	
<i>Lepadella patella</i>	X	X		X	X
<i>Lepadella quadricarinata</i>		X		X	
<i>Lophocharis salpina</i>				X	
<i>Mytilina mucronata</i>	X			X	
<i>Notommata sp.</i>				X	
<i>Notholca squamula</i>	X			X	
<i>Philodina megalotrocha</i>				X	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	X			X	X
<i>Polyarthra vulgaris</i>		X	X		X
<i>Pompholyx sulcata</i>	X	X	X	X	
<i>Prolaes sp.</i>	X	X			X
<i>Rotaria rotatoria</i>				X	
<i>Synchaeta pectinata</i>	X	X		X	
<i>Synchaeta oblonga</i>	X	X		X	
<i>Squatinella rostrum</i>		X			
<i>Testudinella patina</i>		X		X	
<i>Trichocerca pusilla</i>		X		X	X
<i>Trichocerca similis</i>		X			
<i>Trichotria pocillum</i>		X			
CLADOCERA					
<i>Alona rectangula</i>		X			
<i>Alona costata</i>		X		X	X
<i>Alonella excisa</i>		X			

Çizelge 5.51 Çalışma boyunca teşhis edilen tüm zooplankton türleri (devamı)

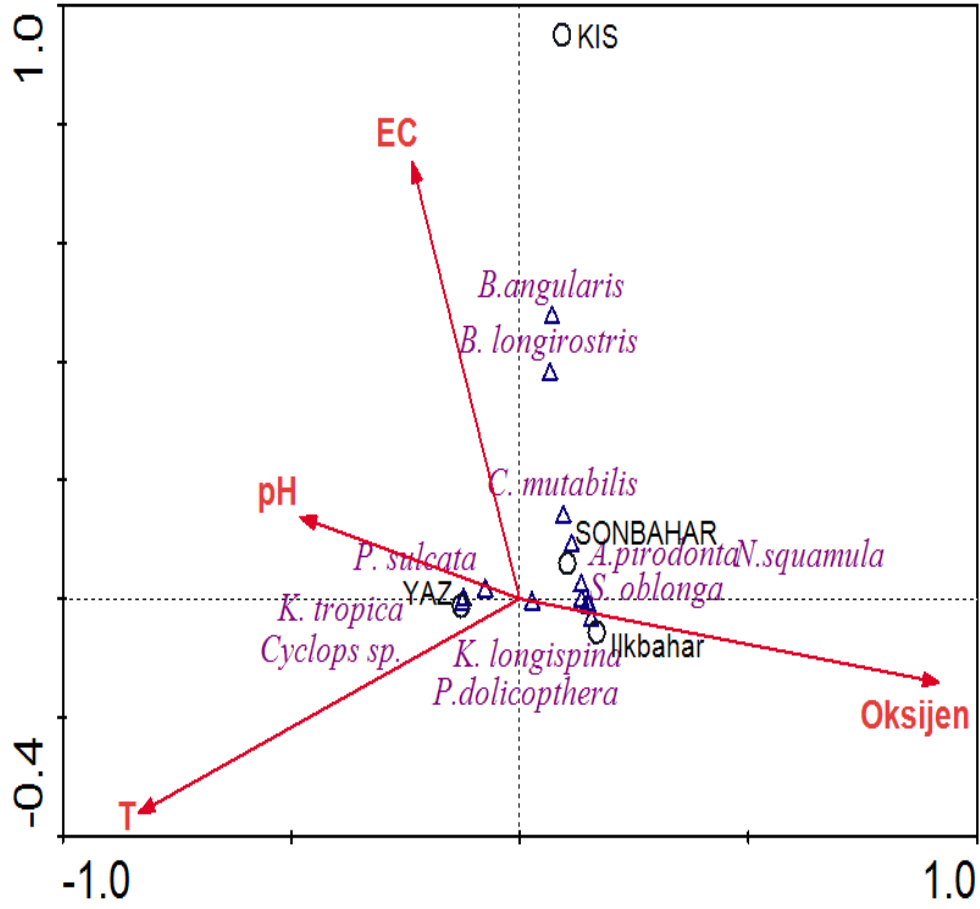
<i>Bosmina longirostris</i>	X	X	X		X
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>		X			
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	X	X	X		
<i>Chydorus sphaericus</i>	X		X	X	
<i>Daphnia cucullata</i>		X			
<i>Moina</i> sp.					X
<i>Simocephalus exspinosus</i>		X			
COPEPODA					
<i>Cyclops</i> sp.	X	X	X		X
Calanoid kopepot				X	X
Nauplius	X	X	X	X	X

5.6 CCA Bulguları

CANOCO 4.5 programı ile Kanonik Uyum Analizi (CCA) kullanılarak zooplankton türlerinin çevresel parametrelerle ilişkileri belirlenmiştir. CCA diyagramlarının birincil eksenini, çevresel parametrelerle türler arasındaki ilişkinin % 62,7'sini açıklamaktadır, model anlamlıdır ($P < 0.01$).

5.6.1 Kavşakkaya Baraj Gölü CCA sonuçları

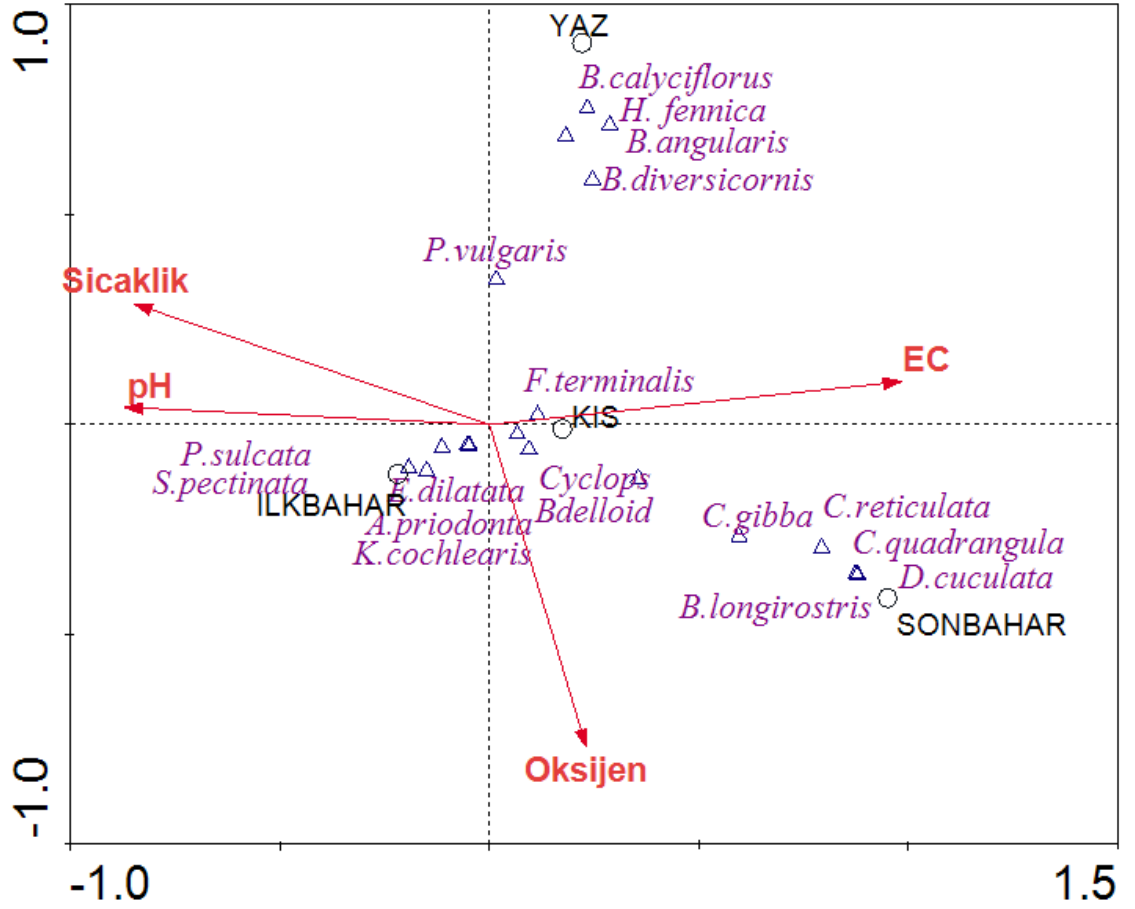
Kavşakkaya Baraj Gölü'nde toplamda 23 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 1 adet cyclopoid kopepot teşhis edilmiştir. Türlerin, fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkilerinin CCA ile incelenmesi şekil 5.31'de verilmiştir.



Şekil 5.31 Kavşakkaya Baraj Gölü'nün zooplankton- su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı

5.5.2 Emre Gölü CCA sonuçları

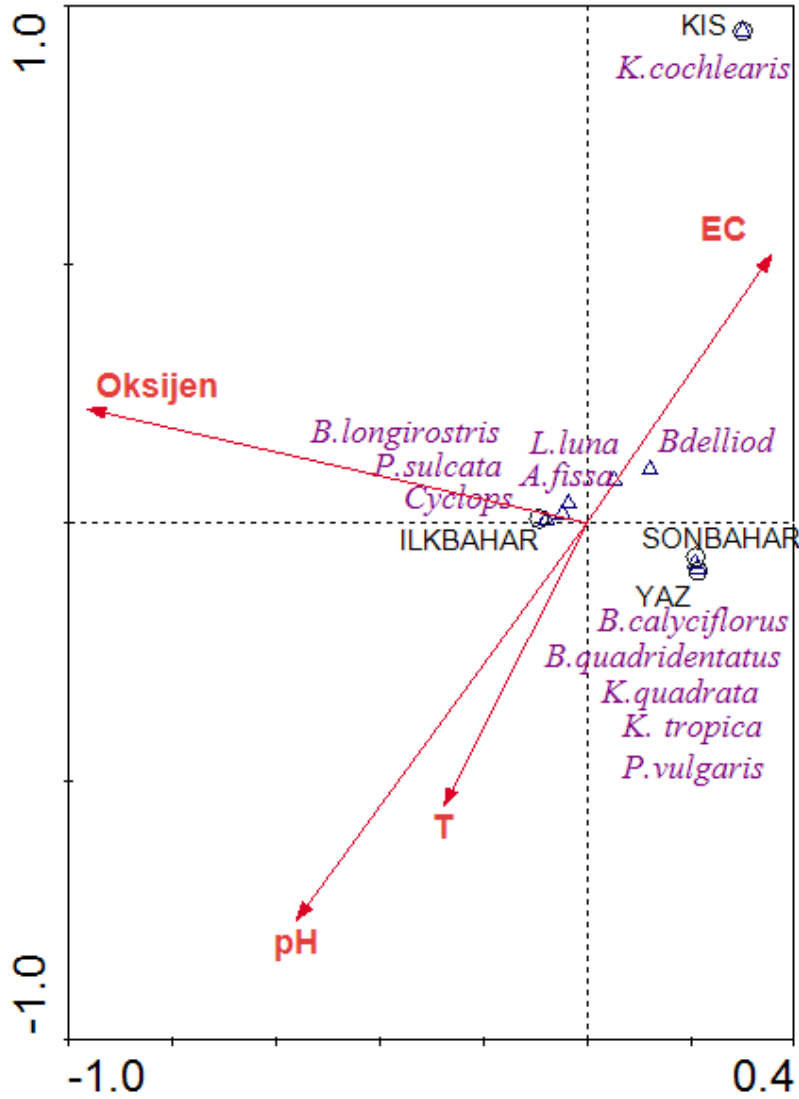
Emre Gölü'nde gerçekleştirilen mevsimlik araziler sonucunda toplam 36 rotifer türü, 8 kladoser türü ve 1 cyclopoid kopepot teşhis edilmiştir. Türlerin, fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkilerinin CCA ile incelenmesi şekil 5.32.'de verilmiştir.



