

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YENİÇAĞA GÖLÜ'NÜN (BOLU) BENTİK OMURGASIZ FAUNASI
(GASTROPODA, OLIGOCHAETA, CHIRONOMİDAE) VE BAZI
LİMNÖKOLOJİK PARAMETRELERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Ezgi SÖNMEZ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2017**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Ezgi Sönmez tarafından hazırlanan “Yeniçağa Gölü’nün (Bolu) Bentik Omurgasız Faunası (Gastropoda, Oligochaeta, Chironomidae) ve Bazı Limnoekolojik Parametrelerle Karşılaştırılması” adlı tez çalışması 23/11/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Seyhan AKISKA
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı



Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Emine Olcay OBALI
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Seyhan AKISKA
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Tahir ATICI
Gazi Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı



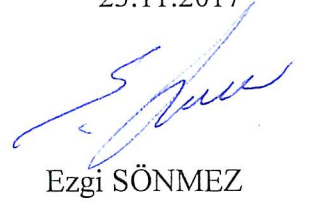
Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

23.11.2017



Ezgi SÖNMEZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YENİÇAĞA GÖLÜ'NÜN (BOLU) BENTİK OMURGASIZ FAUNASI (GASTROPODA, OLIGOCHAETA, CHIRONOMİDAE) VE BAZI LİMNOEKOLOJİK PARAMETRELERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Ezgi SÖNMEZ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Seyhan AKISKA

Bu çalışmada Yeniçağa Gölü'nün (Bolu) bentik omurgasız faunasının (Gastropoda, Oligochaeta, Chironomidae) mevsimsel olarak belirlenmesi ve bazı limnoekolojik parametrelerle karşılaştırılması amacıyla, Şubat 2013-Kasım 2013 tarihleri arasında 5 istasyondan mevsimsel olarak örneklemeler yapılmış ve mümkün olan seviyede (ordo, familya, tür) incelenmiştir. Yeniçağa Gölü'nden çalışma boyunca Oligochaeta alt sınıfına ait 17 tür, Chironomidae familyasına ait 42 tür ve Gastropoda sınıfına ait 5 tür olmak üzere toplamda 64 tür tespit edilmiştir. Göldeki zoobentik organizmaların metrekareye düşen birey sayılarına bakarak % 47,82'ünü Chironomidae, % 52,18'ünü ise Oligochaeta türlerinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Çalışma alanında Zoobentik organizmaların istasyonlara göre toplam yüzde değerlerine bakıldığında sırasıyla istasyon 3 (% 53,4,) > istasyon 5 (% 14,1) > istasyon 2 (% 12,4) > istasyon 4 (% 10,5) > istasyon 1 (% 9,6) şeklindedir. Gölde bentik fauna kışın maksimum, sonbaharda minimum değerde belirlenmiştir. Gölde belirlenen beş istasyonun bazı fiziksel ve kimyasal su kalite parametreleri saptanmıştır.

Kasım 2017, 76 Sayfa

Anahtar kelimeler: Bentik Omurgasızlar, Chironomidae, Gastropoda, Oligochaeta, Limnoekolojik parametreler, Yeniçağa Gölü.

ABSTRACT

Master Thesis

THE FAUNA OF BENTHIC MACROINVERTEBRATES (GASTROPODA, OLIGOCHAETA, CHIRONOMIDAE) AND COMPARISION WITH SOME LIMNOECOLOGICAL PARAMETERS OF YENICAGA LAKE (BOLU)

Ezgi SÖNMEZ

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

Supervisor: Prof. Dr. Seyhan AKISKA

In this study seasonal determination of macroinvertebrata (Gastropoda, Oligochaeta, Chironomidae) of Yenicağa Lake (Bolu) and comparison of some physicochemical parameters were investigated between February 2013 and November 2013. During the study benthos samples were collected seasonal from determined 5 stations and all benthos was identified to possible taxonomic level (ordo, family, species).

During this study 17 species of Oligochaeta, 42 species of Chironomidae and 5 species of Gastropoda, totally 64 species were determined in the lake.

It was determined that zoobenthic organisms are composed of 47,82 % Chironomidae and 52,18 % Oligochaeta. In study area, the percentage of total value was reported at station 3 (53,4 %) followed by station 5 (14,1 %), station 2 (12,4 %), station 4 (10,5 %), station 1 (9,6 %). The zoobenthic organisms of the lake were determined maximum in winter and minumum in autumn season. Some physical and chemical water quality parameters of the five stations picked up in the lake has been detected.

November 2017, 76 pages

Key Words: Benthic Invertebrates, Chironomidae, Oligochaeta, Gastropoda, Limnoecological parameters, Yenicağa Lake

TEŞEKKÜR

Çalışma boyunca bana yol gösteren, bilgi ve tecrübesiyle her zaman yanımda olan, yardımlarını ve güleryüzünü benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Seyhan AKISKA'ya (Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı) en içten teşekkürlerimi sunarım.

Aynı içtenlikle Oligochaeta türlerinin teşhisinde sayın Doç Dr. Seray YILDIZ'a (Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi), Chironomidae türlerinin teşhisinde Yrd. Doç. Dr. Nurcan ÖZKAN'a (Trakya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi) ve Gastropoda türlerinin teşhisinde sayın Doç. Dr. Burçin Aşkın GÜMÜŞ'e (Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi) yardımlarını esirgemedikleri için teşekkür ederim.

Her koşulda gönülden benimle olan ve manevi destekleriyle hep yanımda hissettiren kıymetli ailem, değerli dostlarım ve arkadaşlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Ezgi SÖNMEZ

Ankara, Kasım 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Oligochaeta, Chironomidae ve Gastropoda Hakkında Genel Bilgiler	2
1.1.1 Oligochaeta hakkında genel bilgiler	2
1.1.2 Chironomidae hakkında genel bilgiler	4
1.1.3 Gastropoda hakkında genel bilgiler	6
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1 Arazi Çalışmaları	22
3.1.1 Çalışma alanının tanıtımı	22
3.1.3 Örnek alma istasyonları	24
3.1.4 Zoobentik örneklerin alınması.....	25
3.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	26
3.2.1 Zoobentik örneklerin incelenmesi	26
3.2.2 Fiziksel ve kimyasal parametrelerin ölçülmesi.....	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	27
4.1 Yeniçağa Gölü'nün Bentik Omurgasızları.....	27
4.1.1 Yeniçağa Gölü Chironomidae familyası bulguları.....	27
4.1.2 Yeniçağa Gölü Oligochaeta alt sınıfı bulguları	31
4.2 Zoobentik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi.....	33
4.2.1 Chironomidae larvaları	38
4.2.2 Oligochaeta larvaları	40

4.3 Yeniçağa Gölü’nde Yapılan Fizikokimyasal Ölçümler	43
4.3.1 Fiziksel ölçümler.....	43
4.3.1.1 Sıcaklık.....	43
4.3.1.2 İletkenlik	44
4.3.1.3 Işık geçirgenliği	44
4.3.2 Kimyasal ölçümler	45
4.3.2.1 Çözünmüş oksijen (ÇO).....	45
4.3.2.2 Çözünmüş Hidrojen Konsantrasyonu (pH).....	46
4.3.2.3 Toplam alkalinite (CaCO₃).....	47
4.3.2.4 Amonyum (NH₄⁺).....	48
4.3.2.5 Nitrit (NO₂⁻)	49
4.3.2.6 Nitrat (NO₃⁻)	50
4.3.2.7 Ortofosfat (mg/L)	51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	53
KAYNAKLAR	62
EK 1.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	76

SİMGELER DİZİNİ

km	kilometre
m	metre
cm	santimetre
mm	milimetre
ml	mililitre
m	metreküp
m	metrekare
μ	mikron
mg/L	miligram/litre
m/L	mikrogram/litre
mmhos/cm	mikromhos/santimetre
°C	santigrat derece
%	yüzde
dak	dakika
BS/m ²	birey sayısı/metrekare
CO ₂	Karbondioksit
EC	Elektriki iletkenlik
sn	Saniye
UV	Ultra viyole
V	Volt
μL	Mikrolitre
μm	Mikromolar
%	Yüzde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Bazı Oligochaeta gruplarında familyalara göre başlıca seta tipleri.....	4
Şekil 1.2 Chironomidae larvalarının genel görünüşü.....	5
Şekil 1.3 Bir tatlı su gastropod (Fluminicola) kabuğunun genel.....	7
Şekil 3.1 Yeniçağa Gölü'nün Türkiye'deki konumu.....	24
Şekil 3.2 Yeniçağa Gölü'nün kuşbakışı görünümü ve su örnekleme noktaları.....	25
Şekil 4.1 Zoobentik organizmaların istasyonlara göre toplam yüzde (%) dağılımı.....	34
Şekil 4.2 Zoobentik organizmaların birim alandaki birey sayılarının mevsimsel dağılımı.....	35
Şekil 4.3 Zoobentik organizmaların yüzde (%) olarak mevsimsel dağılımı.....	35
Şekil 4.4 Yeniçağa Gölü'nde Chironomidae larvalarının (BS/m ²) mevsimlere göre değişimi.....	38
Şekil 4.5 Yeniçağa Gölü'nde Chironomidae larvalarının (BS/m ²) istasyonlara göre değişimi.....	39
Şekil 4.6 Yeniçağa Gölü Mevsim bazında Benzerlik Analizi (Bray Curtis).....	39
Şekil 4.7 Yeniçağa Gölü İstasyon bazında Benzerlik Analizi (Bray Curtis).....	40
Şekil 4.8 Yeniçağa Gölü'nde Oligochaeta larvalarının (BS/m ²) mevsimlere göre değişimi.....	41
Şekil 4.9 Yeniçağa Gölü'nde Oligochaeta larvalarının (BS/m ²) istasyonlara göre değişimi.....	41
Şekil 4.10 Yeniçağa Gölü Mevsim bazında Benzerlik Analizi (Bray Curtis).....	42
Şekil 4.11 Yeniçağa Gölü İstasyon bazında Benzerlik Analizi (Bray Curtis).....	42
Şekil 4.12 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki su sıcaklık (oC) değişimi.....	43
Şekil 4.13 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki iletkenlik değişimi.....	44
Şekil 4.14 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki ışık geçirgenliği değişimi.....	45
Şekil 4.15 Aylara göre örnekleme noktalarındaki çözünmüş oksijen değişimi.....	46
Şekil 4.16 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki pH değişimi.....	47
Şekil 4.17 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki toplam alkalinite değişimi.....	48
Şekil 4.18 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki amonyum değişimi.....	49
Şekil 4.19 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki amonyum değişimi.....	50
Şekil 4.20 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki nitrat değişimi.....	51
Şekil 4.21 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki ortofosfat değişimi.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Yeniçağa Gölü Chironomidae familyası sistematigi.....	27
Çizelge 4.2 Yeniçağa Gölü Oligochaeta sınıfı sistematigi.....	31
Çizelge 4.3 Yeniçağa Gölü Gastropoda familyası sistematigi.....	32
Çizelge 4.4 Yeniçağa Gölündeki zoobentik organizmaların mevsimsel değişimleri.....	34
Çizelge 4.5 Çalışma alanında saptanan bentik faunaya ait türlerin mevsimsel dağılımları.....	36