Şekil 5.32 Emre Gölü'nün zooplankton- su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı

5.5.3 Susuz Göleti CCA sonuçları

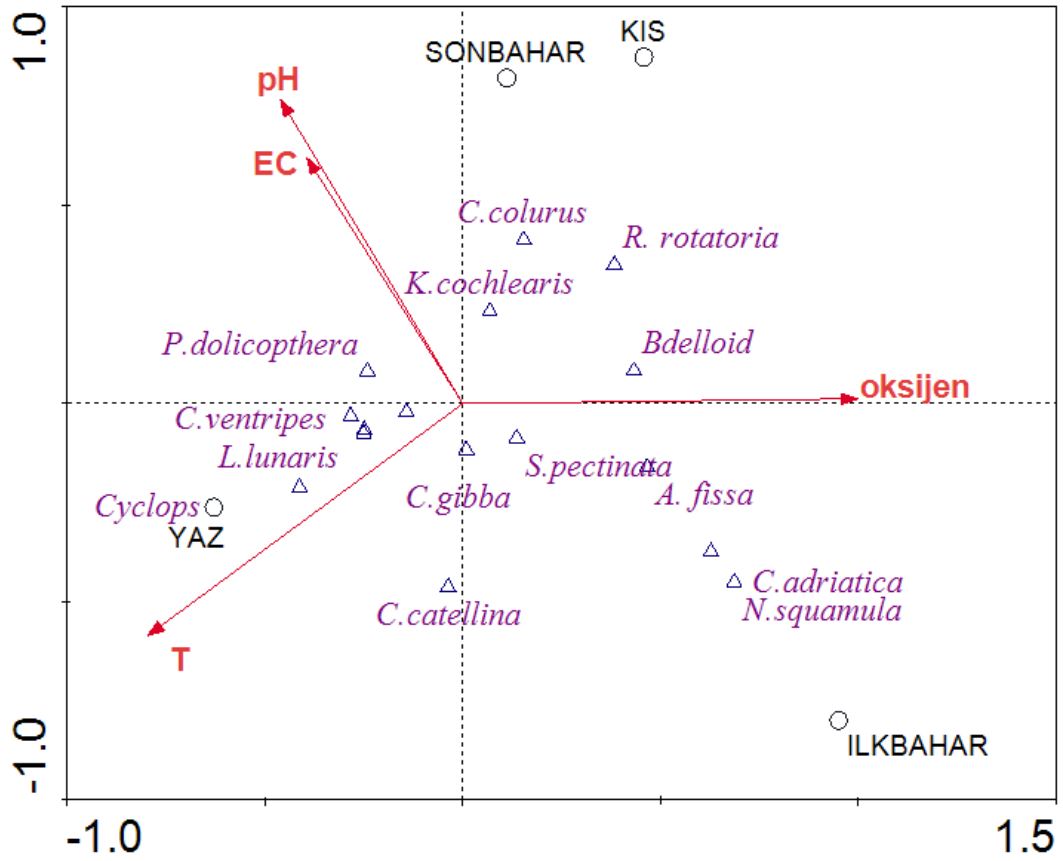
Susuz Göleti'nde yıl boyunca toplam 14 rotifer, 3 kladoser ve 1 cyclopoid kopepot teşhis edilmiştir. Türlerin, fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkilerinin CCA ile incelenmesi şekil 5.33.'de verilmiştir.



Şekil 5.33 Susuz Gölü'nün zooplankton- su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı

5.5.4 Melendiz Çayı CCA sonuçları

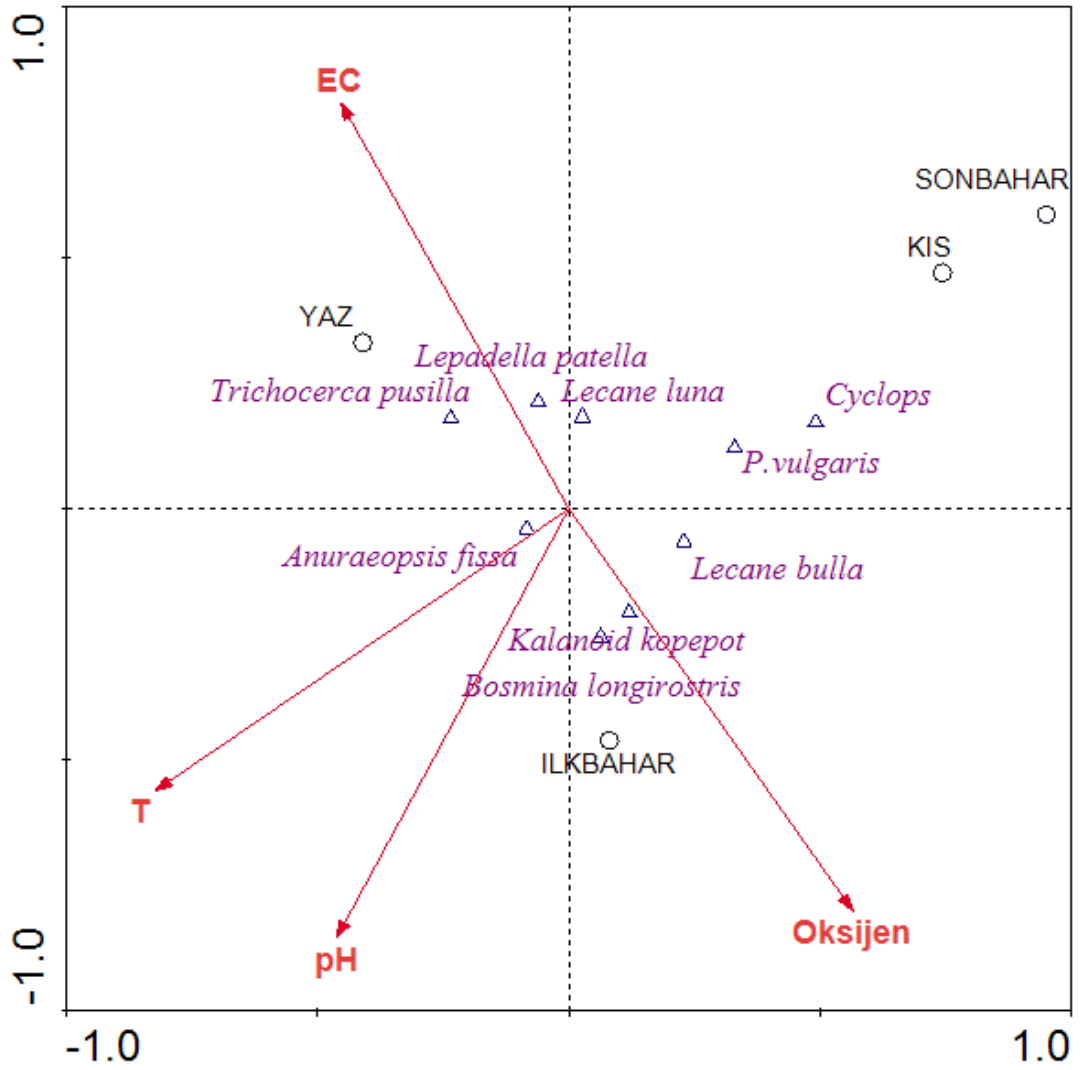
Melendiz Çayı'nda yapılan bir yıllık çalışma sonucunda Rotifera'dan 38 tür, Cladocera'dan 2 tür ve Copepoda'dan 2 takson teşhis edilmiştir. Türlerin, fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkilerinin CCA ile incelenmesi şekil 5.34'de verilmiştir.



Şekil 5.34 Melendiz Çayı'nın zooplankton- su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı

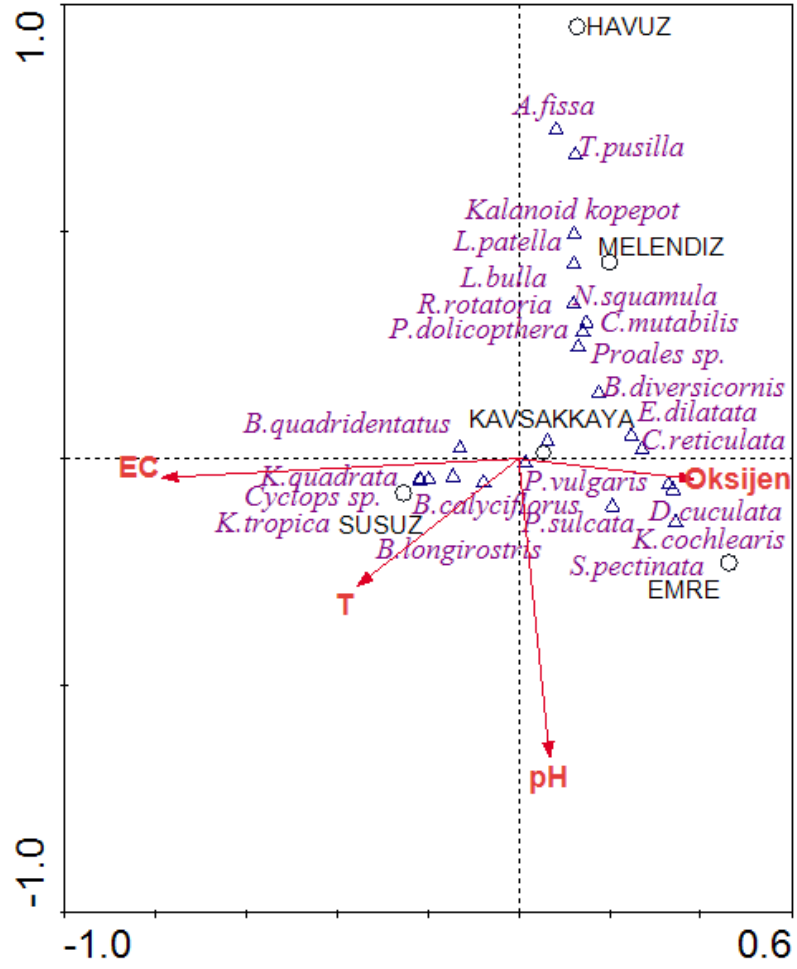
5.5.5 A.Ü.F.F Havuzları CCA sonuçları

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları'nda toplam 22 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 2 kopepot taksonu tespit edilmiştir. Türlerin, fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkilerinin CCA ile incelenmesi şekil 5.35'de verilmiştir.



Şekil 5.35 Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları zooplankton- su kalite parametre etikleşimlerinin CCA diyagramı

Dört mevsim boyunca tüm arazilerde yapılan çalışmaların verilerinden oluşan CCA diyagramı şekil 5.36'da verilmiştir.



Şekil 5.36 Teşhis edilen tüm türlerin, farklı ekosistemlere göre zooplankton dağılımlarını ve fiziko-kimyasal su kalite parametreleriyle ilişkilerini gösteren CCA diyagramı

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Su, içinde bulunan maddelerin miktarı ya da türü insanlara, hayvanlara, bitkilere veya çevreye zarara verecek boyutlara ulaştığında “kirli su” olarak tanımlanır. Temiz su dünyanın en önemli ve değerli kaynağıdır. Çoğu ülkede düzenli yağış sıkıntısı yaşanır ve su stokları genellikle yetersizdir. Gelişmekte olan ülkelerde, pınarlar ve nehirler, genelde büyüyen nüfusun ihtiyaçlarını karşılamaktan uzaktır. Sular antropolojik, noktasal ve noktasal olmayan kaynaklar tarafından kirlenir. Çok fazla miktarda besin içermeye başlayan sular da kirlenmeye başlar. Lağım suyu, hayvan atıkları ve gübreler, eninde sonunda nehir yaşamını öldürebilir. Bu atık ürünler ve organik atıklarla su zenginleşir. Nehir suyundaki bakteriler, atıkları çürütürük besine dönüştürmek için oksijen kullanır. Bu besinler alg gibi canlıların büyümelerine ve aşırı çoğalmalarına ortam hazırlar. Bu canlılar da öldüklerinde sudaki organik atıklara eklenirler. Bakteriler çoğalan atıkları çürütmek için daha fazla oksijen kullanmaya başlar ve sonuçta solunum yapamayan balıklar ölür.

Göl sularının kalitesi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik şartlara göre değişmektedir. Göllerdeki kirlenmeyi meydana getiren faktörler; bir nehir vasıtasıyla kirlilik, kullanılmış suların doğrudan göle boşaltılması, yağmur sularının yüzeyde akışa geçen kısmının tarım arazilerinden ve çevreden sürükleyerek göle getirdikleri maddeler ve gölün kendi içerisinde oluşan maddelerin biri veya birkaçıdır. Gölleri kirlenme durumuna göre oligotrofik, ötrofik ve mezotrofik olmak üzere üç grupta incelemek mümkündür. Oligotrofik göller besin açısından fazla zengin değildir. Oksijen tüm derinliklerde ve yıl boyunca vardır. Mezotrofik göller, oligotrofik ve ötrofik göller arasında geçişi oluştururlar. Ötrofik göller ise besin yönünden çok zengindir. Askı halinde ve dipte çok miktarda organik madde içerir. Göl çevresinde yosun ve bitki üretimi artar. Hipolimniyonda çözünmüş oksijen bazı dönemlerde hiç yoktur. Jeolojik olarak genç göller oligotrofik göl iken zamanla ötrofik göl olma özelliğine doğru kayma gösterir. Bu doğal bir olgudur. Ancak doğal olarak çok yavaş ilerleyen bu olay insan etkisiyle hızla gelişir. Sonuçta su kaynağı kullanılmaz hale gelir. Akarsular, kanalizasyon ve sanayi atık sularının akarsuya boşaltılması ve akarsu havzasına düşen yağmur suları ile sulama suyunun taşıdığı kirletici

maddelerle kirlenir. Kirletici olarak, evsel atık taşıyan sularda bol miktarda patojen mikroorganizmalar, organik ve inorganik maddeler önem taşımaktadır. Endüstriden gelen atık sularda ise endüstrinin çeşidine bağlı olarak değişik özellikte kirletici, alıcı ortama boşaltılmaktadır. Tarımsal sahadan gelen kirleticiler ise gübre ve tarım koruma ilaçlarında bulunan organik ve toksik maddelerdir (Atay ve Pulatsü 2000).