1. GİRİŞ

Göl ekosisteminde besin zincirinin birinci halkasını üreticiler basamağında yer alan fitoplanktonlar, ikinci halkasını tüketiciler basamağında yer alan zooplanktonlar ve üçüncü halkasını ise bentik omurgasız organizmalar oluşturmaktadır. Bu halkaları oluşturan organizmalar arasında karşılıklı etkileşimler ve ilişkiler bulunmaktadır. Bu organizmalar, besin maddesi ve enerji çevriminde önemli rolü olan, gölün verimliliğini tayin eden ve özellikle balıkların besinlerini teşkil eden önemli organizmalardır (Brundin 1949, Fittkau ve Reiss 1978). Göl ekosisteminde yaşayan bentik omurgasız organizmaların gerek göl balıkçılığı gerekse Limnoloji bilimi bakımından gölün besin zincirinde önemi oldukça büyüktür. Fitoplanktonik ve zooplanktonik organizmalardan sonra gölde besin maddesi ve enerji çevriminin üçüncü halkasını oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu halkaları oluşturan organizmalar arasında da karşılıklı ilişkiler ve etkileşimler bulunmaktadır. Bentik omurgasız organizmalar göllerde besin maddesi çevriminde önemli rolü olan ve bazı cins ve türleri ile içinde bulundukları suların, kirlilik ve trofik durumunun, su kalitesinin genel olarak belirleyici indikatör özelliği göstermeleri bakımından da önem taşımaktadırlar (James 1979, Fittkau ve Reiss 1986, Ahıska 1999). Heterojen olarak birçok şubenin üyelerini içeren bentik omurgasızlar, biyolojik parametre olarak gösterilen diğer gruplarla karşılaştırıldığında en elverişli ve tercih edilen grubu oluşturmaktadır. Habitat tercihlerinin çok sınırlı olması, hareket yeteneklerinin az olması nedeniyle ortamın olumsuz etmenlerle etkilendiği durumlarda yer değiştiremeyip kommunité kompozisyonlarının değişmesi veya hassas türlerin ortadan kalkması şeklinde cevap vermeleri kullanımlarını elverişli hale getirmektedir (Kazancı vd. 1997). Bu grup içinde, tatlısu bentozunda en sık rastlanılan gruplar ise yumuşakçalardan Gastropoda, Annelid'lerden Oligochaeta örnekleri ile dipter larvalarından Chironomidae'dir.

Batı Karadeniz bölgesinde bulunan Yeniçağa Gölü, Boğazlar üzerinden gelen kuşların göç yolu üzerinde yer almaktadır. Gölün etrafındaki alan önemli bir torf yatağıdır ve havzasında geniş çapta vejetasyon tipleri ve kuş türleri bulunur (Kılıç 2003, Anonim 2017d). Ramsar sözleşmesi kapsamında korunması gereken sulak alan potansiyeline sahip bir bölge olmasına rağmen, korunma durumu henüz belirlenmemiştir. Son

yıllarda, Yeniçağa Gölü'ndeki ağır kirlilikten dolayı baskı ötrofik probleme neden olmuştur. (Saygı ve Atasagun 2012a)

Yeniçağa Gölü ayrıca uzun yıllardan beri insan etkisi altında kirletilmekte ve gölün niteliği bozulmaktadır. Bu süre içinde gölün niteliğini oluşturan canlı organizmalar ve fiziksel parametreler değişmektedir. Bu değişim olumsuz yönde sürmektedir (Külköylüoğlu vd. 2007). Bu da etki altında bulunan Yeniçağa gölünde yaşayan organizmaların periyodik olarak araştırılmalarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Türkiye'nin önemli turbalık alanlarından biri olan Yeniçağa Gölü'nde daha önce bentik organizmalarla ilgili mevsimsel olarak herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup bu çalışma bu alanda bir ilki teşkil etmektedir.