Çalışma süresince incelenen su kaynaklarının kirlilik durumları zooplankton faunalarının dağılımlarında en önemli etkidir. Özellikle zooplanktonik organizmaların indikatör özellikleri ele alındığında, tez çalışmasında teşhis edilen zooplanktonik organizma türlerinin indikatör özellikleriyle göllerin trofik seviyeleri hakkında tahmin yürütülebilir.

Kavşakkaya Baraj Gölü, Emre Gölü, Susuz Göleti, Melendiz Çayı ve A.Ü.F.F. kampüs havuzlarında Mayıs 2011- Ocak 2012 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada Rotifera'dan 59 tür, Cladocera'dan 10 tür ve Copepoda'dan 2 takson olmak üzere toplam 71 takson teşhis edilmiştir. Son yıllarda gerek baraj göllerinde gerekse diğer sulak alanlarda Rotifera'nın baskın olarak bulunduğu, yapılan birçok çalışmada (Altındağ ve Yiğit 2002, 2004; Yiğit ve Altındağ 2005) görülmüştür. Bunun nedeni olarak rotiferlerin su kalitesinin bozulmasına karşı, diğer gruplardan daha az etkilenmeleri ve bu koşullara daha iyi uyum göstermeleri olduğu belirtilmektedir. Yine rotiferlerin ekstrem şartların fırsatçı türleri olduğu bilinmektedir (Gannon ve Stremberger 1978). Son on yıl içerisinde, küresel ısınmanın da etkisiyle birçok sulak alanın su kalitesinin çeşitli nedenlerle (kirlilik, ötrofikasyon, vb.) bozulması ile rotifer türlerinin Türkiye'de çalışılan birçok gölde baskın hale geldiği görülmüştür (Kaya ve Altındağ 2009). Bu çalışmada da en çok teşhis edilen zooplanktonik organizmalar Rotifera'ya aittir.

Tüm çalışma boyunca teşhis edilen türlere bakıldığında Rotifera'dan *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *Lecane closterocerca* bütün çalışma alanlarında tespit edilmiştir. Bunlardan *Keratella cochlearis* rotiferler içinde kozmopolit olarak sayılan bir türdür. Farklı ortam koşullarına adaptasyonu oldukça yüksektir ve çalışma boyunca bütün tatlısu ekosistemlerinde tespit edilmiştir. Algler ve bakteriler

üzerinden beslenir (Pourriot 1965, 1977; Boon ve Shiel 1990). *Asplanchna* türlerinin besinini oluşturur (Guiset 1977). *Keratella cochlearis* türünün varlığı kirlilikle ilişkilidir fakat bu bağlantı mineralizasyon ile değişiklik gösterir (Margalef vd. 1976). *Brachionus angularis* de yine ekolojik olarak dağılımında kozmopolit özellik gösteren bir türdür. Daha çok makrofitlerle bağlantılı olarak sığ sularda yaşayan planktonik bir rotiferdir. Organik olarak zengin olan ve ötrofik sularda daha çok gözlenir. Bakteri, detritus ve alglerle beslenir (Pourriot 1977, Braioni ve Gelmini 1983, Boon and Shiel 1990, De Manuel 2000). *Lecane closterocerca* ise dünya genelinde yayılış gösteren ve en yaygın olarak bulunan *Lecane* türlerinden biridir (Segers 2007). Sıklıkla pelajijge göç etmesine rağmen bentik bir rotiferdir (Ruttner-Kolisko 1974). Ayrıca akarsularda da bulunur (Braioni ve Gelmini 1983, Koste ve Shiel 1990).

Çalışma boyunca *Anuraeopsis fissa* ve *Lecane luna*, Kavşakkaya Baraj Gölü hariç tüm çalışma alanlarında teşhis edilmiştir. *Lecane luna* da yine kozmopolit olan bir zooplankton türüdür.

Cephalodella gibba, *Cephalodella ventripes*, *Lecane lunaris*, *Lepadella patella*, türleri, Susuz Göleti hariç tüm ekosistemlerde tespit edilmiştir. *Cephalodella gibba* kozmopolit olan, asidik ve alkali sularda yaşayabilen en yaygın tür olan *Cephalodella* türüdür (Nogrady ve Pourriot 1995). Hem pelajikte hem de bentik de sık görülür (De Manuel 2000, Margalef vd. 1976). *Cephalodella ventripes* de yine yaygın ve kozmopolit bir türdür (Segers 2007). Daha önce yapılmış çalışmalara bakıldığında pH'nın düşük (4,8- 7,1) olduğu sulardan kaydedilmiştir (Nogrady ve Pourriot 1995). *Lepadella patella* ülkemizde ve dünyada çok yaygın olarak bulunan bir türdür.

Keratella quadrata ve *Pompholyx sulcata* A.Ü.F.F havuzları hariç tüm çalışma alanlarında tespit edilmiştir. *Keratella quadrata* taksonomisi özellikle karışıktır. Pek çok alt türünün ayrımı halen yapılamamıştır (Segers 2007). En fazla görülen rotifer türlerinden biridir. Geniş sıcaklık derecelerini ve mineralizasyon şartlarına toleranslıdır (De Manuel 2000). Geleneksel olarak bu rotifer türü iyi bir

ötrofikasyon indikatörü olarak kabul edilir (Hutchinson 1967). *Pompholyx sulcata* detrius ve bakterilerden beslenen öplanktonik ve kozmopolit bir türdür (Braioni ve Gelmini 1983, De Manuel 2000). Ayrıca makrofitler üzerinde de bulunur. Bazı çalışmalarda ötrofikasyon indikatör türü olarak tartışılır (Braioni ve Gelmini 1983). Ötrofik rezervlerin yüzey tabakalarında çok yoğun olduğu gözlenmiştir (Margalef vd. 1976).

Bosmina longirostris ve *Cyclops* sp. Melendiz Çayı hariç tüm çalışma alanlarında tespit edilen türlerdir. *Bosmina longirostris* göllerde ve rezarvuarlarda görülen kozmopolit bir türdür. Genellikle düşük mineralli ve ötrofik sistemlerde görülen bir kladoserdir (Armengol 1978, Alonso 1996). Cyclopoidae familyasına ait olan *Cyclops* türleri göllerin planktonunda, küçük su kaynaklarında ve bataklıklarda ikamet eden türlerdir. Bütün farklı sucul ekosistemlerde görülebilir (Alonso 1985). Fakat ılık sıcaklık derecelerini tercih eder (Dussart 1969). Ötrofik koşullarda planktonda daha verimli ve yoğun olur (Caramujo ve Boavida 1998). Beslenme davranışları daha çok algler ve *Daphnia* yumurtaları üzerindedir (Hopp vd. 1997, Gliwicz ve Stibor 1993). Ayrıca bütün çalışma alanlarında kopepot larvaları olan “nauplius” gözlenmiştir.

Tez çalışması boyunca beş farklı tatlısu ekosistemi, zooplankton faunası ve mevsimsel değişim bakımından araştırılmış ve incelenmiştir. Bu ekosistemlerden “baraj gölü”nü temsil eden Kavşakkaya Baraj Gölü’ne bakıldığında; yıl boyunca yapılan arazi çalışmaları sonucunda toplamda 23 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 1 cyclopoid kopepot teşhis edilmiştir. Genel olarak bakıldığında Rotifera grubunun %85 ile dominant grup olduğu, bunu % 10 ile Cladocera’nın ve %5 ile de Copepoda’nın takip ettiği görülmüştür. Kavşakkaya Baraj Gölü’nde yoğunluk olarak fazlaca sayılan zooplankton türlerine bakıldığında, ilkbaharda *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* ve *Synchaeta oblonga*’nın gölde diğer türlerden fazla popülasyon yoğunluğuna sahiptir. Yaz mevsimindeki dominant türler ise *Keratella cochlearis*, *Keratella tropica*, *Pompholyx sulcata* ve *Polyarthra dolichoptera* olarak tespit edilmiştir. *Polyarthra dolichoptera*, *Synchaeta pectinata* ve *Cyclops* sp. sonbahar mevsiminde en fazla sayılan türlerdir. Kış mevsimindeki en

fazla populasyon yoğunluğuna sahip türler ise *Cyclops* sp., *Notholca squamula* ve *Synchaeta oblonga*'dır.

Kavşakkaya Baraj Gölü'nde ölçülen fiziko-kimyasal su kalite parametrelerine bakıldığında ise en düşük sıcaklık değeri 4,1 °C ile kışın 5. istasyonda, en yüksek sıcaklık değeri ise 23,1 °C ile yazın 2. istasyonda ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen 11,56 mg/L ile ilkbaharda, en düşük çözünmüş oksijen ise 5,21 mg/L ile yazın ölçülmüştür. pH değerleri yıl boyunca en yüksek sonbaharda 9,01 olarak 2. istasyonda ölçülmüştür. Elektiriksel iletkenlik değeri ise 194 µs/cm ile en düşük ilkbaharda, en yüksek ise 420,6 µs/cm ile kışın 4. istasyonda ölçülmüştür.

Kavşakkaya Baraj Gölü'nün mevsimlere göre ortalama fiziko-kimyasal su kalite parametre değerlerine bakıldığında; çözünmüş oksijen değeri ilkbaharda 11,08 mg/L, yazın 6,13 mg/L, sonbaharda 6,87 mg/L ve kışın ise 8,44 mg/L olarak ölçülmüştür. Tatlısu ekosistemlerinde aerobik koşullarda sucul yaşamın sürdürülebilmesi için çözünmüş oksijen miktarı değerinin 5,0 mg/L'den az olmaması gerekmektedir (Gülle 1999). Kavşakkaya Baraj Gölü'nün yıl boyunca ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,31 mg/L'dir buna göre baraj gölü canlıların yaşamını rahatça sürdürebilmesi için gayet uygun bir ortamdır. Kıtaiçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri'ne göre I. sınıf su kalitesine sahiptir (> 8mg/L) (Çizelge 4.3). Kıtaiçi su kalite kriterleri yönetmeliğinde I. sınıfa dahil olan suların yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar, alabalık üretimi, hayvan üretimi, çiftlik ihtiyacı ve diğer amaçlar için uygun olduğu bilinmektedir.

Kavşakkaya Baraj Gölü'nde su sıcaklığı değerleri ise; ilkbaharda 14,02 °C , yazın 21,72 °C , sonbaharda 6,66 °C , kışın ise 4,7 °C olarak ölçülmüştür. Ortalama su sıcaklığı değerleri dikkate alındığında 11, 7 °C'lik sıcaklık derecesiyle baraj gölünün suları Kuczynski (1987) 'ye göre soğuk sular derecesi aralığındadır. Rotiferler çok geniş bir sıcaklık toleransına sahiptirler (Berzins ve Pejler 1987). Kavşakkaya Baraj Gölü'nün zooplankton-su kalite parametre etkileşimlerini anlatan CCA diyagramına (Şekil 5.31) bakıldığında; sonbaharda düşen sıcaklık seviyesi ile birlikte *Collotheca*

mutabilis, *Asplanchna priodonta*, *Notholca squamula* ve *Synchaeta oblonga* türleri arasında negatif korelasyon bulunmaktadır. Kavşakkaya Baraj Gölü çizelge 4.3'e göre sıcaklık bakımından I. sınıf su kalitesine sahiptir.