1.1 Oligochaeta, Chironomidae ve Gastropoda Hakkında Genel Bilgiler

1.1.1 Oligochaeta hakkında genel bilgiler

Clitella olarak adlandırılan Oligochaeta, deniz, nehir, tatlısu gibi sucul ve karasal ortamlarda bulunur. Yaklaşık olarak 5000 türün üçte biri sucul olarak tanımlanmıştır. Bazı yer solucanı (megadril) cinsleri hariç, sucul Oligochaeta larvaları genellikle küçüktür (microdril) ve boyut olarak 1 mm'den birkaç santimetreye kadar aralıkta uzanır. Büyük bir çoğunluğu karasal olmasına rağmen, 14 megadril familyanın 4'ü, sucul ve yarisucul türler içerir. 13 familyadan oluşan başlıca Enchytraeidae karasal familyası hariç bütün microdriler suculdur. Tatlısu Oligochaeta larvaları çeşitli su kaynaklarında yayılım gösterir. (Timm ve Veldhuijzen van Zanten, 2002). Büyük çoğunluğu bentik çökeltilerden beslenir ve sedimentte bir oyukta gizlenirler. Oligochaeta larvaları ortamda oldukça bol bulunmaları, fenotipik ve gelişimsel bozuklukları kolaylıkla ortaya çıkarabilmeleri nedeniyle tatlı su kalitesinin biyoindikatörü olarak kullanılırlar.

Oligochaeta vücut yapıları tipik olarak bilateral simetridir, birbirinden ayrı fazla sayıda segmentli, geniş sömolu ve hermafrodittir. Vücutlarındaki segment sayısı ve yapısı, alt

familyalara ve türlere göre ayırt edici özellik olarak değerlendirilebilir (Brinkhurst ve Jamieson 1971, Sperber 1948).

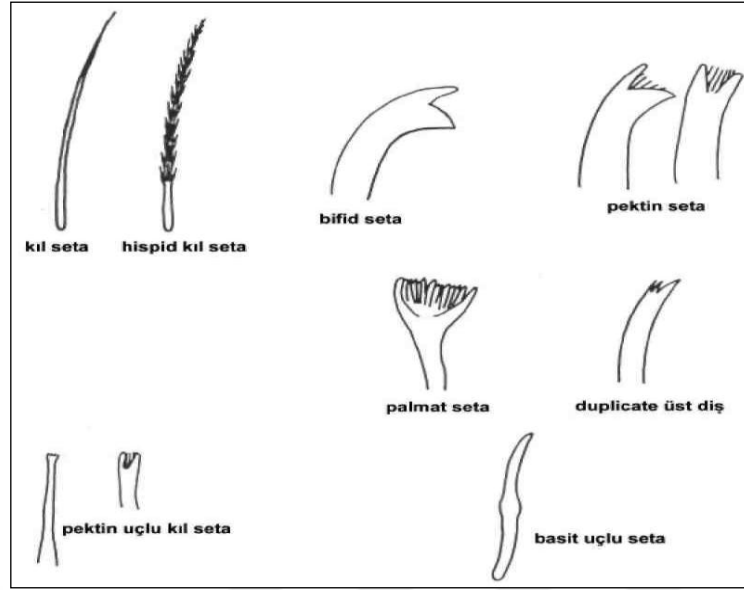
Vücuttaki ilk segment olarak adlandırılan prostomiumu hemen arkasında peristomium takip eder. Prostomiumda seta bulunmaz ve segment olarak kabul edilmez. Peristomium ile prostomium birbirinden ayrılmış veya kaynaşmış olabilir.

Prostomium, tür teşhislerinde ayırt edici özellik olarak kullanılabilir ve sistematik olarak önemli bir karakterdir (Michealsen 1921).

Naididae familyasında olduğu gibi bazı Oligochaeta grubuna ait bireylerde (Tubificidae grubunda göze rastlanmadığı bilinmektedir), baş kısmında yer alan bir çift pigmentli nokta göz bulunur. Gözler yerleşimi epidermiste görülür ve kutikula ile değişime uğramamıştır (Stephenson 1930).

Oligochaeta larvalarının, vücut duvarında ektodermal kökenli olan, kitin ve protenoid kısımlardan meydana gelen setalar ile hareket sağlanır. Genelde her segmentte iki dorsal, 2 ventral olmak üzere 4 seta demeti bulunur. Setaların başlangıç segmenti sistematik açıdan önemlidir (Avel 1959).

Setalar, tüy seta ve sigmoid seta olmak üzere ikiye ayrılır. Tüy setalar, genellikle pekçok Naididae, Tubificidae, Phreodrilidae ve Opistocystidae familyası üyelerinin sadece dorsal demetlerinde bulunur. Sigmoid setalar ise sadece dorsal, sadece ventral veya her iki demette de bulunabilirler (Kökmen, 2006).