Mevsimler boyunca Kavşakkaya Baraj Gölü'nün ortalama pH değerleri; ilkbaharda 8,41, yazın 8,71, sonbaharda 9,09, kış mevsiminde ise 8,5'tir. Çalışma boyunca ölçülen pH değerlerinin ortalaması 8,67 olarak belirlenmiştir ve bu durumda gölün alkali özellik gösterdiği söylenebilir. Berzin ve Pejler'e göre (1987) pH 7 ve 7'nin üstündeki değerler ötrofik göstergeler olarak kabul edilir. Kavşakkaya Baraj Gölü'nün kıtaçi yüzeysel su kaynakları sınıflandırılmasında I. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. CCA diyagramına göre, *Pompolyx sulcata*, *Keratella tropica* ve *Cyclops sp.*, yazın artan pH değerleri ile pozitif korelasyon göstermiştir.

EC değerleri ise ortalama olarak ilkbaharda 194,6 $\mu\text{s/cm}$, yazın 243,6 $\mu\text{s/cm}$, sonbaharda 332,6 $\mu\text{s/cm}$ ve kışın ise 420,6 $\mu\text{s/cm}$ olarak ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik (EC), göldeki iyon konsantrasyonunda meydana gelen değişimlerin bir göstergesidir. Su sıcaklığının artması sonucunda meydana gelen buharlaşma, çözülmüş katı madde miktarını artırır. Yüksek EC değerinin ötrofik sularının iyi bir göstergesi olduğu bilinmektedir (Radwan 1984). Remane ve Schlieper (1958)'e göre 180-500 $\mu\text{s/cm}$ arası EC değerleri birinci düşük seviyededir ve oligokondüktivite-a olarak adlandırılır. Kıtaçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterlerine göre sınıflandırılırsa kış mevsiminde II. sınıf olmakla beraber (400-1000 $\mu\text{s/cm}$), diğer üç mevsimde I. sınıf kriter aralığında EC değerine sahiptir (<400 $\mu\text{s/cm}$). Çalışma süresince dört mevsimdeki EC değerlerinin ortalaması 297,25 $\mu\text{s/cm}$ 'dir. CCA analiz sonuçlarına bakıldığında; *Brachionus angularis* ve *Bosmina longirostris* türlerinin kış mevsiminde ve artan EC ile pozitif ilişkili olduğu gözlenmiştir.

CCA diyagramına göre Kavşakkaya Baraj Gölü'nde ölçülen tüm parametrelere bakıldığında homojen bir özellik göstermedikleri görülmüştür. Dolayısıyla araştırma periyodunca Kavşakkaya Baraj Gölü'nde dikkate alınan su kalite parametreleri ile

zooplankton türlerinin etkileşimleri arasında net bir ilişkiden söz etmek olası değildir.

Tez çalışmasında farklı tatlısu ekosistemlerini karşılaştırmak amacıyla seçilen “doğal göl” örneğinin temsilcisi olan Emre Gölü’nde yapılan mevsimlik araziler sonucunda, 36 rotifer türü, 8 kladoser türü ve 1 cyclopid kopepot ve toplamda 45 takson teşhis edilmiştir. Zooplankton gruplarına göre yüzde dilimine bakıldığında Rotifera %94 ile dominant gruptur. Cladocera %4 ve Copepoda ise %2 düzeyindedir. İlbaharda Emre Gölü’nde yoğunluklu olarak sayılan türler; *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Pompholyx sulcata* ve *Synchaeta pectinata*’dır. Yaz mevsiminde *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta pectinata*, *Brachionus forficula*, sonbaharda *Synchaeta oblonga*, *Brachionus plicatilis* ve *Ceriodaphnia quadrangula* ve kış mevsiminde ise *Synchaeta oblonga*, bdelloid rotifer ve *Hexarthra fennica* sayımlarda baskın olarak tespit edilen türlerdir.

Emre Gölü’nde dört mevsim boyunca ölçülen fiziko-kimyasal su kalite parametre değerlerine bakıldığında; en düşük sıcaklık 2.01 °C ile kışın, en yüksek ise 22,5 °C ile yazın ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen 10,6 mg/L ile kışın en yüksek olarak, en düşük ise 3,35 mg/L ile yazın ölçülmüştür. En yüksek pH, sonbahar arazisinde 9,8 olarak sonbaharda, en düşük ise 8,52 ile ilkbaharda ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik ise en düşük 121 µs/cm ile kışın, en yüksek ise 752 µs/cm ile ilkbaharda ölçülmüştür.

Emre Gölü’nde dört mevsim boyunca ölçülen su kalite parametre değerlerinin ortalamaları alındığında; çözünmüş oksijen değeri ilkbaharda 6,06 mg/L, yazın 3,72 mg/L, sonbaharda 7,5 mg/L ve kışın ise 10,13 mg/L olarak belirlenmiştir. Emre Gölü’nün bir yıl boyunca ölçülen ortalama çözünmüş oksijen değeri 6,87 mg/L’dir. Bu değer kıtaiçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflandırmasına göre II. sınıf su kalitesine denk gelmektedir (6-8 mg/L). Diğer yandan Emre Gölü’nde yaşayan sazan ve kerevitlerin yaşamlarını sürdürübilmesi açısından uygun bir değerdir. Şekil 5.32’deki Emre Gölü zooplankton- su kalite parametre etkileşimlerinin CCA diyagramına bakıldığında, ilkbaharda *Euchlanis dilatata*, *Asplanchna priodonta*,

Keratella cochlearis azalan oksijen değeriyle pozitif korelasyon gösterdiği görülmüştür. Sonbaharda artan çözünmüş oksijen değerleriyle kladoserlerden *Ceriodaphnia reticula*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris* ve rotifer olan *Cephalodella gibba* pozitif korelasyon göstermiştir.

Emre Gölü'nde ilkbaharda ölçülen su sıcaklığı değeri ortalama olarak 23 °C, yazın 21,9 °C, sonbaharda 5,4 °C ve kışın 2,3 °C 'dir. Kavşakkaya Baraj Gölü'nde olduğu gibi su sıcaklığı, türlerin dağılımı üzerinde ciddi ve önemli bir korelasyon göstermemiştir.

Emre Gölü'nde dört mevsimde ölçülen pH değerlerinin istasyon ortalamaları alındığında; ilkbaharda pH değeri 8,92, yazın 9,2, sonbaharda 9,5 ve kışın ise 9,3 değerindedir. Bir yıl boyunca ortalama pH değeri 9,23'dür. Bu değer Berzin ve Pejler'e göre (1987) ötrofik karakterdeki göllerin pH aralığındadır. Yüzeysel su kalitesi yönetimi yönetmeliğine (Çizelge 4.3) göre II. sınıf kalitedeki su kaynakları kriterlerine uymaktadır. CCA sonuçlarına göre ilkbahar mevsimi için *Pompolyx sulcata* ve *Synchaeta pectinata*'nın pH ile pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir.

Gölde ölçülen mevsimsel ortalama EC değerleri; ilkbahar; 693,3 µs/cm, yaz; 555 µs/cm, sonbahar; 278 µs/cm, kış; 125 µs/cm'dir. Kıta içi yüzeysel su kaynakları kalite kriterlerine göre değerlendirilirse, yine ilkbahar ve yaz mevsiminde II. sınıf kalite, (400-1000 µs/cm), sonbahar ve kışın ise I. sınıf kalite (<400 µs/cm) su kaynaklarına girdiği söylenebilir. Ortalama EC değeri alındığında 412, 75 µs/cm ile gölün genel olarak II. sınıf su kalitesine sahip olduğu söylenebilir. CCA grafiğine göre yorumlandığında ise *Pompolyx sulcata* ve *Synchaeta pectinana* türlerinin artan EC değerleri ile negatif korelasyon gösterdiği, *Cephalodella gibba*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia cucullata* ve *Bosmina longirostris* türlerinin sonbaharda artan EC ile de pozitif korelasyon içerisinde oldukları gözlenmiştir. Ayrıca yine yaz mevsiminde artan EC ile *Brachionus calyciflorus*, *Hexarthra fennica*, *Brachionus angularis*, *Brachionus diversicornis* pozitif bir ilişki göstermiştir.

Doğal bir göl olan Emre Gölü için CCA sonuçlarına bakıldığında, çözünmüş oksijen değeri sonbahar için ve EC yaz için çok önemli ve belirleyici bir çevresel faktör olarak gözükmektedir. Külköylüoğlu ve Dügel 2007’de yaptıkları çalışmada EC’nin türlerin bulunma durumuna en etkili çevresel etmen olduğunu tespit etmiştir. Bu bulgu ile Emre Gölü zooplanktonu dağılımı üzerindeki EC etkisi örtüşmektedir.

Susuz Göleti bu çalışmada araştırılan “yapay gölet”tir. Susuz Göleti’nde çalışma boyunca toplam 14 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 1 cyclopid kopepot teşhis edilmiştir. Toplamda 18 takson tespit edilen gölette zooplanktonik organizmaların gruplara göre dağılımları; % 85 Rotifer, % 13 Cladocera % 2 Copepoda şeklindedir. Sayımları yapılan türlerden mevsimlere göre dominant olanlar; ilkbaharda *Bosmina longirostris*, *Cyclops* ve kopepot larvaları olan nauplius, yaz mevsiminde *Cyclops* sp., *Keratella tropica*, *Polyarthra vulgaris*, sonbaharda *Cyclops* sp., ve *Colurella colurus*, kış mevsiminde ise *Keratella cochlearis*’dir.

Yıl boyunca mevsimsel olarak yapılan arazi çalışmalarında Susuz Göleti’nin bazı fiziko-kimyasal su kalite parametrelerinin ortalama değerlerine mevsimlere ve istasyonlara göre bakıldığında en düşük sıcaklık 4,4 °C ile kışın, en yüksek ise 21,3 °C ile yazın ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen 8,2 mg/L ile kışın en yüksek olarak, en düşük çözünmüş oksijen ise 4,90 mg/L ile yazın ölçülmüştür. En yüksek pH 9,63 olarak ilkbaharda, en düşük ise 7,8 ile kışın ölçülmüştür. Elektiriksel iletkenlik ise en düşük 650 µs/cm ile yazın, en yüksek ise 1006 µs/cm ile kışın ölçülmüştür.

Susuz Göleti’nde ölçülen çözünmüş oksijen değerleri ortalama olarak ilkbaharda 7,73 mg/L, yazın 5,01 mg/L, sonbaharda 5,95 mg/L ve kış mevsiminde ise 6,3 mg/L’dir. Yıl boyunca ortalama değer alındığında çözünmüş oksijen değerinin 6,2 mg/L olduğu görülür. Bu değer sucül canlıların yaşaması için uygun bir değer olmakla beraber, gölün ötrofik karaktere yakın olduğunun göstergesidir. CCA diyagramına göre (Şekil 5.33) göre ilkbaharda artan çözünmüş oksijen değeri ile *Bosmina longirostris*, *Pompolix sulcata* ve *Cyclops* sp. türlerinin pozitif korelasyon gösterdikleri görülmüştür. Buna karşılık *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadridentatus*, *Keratella quadrata*, *Keratella tropica* ve *Polyarthra vulgaris* türleri

artan çözünmüş oksijen değerleriyle negatif ilişki göstermiştir. Bu durum ötrofik karakterdeki bu gölde zooplankton türlerinin dağılımında, çözünmüş oksijenin önemli bir etken olduğu şeklinde yorumlanabilir. Başka bir deyişle, Susuz Göleti'nde çözünmüş oksijen konsantrasyonu azaldıkça, ötrofik zooplankton türlerinde bir artıştan söz edilebilir.

Sıcaklık değerleri dört mevsim boyunca ilkbaharda 20,65 °C, yazın 22,5 °C, sonbaharda 7,0 °C ve kışın 4,4 °C olarak ölçülmüştür. Ortalama sıcaklık derecesi 13,6 °C 'dır. Bu değere göre gölet genel olarak ılıman sıcaklıkta bulunmaktadır. Bdelloid rotiferler, *Lecane luna* ve *Anuraeopsis fissa* artan sıcaklık derecesiyle negatif korelasyon gösterirken *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadridentatus*, *Keratella quadrata*, *Keratella tropica* ve *Polyarthra vulgaris* artan sıcaklık derecesiyle pozitif ilişki içerisindedir.

Susuz Göleti'nin pH değerleri ortalama olarak ilkbaharda 9,31, yazın 9,1, sonbaharda 9,42 ve kış mevsiminde 7,8 olarak ölçülmüştür. Genel ortalama pH değeri ise 8,9'dur. Susuz Göleti'nin ortalama pH değeri alkali sulara sahip olduğunun göstergesidir.