Şekil 1.1 Bazı Oligochaeta gruplarında familyalara göre başlıca seta tipleri (Wetzel vd. 2000)

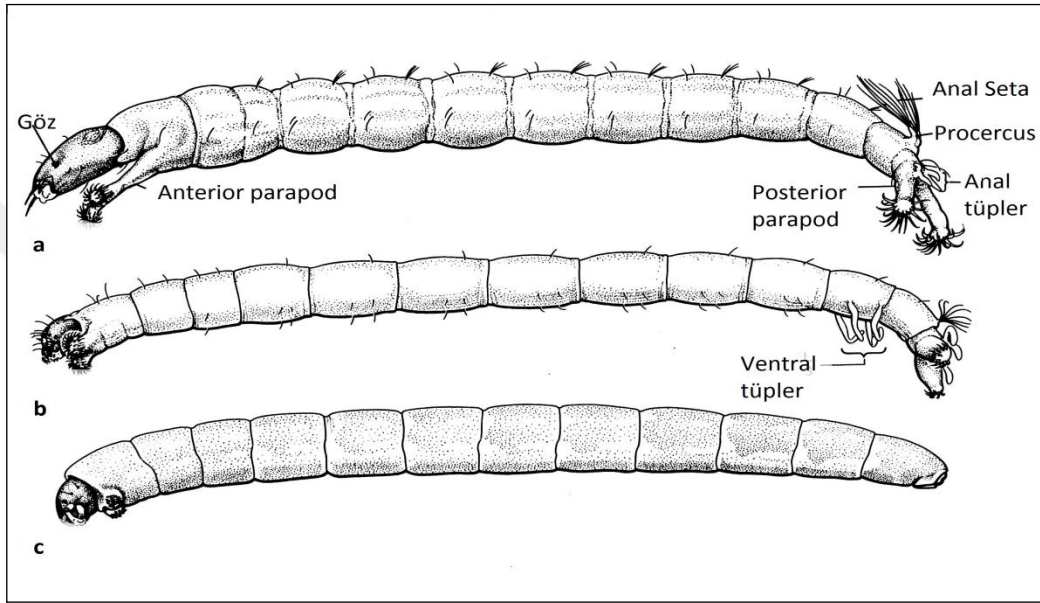
Oligochaeta larvalarına kırmızı rengi veren kandaki hemoglobindir. Vücutta görülen diğer renklenmeler, serbest granüller halinde olan klorogogen hücrelerden ve kas tabakası arasındaki pigment hücrelerinden ayrıca hemolenfdeki solunum boya maddelerinden kaynaklanmaktadır (Stephenson 1930).

Oligochaeta'lar hermofrodit canlılardır ve hem eşeysiz hem de eşeyli üreme gözlenir. Eşeyli üremeyi her mevsim olabilmesine rağmen yine de çevresel ve coğrafik koşullar etkileyebilir. İkiye bölünerek aseksüel üreme genellikle Naidid'lerde rastlanılır ve seksüel üreme bireyleri ise çok nadir olarak meydana gelir hatta Naidid'lerin pek çok cinsinde hiç görülmez (Brinkhurst ve Jamieson 1971).

1.1.2 Chironomidae hakkında genel bilgiler

Insecta sınıfından, Diptera takımına ait bir familyayı oluşturan Chironomidae'ler, tatlı su habitatlarının çoğunda ve denizlerde yayılış gösterirler. Chironomidae larvaları, pupaları ve erişkinleri besin zincirinin önemli parçasını oluşturur ve omurgasızlar, balıklar, kurbağalar ve kuşlar için önemli bir besin kaynağıdır (Armitage vd. 1995).

Chironomidae larvaları dar ve silindirik bir vücut üzerinde, sclerotize, nonretraktıl bir bas kapsülü ile bunun karşısında bulunan mandibullardan oluşmaktadır. İlk vücut segmentinde eklemleşmemiş, genellikle 1 çift parapod mevcuttur. Son vücut segmentinin üzerinde de genellikle eklemleşmemiş bir çift parapod bulunur. Terrestrial bazı Chironomidae ve özel ortamlara adapte olmuş Chironomidae türleri, bir veya iki parapodlarını kaybetmişlerdir (Taşdemir 2003).



Şekil 1.2 Chironomidae larvalarının genel görünüşü (Oliver vd. 1978'den)

a-Tanypodinae, b-Chironominae, c-Diamesinae larvaları

Mentum, tür teşhisinde baş kapsülündeki en belirgin yapılardan biridir. Dişlerin yapısı ve şekli tanımlamada büyük bir önem taşımaktadır. Mentum, Chironomidae larvalarında belirgin bir yapı olmasına rağmen, özellikle Tanypodinae larvalarında genellikle zayıf bir şekilde gelişim göstermektedir (Ulukütük 2009).