Susuz Göleti'nin EC değerleri ilkbaharda 680,5 µs/cm, yaz mevsiminde 660 µs/cm, sonbaharda 954 µs/cm ve kış mevsiminde ise 998 µs/cm olarak ölçülmüştür. Ortalama EC ise 823,25 µs/cm dir. Çizelge 4.3'e göre Susuz Göleti II. sınıf su kalitesine sahiptir. CCA grafiklerine göre *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadridentatus*, *Keratella quadrata*, *Keratella tropica* ve *Polyarthra vulgaris* ise artan EC değerleriyle negatif ilişki içerisindedir. Kış mevsiminde artan EC değeriyle birlikte *Keratella cochlearis*'in yoğunluğunda da bir artış gözlenmiştir.

Melendiz Çayı, tez çalışması boyunca mevsimlik olarak takip edilen ve "akarsu" karakteriyle diğer ekosistemlerle karşılaştırılan tatlısu kaynağıdır. Melendiz Çayı'nda yapılan çalışma sonucunda Rotifera'dan 38 tür, Cladocera'dan 2 tür ve Copepoda'dan 2 takson olmak üzere toplamda 43 takson teşhis edilmiştir. Yıl boyunca zooplankton türlerinin gruplara göre dağılımlarına bakıldığında

Rotifera'nın % 83'lük bir yüzdeyle baskın grup olduğu, bunu %11 ile Cladocera grubunun takip ettiği ve %6'lık kısmın da Copepoda'ya ait olduğu tespit edilmiştir. İlkbaharda sayımlar sonucunda çayda dominant olarak belirlenen türler *Notholca squamula*, *Colurella adriatica* ve *Anuraeopsis fissa*'dır. Yaz sayımlarına bakıldığında *Colurella colurus*, *Cephalodella ventripes* ve *Synchaeta oblonga* 'nın baskın olan türler olduğu görülmüştür. Sonbaharda yoğunluklu olarak sayılan türler *Colurella adriatica*, *Cyclops* sp. ve *Lepadella quadricarinata* ve kış mevsimindeki dominant türler *Rotaria rotatoria* ve *Colurella colurus* olarak bulunmuştur.

Melendiz Çayı'nda dört mevsim boyunca ölçülen en düşük ve en yüksek fiziko-kimyasal su kalite parametre değerlerine bakıldığında; çözünmüş oksijen 10,15 mg/L ile en yüksek ilkbaharda, 7,22 mg/L ile en düşük olarak yazın belirlenmiştir. En yüksek sıcaklık değeri 24,2 °C ile yazın ve en düşük 3,6 °C ile kışın ölçülmüştür. En yüksek pH değeri 8,4 ile sonbaharda, en düşük ise 6,85 ile ilkbaharda ölçülmüştür. EC değerleri en yüksek 528 µs/cm olarak kışın ve en düşük 186 µs/cm ile ilkbaharda ölçülmüştür. Yıl boyunca ölçülen ortalama su kalite parametre değerlerine genel olarak bakıldığında daha önce Melendiz Çayı'nda Alaş ve Çil'in (2002) yaptıkları çalışmada belirttikleri, akarsuyun I. sınıf su kalitesinde olduğu sonucuyla örtüşmektedir.

Melendiz Çayı'nda ölçülen parametrelerin genel olarak mevsimlere göre ortalamalarına bakıldığında ise; çözünmüş oksijen miktarı ilkbaharda 9,59 mg/L, yazın 7,85 mg/L, sonbaharda 8,6 mg/L ve kışın ise 9,15 mg/L olarak bulunmuştur. Çözünmüş oksijen miktarı ortalama olarak 8,79 mg/L'dir. CCA diyagramına göre (Şekil 5.34) yorumladığında ilkbaharda artan çözünmüş oksijen değeri *Notholca squamula*, *Colurella adriatica*, *Anuraeopsis fissa*, Bdelloid rotifer, *Rotaria rotatoria* ile pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Sıcaklık parametreleri ilkbaharda ortalama olarak 8,75 °C, yazın 20 °C, sonbaharda 3,9 °C ve kış mevsiminde ise 3,97 °C olarak ölçülmüştür. CCA sonuçlarına göre kışın azalan sıcaklık derecesiyle negatif korelasyon gösteren türler *Rotaria rotatoria*, *Colurella colurus*, *Keratella cochlearis* ve bdelloid rotiferdir. Azalan

sıcaklık derecesiyle *Cyclops* sp., *Lecane lunaris*, *Cephalodella ventripes* yaz mevsiminde pozitif korelasyon göstermektedir. Bu sonuç, Akbulut'un (2004) Ova Çayı'nda yaptığı çalışmada *Notholca* ve *Keratella*, türlerinin artan sıcaklıkla negatif korelasyon gösterdiğine ilişkin bulgusuyla örtüşmektedir. Ayrıca Wolfenbarger 1999 yılında biyotik ve abiyotik faktörlerin zooplankton değişimi üzerindeki etkilerini çalışmıştır ve mevsimler arasında tür çeşitliliğini dengeleyen en önemli faktörün sıcaklık olduğunu belirtmiştir. Yine bu çalışmayla da Melendiz Çayı'ndaki su sıcaklığı etkileşimleri uyumaktadır.

pH'nın ortalama değerleri ise ilkbaharda 6,84, yazın 7,37, sonbaharda 7,9 ve kışın ise 7,34'dür. Yıl boyunca ölçülen pH'nın ortalama değeri 7,36 olarak tespit edilmiştir. EC parametreleri ilkbaharda ortalama 197, 75 µs/cm, yazın 316 µs/cm, sonbaharda 268,7 µs/cm ve kışın ise 413 µs/cm olarak ölçülmüştür. Ortalama değer 298 µs/cm olarak ölçülmüştür. Akbulut (2004) Ova Çayı'nda yürüttüğü çalışmada *Brachionus*, *Mytilina*, *Colurella*, *Testudinella* türlerinin artan elektriksel iletkenlik ile pozitif korelasyon gösterdiğini belirtirken, Melendiz Çayı'nda CCA analizlerine göre *Synchaeta pectinata*, *Anuraeopsis fissa*, *Colurella adriatica* ve *Notholca squamula* hem pH hem de EC değerleri ile negatif korelasyona sahiptir.

Melendiz Çayı için araştırma periyodu boyunca elde edilen bulgular doğrultusunda pH ve EC parametrelerinin zooplankton türlerinin dağılımında etkili çevresel değişkenler olduğu söylenebilir.

Çalışmada "havuz" olarak tatlısu kaynağını temsil eden çalışma alanı Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kampüsü içerisinde yer alan havuzlardır. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Havuzları'nda çalışma boyunca toplam 22 rotifer türü, 3 kladoser türü ve 2 kopepot taksonu, toplamda 27 zooplanktonik organizma tespit edilmiştir. Yıl boyunca teşhis edilen zooplankton gruplarının dağılımlarına yüzde olarak bakıldığında %87'lik oranla Rotifera birinci, % 7'lik oranla Copepoda ikinci ve %6'lık oranla Cladocera üçüncü baskın grup olarak belirlenmiştir. İlkbahar arazileri sonucunda toplanan zooplankton örneklerinin sayımları sonucunda, 1. havuzda hakim zooplankton grubu Rotifera ve en yoğun bulunan türler ise

Anuraeopsis fissa ve *Polyarthra vulgaris* olarak tespit edilmiştir. 2. Havuzda Cladocera grubundan *Bosmina longirostris* en baskın tür olarak bulunurken, bunu Calanoid ve Cyclopoid kopepotlar izlemiştir. Yaz sayımları sonucunda Havuz 1 ve 2 için dominant olan türler *Trichotria pocillum*, *Anuraeopsis fissa* ve *Polyarthra vulgaris* olarak belirlenmiştir. Sayımlar sonucu sonbaharda Havuz 1 ve 2 için dominant olan türler *Bosmina longirostris*, *Lecane closterocerca* ve *Colurella obtusa* olarak, kışın ise *Cyclops* sp., *Polyarthra vulgaris*, *Lecane bulla* en yoğun türler olarak belirlenmiştir.

Havuzlarda çözünmüş oksijen 6,14 mg/L ile en yüksek ilkbaharda, 3,48 mg/L ile en düşük olarak yazın ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri 21,8 °C ile yazın ve en düşük 3, 6 °C ile kışın ölçülmüştür. En yüksek pH değeri 9,31 ile ilkbaharda, en düşük 7,5 ile sonbaharda ölçülmüştür. EC değerleri en yüksek 986 µs/cm olarak yazın ve en düşük 340 µs/cm ile kışın ölçülmüştür. Mevsimlik ortalama değerlere bakıldığında; çözünmüş oksijen değeri ilkbaharda 6,5 mg/L, yazın 3,59 mg/L, sonbaharda 5,0 mg/L ve kışın ise 6,5 mg/L olarak ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen değerlerinin ortalaması 5,39 mg/L'dır. Bu değer sucul canlıların yaşaması için uygun olsa da su kalite bakımından değerlendirildiğinde kıta içi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre III. sınıf kalitededir. Kanonik uyum analizi değerlendirmelerinin (Şekil 5.35) sonucunda artan oksijen miktarının yaz mevsimiyle negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. İlkbaharda artan oksijen miktarı ile kalanoid kopepot, *Bosmina longirostris* ve *Lecane bulla* pozitif korelasyon göstermektedir. Yazın artan çözünmüş oksijen değerleriyle negatif ilişki içerisinde olan türler ise *Lecane luna*, *Lepadella patella* ve *Trichocerca pusilla*'dır. Azalan sıcaklık ve pH değerleriyle *Cyclops* sp., *Polyarthra vulgaris*, *Lecane luna*, *Lepadella patella* negatif ilişki içerisinde olduğu CCA diyagramında görülmektedir. pH parametrelerinin mevsimsel ortalamalarına bakıldığında ilkbaharda 9,13, yazın 8,70, sonbaharda 7,75 ve kışın 8,50 olduğu tespit edilmiştir. pH değerlerinin ortalamasına bakıldığında 8,53 olduğu görülmüştür. Bu değer Berzin and Pejler (1987)'e göre ötrofik karakterdeki suların pH değerleri aralığındadır.

EC değerlerinin mevsimsel ortalamaları, ilkbaharda 510,5 µs/cm, yazın 962 µs/cm, sonbaharda 867 µs/cm, kışın 382 µs/cm olarak belirlenmiştir. EC değeri mevsimsel

olarak ortalama 680,25 µs/cm olarak tespit edilmiştir. CCA sonuçlarına bakıldığında; artan EC değerleriyle azalan çözünmüş oksijen negatif korelasyon göstermiştir. Artan EC değerleri yaz mevsiminde *Trichocerca pusilla*, *Lepadella patella* ve *Lecane luna* ile pozitif ilişki içerisinde, *Lecane bulla*, kalanoid kopepot, *Bosmina longirostris* ile negatif korelasyon halindedir. Bu bağlamda havuz ekosistemi için zooplankton türlerinin dağılımlarında EC'nin önemli bir parametre olduğunu söylemek olasıdır.

Bir yıl boyunca mevsimsel olarak beş farklı tatlı su kaynağının zooplankton faunaları ve fiziko-kimyasal su kalite parametreleri arasındaki ilişkiler kanonik uyum analizi ile incelenmiştir (Şekil 5.36). Buna göre;

Anuraeopsis fissa ve *Trichocerca pusilla*'nın havuz ortamı için karakteristik olduğu, artan çözünmüş oksijen miktarı ile pozitif ve azalan pH değeri ile negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Melendiz Çayı için sıklıkla görülen ve azalan sıcaklıkla ve azalan EC değerleriyle negatif korelasyon gösteren türler; *Notholca squamula*, *Collotheca mutabilis*, *Proales* sp., *Brachionus diversicornis* 'dir. Ayrıca bu türler artan çözünmüş oksijen değeriyle pozitif korelasyon göstermektedir. Yine Melendiz Çayı'nda sıklıkla görülen ve azalan pH değeri ile negatif ilişki gösteren türler ise; kalanoid kopepot, *Lepadella patella*, *Lecane bulla*, *Rotaria rotatoria*, *Polyarthra dolichoptera*'dır. CCA'ya göre Melendiz Çayı ve A.Ü.F.F. havuzu genel olarak benzer karakterdeki zooplankton türlerine ve ortam koşullarına adapte olmuşlardır.

Kavşakkaya Baraj Gölü'ndeki zooplanktonik organizmalar ise Melendiz Çayı'na yakın karakterde bir dağılım sergilemiştir. Zooplankton toplulukları, artan çözünmüş oksijen değeriyle pozitif korelasyon göstermiştir. Başka bir deyişle, mevsimler göz ardı edildiğinde Kavşakkaya Baraj Gölü'nde zooplankton türlerinin dağılımında çözünmüş oksijen miktarının önemli bir çevresel etmen olduğu belirgin bir şekilde görülmektedir.

Emre Gölü ve Susuz Göleti ise A.Ü.F.F havuzları ve Melendiz Çayı'ndaki zooplankton dağılımından farklı dağılım sergilemektedir. Susuz Göleti'nde *Brachionus quadridentatus*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*, *Keratella tropica*, *Cyclops* sp., sıklıkla yer almaktadır. Ayrıca bu türler azalan EC, sıcaklık ve pH ile pozitif korelasyon halindedir. Yine bu türler artan çözünmüş oksijen değerleri ile pozitif korelasyon halindedir.

Emre Gölü'nün karakterini çıkaran ve CCA diyagramlarına göre sıklıkla gözlenen türler *Synchaeta pectinata*, *Daphnia cucullata*, *Keratella cochlearis*, *Pompolyx sulcata*, *Polyarthra vulgaris*'tir. Bu türlerin hepsi artan çözünmüş oksijen değerleri ile pozitif ilişki içerisindedir. Mevsimler göz ardı edildiğinde bu bulgu Kavşakkaya Baraj Gölü'ndeki zooplankton dağılımında çözünmüş oksijen miktarının önemli bir çevresel etken olduğuna ilişkin bulgularla örtüşmektedir.

Bu çalışma ile Türkiye'de ilk defa bir doğal göl, bir baraj gölü, bir gölet, bir akarsu ve bir yapay havuz eş zamanlı olarak incelenmiş ve zooplankton faunalarındaki mevsimsel değişim, fiziko-kimyasal su kalite parametreleri ile ilişkili olarak CCA aracılığıyla araştırılmıştır. Çalışma kapsamında ele alınan her bir ekosisteminin zooplankton faunasının belirlenmesi bu anlamda ayrı ayrı literatürdeki boşluğun doldurulmasında önemli olacaktır.

Sonuç olarak; akarsuların zooplankton yoğunluğu gerek suyun akım hızı gerekse akarsuyun yapısı nedeniyle Melendiz Çayı'nda zooplanktonun metreküpteki birey sayısı, diğer bütün ekosistemlerde yapılan sayımlar sonunda hepsinden az miktardadır. Biyoçeşitlilik rotiferler bakımından yüksektir. Rotiferlerin kısa üreme dönemleri ve yüksek üretim oranları nedeniyle nehirlerde baskın gruplar olduğu bilinmektedir (Klimowicz 1981; Pourriot et al 1982; Saunders and Levis 1988; Van Dijk and Van Zanten 1995). Tez çalışması boyunca rotifer tür çeşitliliği bakımından en zengin tatlısu ekosistemi 38 türle Melendiz Çayı olarak belirlenmiştir ve bu da rotiferlerin nehirlerde baskın grup olduğu bulgusunu destekler niteliktedir. Zooplankton dağılımları ve fiziko-kimyasal parametre değerleri ile ilişkilerine bakıldığında çalışma konusunun tek lotik sistemi Melendiz Çayı'nda zooplankton

dağılımının diğer tatlısu ekosistemlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Çalışılan beş farklı tatlısu ekosisteminde zooplankton tür çeşitliliği bakımından en zengin ekosistem, toplamda 45 takson ile Emre Gölü'dür. Emre Gölü kladoser bakımından 8 tür ile en zengin ekosistem olmakla birlikte 36 rotifer türüyle de Melendiz Çayı'ndan sonra rotifer bakımından en zengin ikinci göldür. Emre Gölü'nün doğal bir göl olmasının bu çeşitliliğin en büyük nedeni olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber lentik sistemlerden olan doğal göl (Emre Gölü), baraj gölü (Kavşakkaya Baraj Göl) ve gölet (Susuz Göleti) kendi aralarında benzer çevresel faktörlerden etkilenmiş gözükmemektedir (Şekil 5.36). CCA diyagramına bakıldığında, başka bir deyişle her üç ekosistemde de gerek tür sıklıklarının gerekse türlerin su kalite parametreleri ile belirlenen ilişkileri benzerlik göstermiştir. Havuz ekosistemi ise, aynı mevsimde bile farklı ve sınırlı sayıda tür dağılımı ile dikkat çekmektedir.

Bu tez çalışması ile lentik sistemlerin farklı ekosistemler olsa dahi benzer coğrafi koşullarda benzer zooplankton türleri ihtiva ettiği, A.Ü.F.F havuzu gibi yapay sistemlerde bu durumun beklenildiği üzere doğaldan farklı gidişat gösterebildiği, Melendiz Çayı gibi lotik sistemlerin ise durgun sulara oranla daha farklı yapıda bir zooplankton dağılımı gösterdiği ortaya konmuştur.

Bu tez çalışmasının bir diğer sonucu olarak, CCA bulguları doğrultusunda farklı ekosistemlerdeki zooplankton türlerinin dağılımı ile su kalite parametreleri arasında etkileşim açısından bir homojeniteden söz etmek olası değildir. Zira çalışma kapsamında Kavşakkaya Baraj Gölü'nde su kalite parametreleri ile zooplankton türleri arasında net bir ilişki söz konusu değilken, Emre Gölü'nde çözünmüş oksijen değeri ve elektriksel iletkenlik çok önemli belirleyici bir faktördür. Susuz Göleti'nde zooplankton dağılımını etkileyen en önemli faktör yine çözünmüş oksijen değeri olarak belirlenmiştir. Melendiz Çayı'nda zooplankton dağılımı etkileyen en önemli çevresel değişkenler pH ve EC iken, A.Ü.F.F. havuzunda en önemli parametre yine EC'dir. Tez çalışması boyunca incelenen tüm veriler dikkate alındığında beş farklı tatlısu ekosisteminde mevsimsel zooplankton dağılımını etkileyen en önemli çevresel değişkenlerin sırasıyla EC ve çözünmüş oksijen miktarı olduğu ve bunları pH'nın takip ettiği belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin örnekler üzerinde oldukça

etkili olduğu gör÷lmektedir. Sucul ekosistemlerin korunması ve gerekli önlemlerin zamanında alınabilmesi için bu kaynakların mevcut durumlarının periyodik olarak izlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbay, N. 1993. Keban Baraj Gölü'nün ova kısmında fito ve zooplanktonun horizontal ve vertikal dağılımı. Yüksek lisans tezi. F. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Akbulut, N. 2004. The Determination of Relationship between Zooplankton and Abiotic Factors Using Canonical Correspondence Analysis (CCA) in the Ova Stream (Ankara/Turkey). *Acta hydrochimica et hydrobiologica*, Volume 32, Issue 6, pages 434–441,
- Akbulut, A. and Dügel, M. 2008. Planktonic diatom assemblages and their relationship to environmental variables in lakes of Salt Lake Basin (Central Anatolia-Turkey)
- Alaş, A. and Çil, Ş.O. 2002. Aksaray iline içme suyu sağlayan bazı kaynaklarda su kalite parametrelerinin incelenmesi. *Çev-Kor* sayı 42, 40-44.
- Alaş, A., Solak, K., Atıcı, T. ve Altındağ, A. 2009. Ihlara Vadisinin Melendiz Çayı'nda yaşayan sucül omurgasız hayvanlar *Ulusal Su Günleri 2009 Sempozyumu 29 Eylül – 1 Ekim ELAZIĞ*.
- Altındağ, A. 1990. Seyfe (Kırşehir) Gölündeki Zooplanktonik Organizmaların Cins ve Miktar Olarak Mevsimsel Değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altındağ, A. and Sözen, M. 1996. A Taxonomical Study on the Rotifera Fauna of Seyfe (Kırşehir) Lake Doğa Tr. J. of Zoology, 20, 221–230
- Altındağ, A. and Özkurt, Ş. 1998. A Study on the Zooplanktonic Fauna of the Dam Lakes Kunduzlar and Çatören (Kırka-Eskişehir). Tr. J. of Zoology, 22, 323–331.
- Altındağ, A. 1999. A Taxonomical Study on the Rotifera Fauna of Abant Lake (Bolu). Tr. J. of zoology, 24, 1–8.
- Altındağ, A. 2000. A Taxonomical Study on the Rotifer Fauna of Yedigöller (Bolu-Turkey). Tr. J. of Zoology, 24, 1–8.
- Altındağ, A. ve Yiğit, S.1999. Akşehir Gölü Rotifera faunası üzerine taksonomik bir araştırma. Tr. J. of Zoology, 23,Ek sayı 1, 1-6.
- Altındağ, A. and Yiğit, S. 2002. The zooplankton fauna of Lake Burdur. E. Ü. Su Ürünleri Dergisi, cilt 19, sayı (1-2); 129-132.

- Altındağ, A. ve Yiğit S., 2004. Beyşehir Gölü zooplankton faunası ve mevsimsel değişimi. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt 24, sayı 3; 217-225.
- Altındağ, A., Segers, H. and Kaya, M. 2009. Some Turkish rotifer species studied using light and scanning electron microscopy. Turk. J. Zool. 33: 73-81.
- Altındağ, A., Buyurgan, Ö., Kaya, M., Özdemir, E. and Dirican, S. 2009. A Survey on some physico- chemical parameters and zooplankton structure in Karaman Stream, Antalya, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 8 (8): 1484-1490.
- Alonso, M. 1985. *Las lagunas de la España peninsular: Taxonomía, ecología y distribución de los cladóceros*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, 795 pp.
- Alonso, M. 1996. Fauna Ibérica. Vol. 7: *Crustacea, Branchiopoda*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid. 486 pp.
- Atay, D. ve Pulatsü, S. 2000. Su Kirlenmesi ve Kontrolü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın no: 1513, pp 197,243.
- Atıcı, T. ve Obalı, O., 1999. Susuz Göleti (Ankara) Algleri ve Su Kalite Değerlendirmesi. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi., 19 (3), 99-104.
- Armengol, J. 1978. Zooplankton crustaceans in Spanish reservoirs. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 20: 1652-1656.
- Barnes, R. S. K. 1974. Estuarine Biology. Studies in Biology Number 49. Edward Arnold Publishers, London.
- Bekleyen, A. 2001. Devegeçidi baraj gölünün (Diyarbakır-Türkiye) Rotifera faunası üzerine taksonomik bir çalışma. Tr. J. of Zoology, 25, 251-255.
- Bekleyen, A. 2003. A Taxonomical Study on the Rotifera Fauna of Devegeçidi Dam Lake (Diyarbakır-TURKEY) Tr. J. of Zoology, 27, 95-100.
- Bekleyen, A. and İpek, E. 2010. Composition and abundance of zooplankton in a natural aquarium Lake Balıklıgol (Sanliurfa, Turkey) and new records. Journal of Animal and Veterinary Advances 9 (4): 681-687.
- Berzins, B. and Pejler, B. 1987. Rotifer occurrence in relation to pH. *Hidrobiologia*, 147; 107-116.
- Boon, P. I. and R. J. Shiel. 1990. Grazing on bacteria by zooplankton in Australian billabongs. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 41: 247-257.

- 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*, 24, 419-456.
- Bozkurt, A., Göksu, M.Z.L., Sarihan, E. ve Taşdemir, M. 2002. Asi Nehri Rotifera faunası (Hatay, Türkiye). *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, cilt no; 19, sayı;1-2, 63-67.
- Braioni, M. G. and D. Gelmini. 1983. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Rotiferi Monogononti*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italy, 181 pp.
- Buyurgan, Ö., Altındağ, A. and Kaya, M. 2010. Zooplankton Community Structure of Asartepe Dam Lake (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 135-138.
- Caramujo, M. J. and Boavida, M. J. 1998. *Acanthocyclops robustus* external morphology: How many morphs? *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 26: 1904-1912.
- Clement, P. 1993. The phylogeny of rotifers: molecular, ultrastructural and behavioural data. *Hydrobiologia* 255/256: 527-544
- Cirik, S. ve Gökpınar, Ş. 2006. Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 47, İzmir. 274 S.
- Cottenie, K., Michels, E., Nuytten, N. and Meester, L. 2003. Zooplankton Metacommunity Structure: Regional vs. Local Processes in Highly Interconnected Ponds. *Ecology*, 84(4), pp. 991-1000.
- Daday, E. 1903. Mikroskopische Süßwassertiere Aus Kleinasien , Stz. Berk. K. Akad. Wiss. Wien. Mathem. Naturh. KI, 112, 139-167.
- De Manuel, J. 2000. The rotifers of Spanish reservoirs: ecological, systematical and zoogeographical remarks. *Limnetica*, 19: 91-167.
- De Smet, W. H. 1996. Rrolidae (Monogononta). Vol. 4. State Universty of Gent, Belgium.
- Demirsoy, A. 1992. Genel Türkiye Zoocoğrafyası. Meteksan A.Ş. 603 s., Ankara.
- Dumont, H. J. 1981. Kratergöl, a deep hypersaline crater-lake in the steppic zone of western-anatolia (Turkey), subject to occasional limno-meteorological perturbations. *Hydrobiologia*, 82, 271-279.