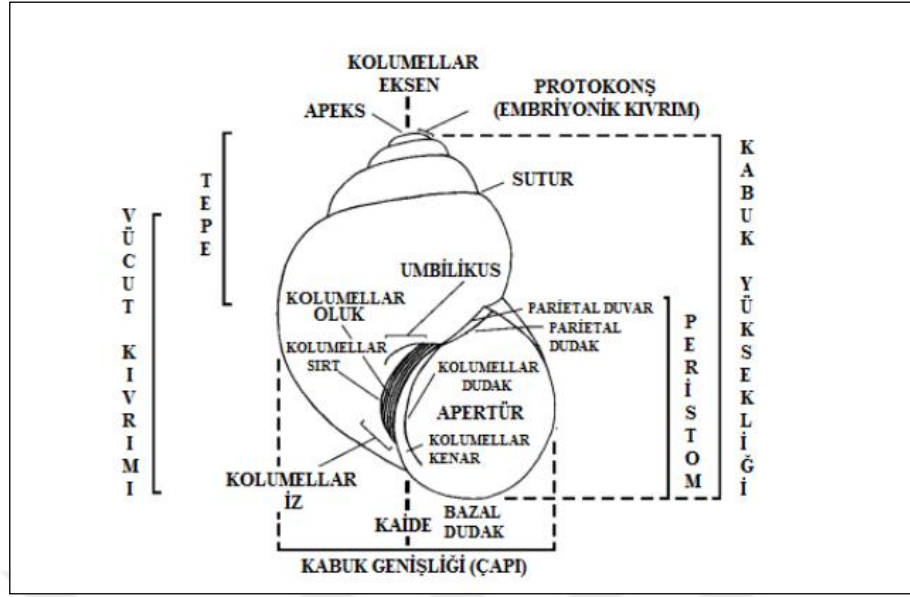
Antenler tüm altfamilyalarda ayırt edici özellik olarak kullanılır. Mentum ve ventromental plaklar tanımlamada gerekli olan en önemli karakterlerin bazılarını sağlamaktadır, örneğin mentum üzerindeki dişlerin sayısı ve yerleşimi, mentumun şekli, ventromental plakların şekli ve üzerlerinde bulunan çizgilerin sayısı en çok kullanılan özelliklerdendir. Antenler, tür tanımlaması için önemlidir (Taşdemir 2003).

1.1.3 Gastropoda hakkında genel bilgiler

Gastropodlar, Arthropodlardan sonra tür sayısı bakımından Mollusca şubesi içinde en kalabalık grubu oluşturur. Habitat bakımından deniz, tatlısu ve kara ortamlarının her üçünde de bulunabilirler. Gastropodlar karakteristik olan vücut bölgeleri ile dikkat çekerler. Baş bölgeleri oldukça gelişmiştir, tentakül ve bir çift göz bulunur (Demirsoy 1998, Şahin 2000).

Gastropoda kabukları 3 kısımdan oluşur. İlk kıvrımın bulunduğu yere tepe (apex), son kıvrımın sonlandığı açıklığa kabuk ağzı (apertür), kabuk ağzının kenarına da dudak (peristom) denir.

Tatlısu gastropodlarında kabuk ağzı sağda bulunur. Spiral kabukların çoğu sağa dönük, dekstraldir. Birkaç türde ise kabuk sola dönük, sinistraldir. Kabuk vücuda ayağın sırt tarafından çıkan son kabuk kıvrımının başlangıcından kolumellaya tutunmuş, kolumella kası yardımıyla bağlanır. Bu kas sayesinde vücut kabuk içine çekilebilir. Birçok Gastropod başını ve ayağını tümüyle kabuk içine çekebilir. Deliğin kapatılması için arka ayağın dorsal kısmı üzerinde bulunan boynuzumsu maddeden ve kalkerden yapılmış, konsentrik ya da spiral halkalarla büyümesini gerçekleştiren bir kapak “operkulum” kullanır (Hyman 1967, Demirsoy 1998).



Şekil 1.3 Bir tatlı su gastropod (*Fluminicola*) kabuğunun genel özellikleri (Frest ve Johannes 1999'dan)

Gastropodların büyük bir kısmı hermafrodit, bazı gruplar ise ayrı eşeylidir. Ayrı eşeylilerde içorganlar kitlesinin dorsal tarafında yer alan dallı bir tek gonad (testis veya ovaryum) ile bir gonodukt (sperma veya yumurta kanalı) bulunur. Gonodukt anüsün sağında manto boşluğuna açılır. Hermafroditlerin üreme organları daha karmaşık bir yapı gösterir. Bunlarda “ovotestis” olarak adlandırılan tek hermafrodit bir bez vardır. Bu bezin foliküllerinden bir kısmı yumurta, bir kısmı da sperm meydana getirir. Genellikle önce spermler, sonra yumurtalar olgunlaşır (Demirsoy 1998).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye’de içsular üzerinde bentik makroomurgasızlar sistematigi, ekolojisi ve dağılışı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları kronolojik olarak aşağıda belirtilmiştir.

Geldiay (1949), Çubuk Barajı ve Emir Gölü’nün makro ve mikrofaunasının belirlenmesi üzerine gerçekleştirdiği çalışmada, Oligochaeta grubundan sadece *Criodrilus lacuum* (Hoffmeister 1845) türünün Emir Gölü dip faunasında kaydı verilmiş ve gölün ötrofik özellikte olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Chironomidae familyasından *Chironomus plumosus* ve *Endochironomus bryozoarum* türlerinin bu göl için karakteristik türler olduğunu ve Çubuk Barajı’nda ise *Chironomus plumosus* türünün hakim olduğunu bildirmiştir.

Şahin ve Baysal (1972), Hazar Gölü dip faunası belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada içinde *Monopylephorus irroratus* da olan 14 tür bildirilmişlerdir. Oligochaeta türlerinin baskın olduğunu vurguladıkları bu gölde Chironomidae familyasından 11 takson saptamışlardır.

Geldiay ve Tareen (1972), Gölcük Gölü’nün (Ödemiş-Bozdağ) dip faunasının incelenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, *Oligochaeta* grubunu 8 takson ile, Chironomidae familyasını ise *Chironomus plumosus*, *Chironomus tentans* ve *Chironomus anthracinus* türleri ile bildirmişlerdir.

Tanyolaç ve Karabatak (1974), Mogan Gölü’nün hidrolojik ve aynı zamanda biyolojik özelliklerinin tespiti sırasında, Chironomidae larvalarının gölde baskın grup olduğunu ve bundan dolayı gölün ötrofik yapıda olduğunu göstermişlerdir.

Kırgız ve Soylu (1975), Apolyont ve Manyas Gölleri’nde yaptıkları çalışmada Oligochaeta larvalarının ötrof olan her iki gölde de dominant grup olduğunu tespit etmişler ve her iki gölde Chironomidae familyasına ait 5 takson bildirmişlerdir.

Şahin (1984), Chironomidae (Diptera) larvalarının Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri gölleri ve akarsularındaki teşhisi amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada 63 cins ve 118 tür tespit etmiştir.

Şahin (1987), Eğirdir Gölü'nün Chiromid (Diptera) larvalarını incelemiş ve 10 tür tespit etmiştir.

Kırgız (1988), Seyhan Baraj Gölü'nde bentik omurgasızların dağılımlarını incelemiş, çalışılan gruplardan % 18.6'sinin Oligochaeta larvalarının oluşturduğunu belirtmiştir. Chironomidae familyasından ise Chironominae, Orthocladiinae ve Tanypodinae altfamilyalarına ait toplamda 14 takson saptamış ve Seyhan Baraj Gölü'nün mezotrof özellikte olduğunu bildirmiştir.

Şahin vd. (1988), Gökçeada içsularında gerçekleştirdiler çalışmada Chironomidae familyasından 25 takson tespit edilmiş ve bu Chironomidae larvaları içinde *Chironomus thummi*'nin en fazla yayılış gösteren tür olduğu bildirilmiştir.

Kırgız (1989), Gala Gölü bentik faunası üzerine gerçekleştirdiği çalışmada Oligochaeta grubunu % 44.97 olarak saptamıştır. Chironomidae larvalarını ise % 37.89 olarak bildirmiştir.

Tanatmış (1989), Enne Çayı (Porsuk Irmagı) omurgasız limnofaunasını araştırmış ve *Tubifex* cinsine ait türler tespit etmiştir.

Ahıska ve Karabatak (1994) tarafından oldukça tuzlu ve hafif alkali su özelliği gösteren Seyfe Gölü'nde yürütülen çalışmada, bentik faunanın Chironomidae larvaları ve Gastropoda kabuklarından oluştuğu ifade edilmiştir. Gölde Chironomidae familyasına ait 3 türün saptandığı ve en fazla haziran, ağustos ve kasım aylarında bulunduklarının yanında yıllık ortalama m²'deki birey sayısının 2406 olduğu bildirilmiştir.

Toksöz (1996), Gölçük Gölü'nün dip faunasının % 93,52'sinin Oligochaeta üyeleri tarafından oluştuğunu belirtmiştir.

Balık vd. (1996), Tahtalı Baraj Havzasında yürüttükleri çalışmada Oligochaeta sınıfından Tubificidae ve Lumbricidae familyalarını tespit etmişlerdir. Chironomidae üyelerinin çalışmada profundal faunanın % 3,98'ini oluşturduğunu belirtmiştir.

Sözen ve Yiğit (1996), Akşehir (Konya) Gölü'nün bentik faunası ve ayrıca bazı limnolojik özellikleri ile ilgili çalışmalarında gölü mezotrofik olarak değerlendirmişler ve dip faunasının % 51,55'inin Chironomidae ve % 45,97'sinin Oligochaeta larvaları , % 2,48'inin ise diğer bentik omurgasız gruplardan oluştuğunu göstermişlerdir.

Karavaşin ve Yıldırım (1997), Egirdir çevresi göllerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, Oligochaeta % 37, Diptera %13, Hirudinea % 1, Gastropoda % 41, Bivalvia %8 oranında dağılıma sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ahıska (1999), Kesikköprü (Ankara) Baraj gölündeki bentik organizmalar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada toplamda 12 tür teşhis etmiş bunların içinde 6 Diptera türü, 1 Oligochaeta türü, 4 Mollusk türü tespit etmiştir.