- Dussart, B. 1969. Les copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome II: Cyclopoïdes et biologie. N. Boubée and Cie. Paris. pp 292.
- 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. SPB Academic Publishing, pp. 3-28. Amsterdam, The Netherlands.
- Edmonson, W. T. 1959. Freshwater Biology 2nd edition John Wileyand Sons Inc. London- Champman and Hall Limited. 1284 p. New York, USA.
- Emir, N. 1989. Samsun Bafra Gölü Rotatoria Türlerinin Mevsimsel Değişimi Üzerine Ekolojik bir çalışma. Doğa Tr. J of Zooloji D. C. 13, S. 3, 220–227.
- Emir, N. 1990a. A note on four Rotifer species new to Turkey. Biol Sb. Donaea, 57, 78–80.
- Emir, N. 1990b. Samsun Bafra Gölü Rotatoria faunasının taksonomik yönden incelenmesi. Doğa Tr. J of Zooloji, C 14, S 1, 89–106.
- Emir, N. 1991. Some rotifer species from Turkey, Doğa Tr. J of Zooloji 15, 39–45.
- Emir, N. 1994. İç Anadolu Bölgesi Çavuşlu, Akşehir, Eber ve Karamuk Gölleri Rotatoria Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Açından Değerlendirilmesi, (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Emir, N. 2000. Community Structure of Zooplanktonic Organisms in Lake Akşehir. Tr. J. of Zoology, 24, 271-278.
- Erençin, Z. ve Köksal, G. 1981. İçsular Temel Bilimleri. A. Ü. Veteriner Fak. Yayınları, 375, 160s. Ankara.
- Ferdous, A.K and Muktadir, M. 2009. A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator American Journal of Applied Sciences 6 (10): 1815-1819,
- Gannon, E. J. and Stemberger, S. R. 1978. Zooplankton as indicators of water quality. Trans Amer. Micros. Soc. Vol.97, No. 1, 67-35.
- Geliday, R. 1949. Çubuk Barajı ve Eymir Gölü'nün makro ve mikrofaunasının mukayesi olarak incelenmesi. A. Ü. Fen Fak. Mec. 2; 146–252.
- Girgin, S., Kazancı, N. and Döğel, M. 2003. Ordination and classification of macroinvertebrates and environmental data of a stream in Turkey. Water Science and Technology. Vol 47: No:9pp 133-139.
- Gliwicz, Z. M. and Stşbor, H. 1993. Egg predation by copepods in *Daphnia* brood cavities. *Limnol. Oceanogr.*, 95: 295-298.

- Goldman, C.R. and Horne A.J. 1983. *Limnology*. McGraw-Hill, New York, 464 pp
- Guiset, A. 1977. Stomach content in *Asplanchna* and *Ploeosoma*. *Arch. Hydrobiol. Beih.*, 8: 126-129.
- Gülle, İ. 1999. Kovada Baraj Gölü zooplanktonunun sistematik ve ekolojik yönden araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir.
- Gündüz, E. 1984. Karamuk ve Hoyran Göllerinde zooplanton türlerinin tesbiti ve kirlenmenin zooplanktonlar üzerindeki etkisi. H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 83 s.
- Gündüz, E. 1991. Bafra Balık Gölü'nün Cladocera türleri üzerine taksonomik bir çalışma. *Doğa Tr. J of zooloji*, 115–134.
- 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 p. Freshwater Biological Association, The ferry house, Ambleside, Westmorland.
- Hauer, J. 1957, Rotatorien aus dem plankton des van sees. *Arch. Hydrobiol*, 53, 23–29.
- Hutchinson, G. E., 1967. *A treatise on Limnology. Vol. II: Limnoplankton*. Wiley. New York. 1015 pp.
- Horne, A.J. and Goldman, C.R. 1994. *Limnology*. McGraw-Hill, 576 pages.
- Hopp, U., G. Maier and R. Bleher. 1997. Reproduction and adult longevity of five species of planktonic cyclopoid copepods reared on different diets: a comparative study. *Freshwat. Biol.*, 38: 289-300.
- Jenning, H. S. and R. S. Lynch. 1928. Age, mortality, fertility and individual diversities in the rotifer, *Proales sordida* Gosse. *J. Exp. Zool.* 50:345-407.
- Kaya, M. and Altındağ, A, 2006. Some Chydorid (Crustacea, Cladocera) Species Recorded from Turkish Inland Waters. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 8 (2): 33-48.
- Kaya, M., Yigit, S. and Altındağ, A, 2006. Rotifers in Turkish Inland Waters. *Zoology in the Middle East*, 40: 71-76.
- Kaya, M. and Altındağ, A. 2007a. Zooplankton Fauna and Seasonal Changes of Gelingüllü Dam Lake (Yozgat, Turkey). *Tr. J. of Zoology*, 31, 347-351.
- Kaya, M. and Altındağ, A. 2007b. A taxonomic study on the families Lepadellidae and Trichocercidae (Rotifera: Monogononta) of Turkey. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, vol. 25, no. 4, p, 423-426.

- Kaya, M. and Altındağ, A. 2007c. Brachionidae (Rotifera: Monogononta) species from Turkey. *Asian Journal of Animal Sciences*, 1 (1); 40-47.
- Kaya, M. and Altındağ, A. 2007d. Türkiye içsularından bazı kladoseira türleri. *S.D.Ü Fen Ebediyat Dergisi Fen Dergisi*, 2(1), 60-76.
- Kaya, M., Altındağ, A. and Sezen, G. 2008. The Genus *Sinantherina* Bory de St. Vincent, 1826, a New Record for the Turkish Rotifer Fauna. *Tr. J. of Zoology*, 32, 71-74.
- Kaya, M. and Altındağ, A. 2009. New record rotifer species for the Turkish fauna. *Turk.J.Zool*33:7-12.
- Kaya, M. and Altındağ, A. 2010. Ten additions to the rotifer fauna. *Turkish Journal of Zoology*, 34, 195-202.
- Kaya, M., Duman, F. and Altındağ, A. 2010. Habitat selection, diversity and estimation of the species richness of rotifers in two ponds located in Central Anatolia. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(19): 2437-2444.
- Kırkağaç, U. M., Demir, N., Topçu, Akasya., Fakioğlu, Ö. ve Zencir Ö. (2011). Porsuk Çayı'nda (Eskişehir) Sucul Makrofitler, Zooplankton ve Bentik Makroomurgasızların İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi Cilt: 3, Sayı:65-72*
- Klimowicz, H. 1981. The plankton of the river Vistula in the region of Warsaw in the years 1977-1979. *Acta Hydrobiol.* 23: 47-67.
- Kolisko, R. 1974, *Plankton Rotifers Biology and Taxonomy*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller) Stuttgart, 974 p.
- Koste, W. 1978, *Radertiere Mitteleuropas. 2. Tafelband*, Berlin and Stuttgart, 235 p.
- Koste, W. and R. J. Shiel. 1990. Rotifera from Australian inland waters. V. Lecanidae (Rotifera: Monogononta). *Transactions of the Royal Society of S. Aust.*, 114: 1-36.
- Kökmen, S., Arslan, N., Filik, C and Yılmaz, V. 2007. Zoobenthos of Lake Uluabat, a Ramsar Site in Turkey, and their relationship with environmental variables. *Clean*, 35(3), 266-274.
- Kuczynski, D. 1987. The rotifer fauna of Argentine Patagonia as a potential limnological indicator. *Hydrobiologia*, 150: 3-10.

- Külköylüoğlu, O. and Dügel, M. 2007. Ecological requirements of Ostracoda (Crustacea) in a heavily pluuted shallow lake, Lake Yeniçağa (Bolu, Turkey). *Hydrobiologia*. 585:119-133.
- Laugheed, V. L. and Chow-Fraser, P. 2002. Development and use of a zooplankton index of wetland quality in the Laurentian Great Lakes Basin. *Ecological Applications* 12 (2).
- Lorenzen, S., 1985. Phylogenetic aspects of pseudocoelomate evolution. In S. Conway Morris, J. D. George, R. Gibson and H. M. Platt (eds), *The Origin and Relationships of Lower Invertebrates*. Claredon Press, Oxford: 210-2-23.
- Mann, K. 1940. Über pelagische Copepoden Türkischer Seen (mit Berücksichtigung des übrigen planktos), *Int. Revue ges. Hydrobiol Hydrograph*, 40, 1–87.
- Margalef, R., D. Planas, J. Armengol, A. Vidal, N. Prat, A. Guiset, J. Toja and M. Estrada. 1976. *Limnología de los embalses españoles*. Dirección General de Obras Hidráulicas. Ministerio de Obras Públicas. Madrid. 422 pp.
- 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* 104, 170-190.
- Margaritora, F. G. and Cottarelli, V. 1977. Contributo allo studio della fauna ad entomostraci delle acque temporane della Turchia Asiatica, *Riv. Hidrobiol*, 16, 151–172.
- Moss, B. 1988. *Ecology of Freshwaters*, Blackwell Scientific Publications, 223–225.
- Murugan, N., P. Murugavel and M.S. Kodarkar, 1998. *Cladocera: The biology, classification, identification and ecology*. Indian Association of Aquatic Biologists (IAAB), Hyderabad.
<http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/water/paper/Tr-115/ref.htm>
- Naselli-Flores, L. 2000. Phytoplankton assemblages in twenty-one Sicillian reservoirs: relationships between species composition an environmental factors. *Hydrobiologia*, 242:1-11.
- Nogrady, T. and Pourriot, R. 1995. *The Notommatidae*. Queen’s Universty, Kingston, Ont. Canada and Université 6, Paris, France.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012. *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği*, Resmi Gazete.

- Özel, İ. 2007. Planktonoloji I. Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 56, İzmir. Pp: 271.
- Pourriot, R. 1965. Recherches sur l'écologie des Rotifères. *Vie et Milieu, suppl.*, 21. 224 pp.
- Pourriot, R, Benest D, Champ B, Rougier C (1982). Influence de quelques facteurs du milieu sur la composition et la dynamique saisonniere du zooplancton de la Loire. *Acta Oecologica*. 3: 353-371
- Pourriot, R., 1977, Food and feeding habits of Rotifera, *Arch. Hydrobiol., Beih. Ergebn. Limnol.*, 8, 243-260.
- Radwan, S. 1984. The influence of some abiotic factors on the Rotifera of Teczna and Wtodawa Lake District. *Hydrobiologia*, 112: 117-124.
- Remane, A. and Schlieper, C. 1958. Die biologie des Brackwassers. *Binnengewasser*. 22: 1-348.
- Ruttner-Kolisko, A. 1974. *Plankton Rotifers. Biology and Taxonomy*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 146 pp.
- Saunders JF, Lewis WM (1988). Zooplankton abundance in the Caura river. *Venezuela Biotropica*. 20: 206-214.
- Segers, H., Emir, N. and Mertens, J. 1992. Rotifera from North and northest Anatolia (Turkey). *Hydrobiologia*, 245, 179–189.
- Segers, H. 1995. The Lecanidae (Monogononta), University of Gent, Belgium.
- Segers, H. 2007. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera) with notes on nomenclature, taxonomy and distribution, *Zootaxa*, 1564: 1-104.
- Sladeczek, V. 1983. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100; 169-201.
- Sıvacı, R. ve Dere Ş. 2006. Melendiz Çayı'nın (Aksaray- Ihlara) epipelik diyatome florasını ve mevsimsel değişimi C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi Cilt 27 Sayı 1
- Sıvacı, R. E. 2007. Melendiz Çayı'nın (Aksaray-Ihlara) Epilitik Diyatome Florasının Mevsimsel Değişimi ve Su Akışının Toplam Organizmaya Etkisi. *Ekoloji*, 16, 64, 29-36
- Simirnov, N. N. 1996. The Chorinae and Sayciinae (Chydoridae of the world, SPB Academic Publishng, Amsterdam, The Netherlands.
- Tanyolaç, J. 2000. Limnoloji. Hatipoğlu Yayınevi, 263s., Ankara.

- Ter Braak, C.J.F. and Verdonschot, P.F.M. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Science*, 57-3.
- Tokat, M. 1972. Hazar (Gölcük) Gölünün Copepoda ve Cladocera Türleri. İst. Üniv. Fen. Fak. Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yayınları, S. 10.
- Ustağolu, R. 1986. Zooplankton (Metazoa) of the Karagöl (Yamanlar, İzmir-TURKEY). *Biologia Callo helenica*, vol. 12, 273–281.
- Ustağolu, R. ve Balık, S. 1987. Akgöl'ün (Selçuk- İzmir) Rotifer Faunası. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğleri, 614–626, İzmir.
- Ustaoglu, R. 2004. A check-list for zooplankton of Turkish inland waters. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, cilt no; 21, sayı; 3-4, 191-199.
- Ustaoglu M.R, Altındağ A., Kaya M., Akbulut N., Bozkurt A., Özdemir M., Atasagun S., Erdoğan S., Bekleyen A., Saler S., Okgerman H.C. 2012. A checklist of Turkish Rotifers. *Turk J. Zool.* 36(5): 607-622.
- Van Dijk, G.M. and Van Zanten, B. 1995. Seasonal changes in zooplankton abundance in the lower Rhine during 1987-1991. *Hydrobiologia*, 304: 29-38.
- Vavra, V. 1905. Rotatorien and Crustaceen, *Ann. k.k. Medlist Hofmus*, 20, 106–113.
- Wallace, R. and Snell, T. W. 1991. Rotifera, ecology and classification of North American Freshwater invertebrates, Academic press, 187-249.
- Walkusz, W., Kwasniewski, S., Falk-Petersen, S., Hop, H., Tverberg, V., Wieczorek, P. and Weslawski, J. M. 2009. Seasonal and spatial changes in the zooplankton community of Kongsfjorden, svalbard. *Polar Research Volume 28, Issue 2*, pages 254-281.
- Ward, H. B., and Whipple, G. C. 1945. *Freshwater Biology*, 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, Usa. Pp:1111.
- Wetzel, R. G. 1983. *Limnology*, Michigan state University, 767 p.
- Wolfenbarger, W. C., 1999. Influences of biotic and abiotic factors on seasonal succession of zooplankton in Hugo Reservoir, Oklahoma, U.S.A. *Hydrobiologia* 400, 13231.
- Yalım, B.F. 2006. Yamansız Gölü (Antalya) rotifer faunası. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, cilt 23; sayı; (3-4): 395-397.

Yıldız, Ş., Altındağ, A. ve Ergönül, M.B. 2007. Ötrofik bir göl olan Marmara Gölü'nün (Manisa, Türkiye) zooplankton kompozisyonundaki mevsimsel değişimler. Tr. J. of Zoology, 31, 121-126.

Yiğit, S. 2002. Seasonal Fluctuation in the Rotifer Fauna of Kesikköprü Dam Lake (Ankara, Turkey). Tr. J. of Zoology, 26, 341-348.

Yiğit, S. ve Altındağ, A. 2005. Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir, Türkiye) zooplankton faunası üzerine taksonomik bir çalışma. G. Ü. En Bilimleri Dergisi, 18(4); 563-567.

İnternet Erişimi: (<http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi5/ankara.htm#kavsakkaya>).

Erişim tarihi: 08.07.2013

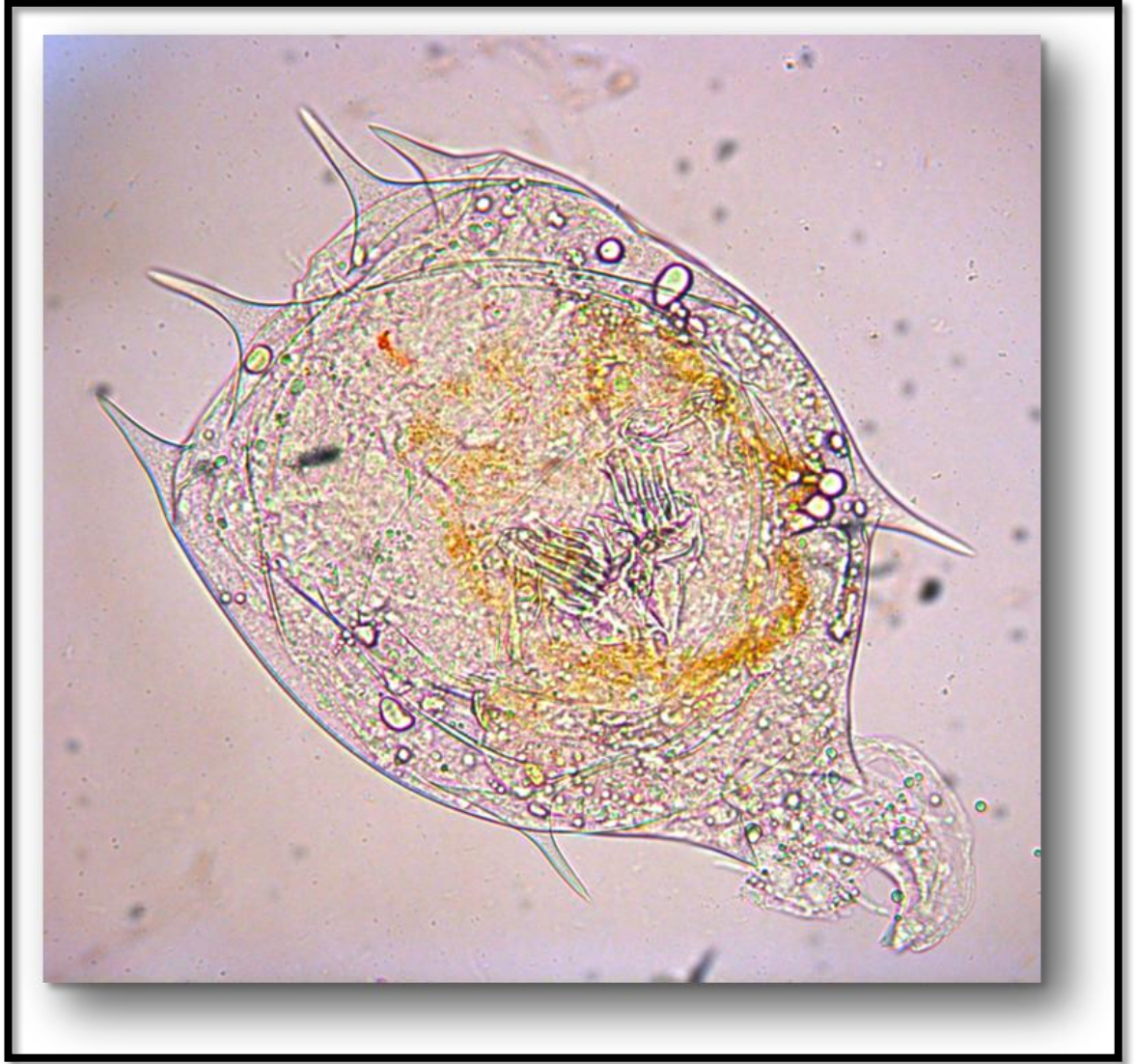
İnternet Erişimi: (<http://www.di12.rca.ac.uk/projects/rotifer-farm/>)

Erişim Tarihi: 10.07.2013

EK 1. Teşhis edilen bazı zooplanktonik organizmaların mikroskop fotoğraf çekimleri



Şekil 1. Bdelloid rotifer (Susuz Göleti)



Şekil 2. *Brachionus calyciflorus* (Susuz Göleti)



Şekil 3. *Lecane luna* (Emre Gölü)



Şekil 4. *Brachionus angularis* (Emre Gölü)



Şekil 5. *Bosmina longirostris* (Kavşakkaya Baraj Gölü)



Şekil 6. *Lecane closterocerca* (Emre Gölü)



Şekil 7. *Cephelodella gibba* (Melendiz ayı)



Şekil 8. *Pompholyx sulcata* (Havuz)



Şekil 9. *Euchlanis incisa* (Melendiz Çayı)



Şekil 10. *Lepadella patella* (Kavşakkaya Baraj Gölü)



Şekil. 11 Afyon Emre Gölü Kış Arazi Çalışması

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özge BUYURGAN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 16. 05. 1984

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Kalaba Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (1998-2002)

Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü (2002-2006)

Y. Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı (2006)

Görev Aldığı Projeler

“Türkiye’deki *Daphnia* cinsine ait bazı türlerin filocoğrafyası” Ankara Üniversitesi 09B4240009 Nolu BAP Projesi, 2009-2011. Yardımcı Araştırmacı.

Yeniçağa (Bolu) Gölü su, sediment ve tatlısu ıstakozu (*Astacus leptodactylus*; Eschscholtz, 1823)'nda bazı ağır metal birikimlerinin mevsimsel değişimi. Ankara Üniversitesi (BAP) Temmuz 2009-Ocak 2011. Yardımcı Araştırmacı.

Su mercimeği (*Lemna minor* L.) kullanarak farklı konsantrasyonlardaki ağır metal (Cu, Cr, Pb) karışımlarının laboratuvar ortamında biyoremediasyonu. Tübitak Hızlı Destek 110Y202 Nolu Proje. Yardımcı Araştırmacı. Kasım 2010- Temmuz 2011.

Dört Farklı Tatlı Su Ekosisteminin (Poyrazlar Gölü, Çubuk II Baraj Gölü, Sorgun Göleti ve Porsuk Çayı) Zooplankton Faunası ve Bazı Su Kalite Parametrelerinin Kanonik Uyum Analizi (CCA) ile Karşılaştırılması. Tübitak Hızlı Destek Yardımcı araştırmacı. . Tübitak Hızlı Destek Proje. Yardımcı Araştırmacı. Mart 2012- Mart 2013.

Uluslararası makaleler:

Altındağ A., Buyurgan Ö., Kaya M. and Özdemir, E. 2009. A Survey on Some Physico-Chemical Parameters and Zooplankton Structure in Karaman Stream, Antalya, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (9): 1710-1716

Buyurgan, Ö., Altındağ, A. and Kaya, M. 2010. Zooplankton Community Structure of Asartepe Dam Lake (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 135-138

Katıldığı Sempozyumlar:

Altındağ A., Buyurgan Ö., Kaya M. and Özdemir, E. 2008. Karaman Çayı (Antalya)'nın Zooplankton Faunası. III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, İzmir.

Kaya, M., Altındağ, A. Buyurgan, Ö., Erdoğan, S., Yiğit, S., Özdemir, E. , 2009. Türkiye'deki Lecane Nitzsch, 1827 (Monogononta: Rotifera) Türleri. XV. ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU, Rize

Altındağ, A., Kaya, M. Buyurgan, Ö. 2009. Bitlis'den Kaydedilen Rotifera ve Cladocera Türleri. XV. ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU, Rize.

Buyurgan, Ö., Tunca, E., Ergöönül, M.B., Yiğit, S. 2011. Yeniçağa Gölü'nde Nutrient Birikimi Tayini. FABA (Fisheries and Aquatic Science) Sempozyumu Eylül 2011, Samsun.

Tunca, E., Buyurgan, Ö., Ergöönül, M.B., Atasagun, S. Yeniçağa Gölü'nde su sediment ve kerevit (*Astacus leptodactylus* E., 1823) dokularında bazı esansiyel olmayan ağır metal birikimleri. FABA (Fisheries and Aquatic Science) Sempozyumu Eylül 2011, Samsun.

Tunca, E., Fikirdeşici, Ş., Buyurgan, Ö, Altındağ, A. 2011. Su mercimeği (*Lemna minor*) kullanarak farklı konsantrasyonlardaki Cu, Cr ve Pb'nin biyolojik temizlenmesi. X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Ekim 2011, Çanakkale.

Üçüncü, E., Buyurgan, Ö., Fikirdeşici, Ş., Tunca, E., Altındağ, A. 2011 *Lemna minor*'ün ağır metal temizlemedeki yeri: Cr, Pb, Cu karışımları örneği. X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Ekim 2011, Çanakkale.

Fikirdeşici, Ş., Üçüncü, E., Tunca, E., Buyurgan, Ö., Altındağ, A. 2011. Ağır metal karışımlarının *Lemna minor* biyokütle inhibasyonu. X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Ekim 2011, Çanakkale.

Buyurgan, Ö., Tunca, E., Üçüncü, E., Fikirdeşici, Ş., Altındağ, A. 2011. Pb, Cu ve Cr'a maruz bırakılan *L. minor*'ün EC50 değerleri. X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Ekim 2011, Çanakkale.

A Survey On The Alpine Lakes Of Vercenik Mountain (Rize/Turkey): Zooplankton Of Yayla Lakes. Pınar Yıldız, Prof. Dr. Ahmet Altındağ, Özge Buyurgan. SEFS 2013 (Symposium for European Freshwater Sciences. 2013, Münster, Germany. (July 1-5)