Karavaşin (1998), Kovada Gölü ve kanalı bentik faunası tespiti amacıyla yaptığı çalışmada Chironomidae familyasından 6 takson tespit etmiştir. Kovada kanalının ise kirlilik tehlikesi altında bulunduğunu bildirmiştir.

Kazancı ve Girgin (1998), organik kirlilik biyoindekatörü olan Oligochaeta grubunun Ankara Çayı'ndaki dağılımı ve bunların biyolojik izleme olarak kullanılması üzerine yaptıkları çalışmada *Halotaxis gordioides* (Hartmann,1821), *Nais* sp, *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparède, 1862), *Limnodrilus udekemianus* Claparède,1862, *Psammoryctides moravicus* (Hrabe,1934), *Spirosperma ferox* (Eisen,1879), *Eisenella tetraedra* (Savigny, 1826)'nın kayıtları verilmiştir.

Kazancı vd. (1998), Burdur Gölü ve Acıgöl'ün (Denizli) su kalitesi ve biyolojik çeşitliliği üzerine yaptıkları çalışmada, Chironomidae familyasına ait 1 takson tespit edilmiş ve Acıgöl'ün bentik faunasında ise Chironomidae larvalarına rastlanılmadığı bildirilmiştir.

Demirsoy (1999), Genel ve Türkiye Zoocografyası adlı kitapta Türkiye Chironomidae faunasının nehir havzalarına ve durgunsu sistemlerine göre dağılımını vermiştir.

Kazancı vd. (1999), Köycegiz, Beyşehir, Egirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Arıslı, Küçük ve Büyük Menderes Deltası, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu Gölleri, Güllük Sazlığı ve Karamuk Bataklığı'nın limnolojisi, çevre Kalitesi ve biyolojik çeşitliliği ile ilgili yapmış oldukları çalışmada Chironomidae familyasına ait 225 takson tespit etmişlerdir.

Balık vd. (1999a), Kuzey Ege Bölgesi'ndeki Akarsuları üzerinde yapmış oldukları çalışmada, 9 tür bildirmişlerdir. Bunlardan 3'ü Türkiye için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Balık vd. (1999b), Buldan Baraj Gölü'nün limnolojik yönden araştırılması üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında, Oligochaeta, Chironomidae, ve Gastropoda olmak üzere 3 grup saptanmıştır.

Sözen ve Yiğit (1999) yılında Akşehir (Konya) gölünün bentik ve limnolojik yönden incelenmesi adlı çalışmalarında *Tubifex spp.*'nin kaydını vermişlerdir.

Kazancı ve Dügel (2000), Köycegiz-Dalyan özel çevre koruma bölgesinde bulunan Yuvarlakçay'ın su kalitesinin değerlendirilmesi ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, bentik omurgasızları su kalitesini değerlendirmede biyolojik kriter olarak kullanmışlar ve Oligochaeta grubuna genus düzeyinde değinmişlerdir.

Özkan (2000), Trakya Bölgesi'nde Edirne ve Tekirdag il sınırları içinde yürüttüğü çalışmada, Türkiye potamofaunası için 5 yeni Chironomidae türü bildirmiştir.

Ustaoglu vd. (2000), “Toroslar Üzerindeki Bazı Dag Göllerinin Limnolojik ve Balıkçılık Yönünden Arastırılması” adlı proje kapsamında, Oligochaeta grubundan 18 tür tespit edilmiş ve 7 tanesinin yeni kayıt niteliğinde olduğu bildirilmiştir.

Fındık (2000), Berdan Baraj Gölü (İçel) bentik faunasıyla ilgili çalışmasında Oligochaeta larvalarına ait 3 tür, Diptera takımına ait 1 tür ve Mollusklara ait 5 tür belirlenmiştir.

Balık vd. (2000), Işıklı Gölü'nün (Çivril-Denizli) Bentik Faunası ile ilgili çalışmasında iki tür tür (*Vejdovskyella comata* ve *Pristinella acuminata*) Türkiye için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Balık vd. (2001), Gediz Deltası'nın yakınında bulunan Sazlıgöl'ün bentik faunasının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdiği çalışma sonucunda 16 Oligochaeta türü rapor edilmiştir.

Balık vd. (2002), “Orta Toroslardaki Egrigöl'ün Limnolojik Özelliklerinin Sualtı Arastırmaları ile İncelenmesi” adlı projede Oligochaeta grubunun 3 familyaya ait 20 takson ile temsil edildiğini bildirilmiştir.

Arslan ve Şahin (2003), Sakarbaşı, Enne, Margialan ve Kuşbaşı derelerinden tespit edilen *Aulodrilus* cinsinin de Türkiye için yeni olduğu rapor edilmiştir.

Polatdemir vd. (2003), Sakarya Nehri'nde yaptıkları çalışmada, *Pristina longiseta longiseta* Türkiye Oligochaeta faunası için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Balık vd. (2004a), “Yelköprü Mağarası ve Yakın Çevresinin Sucul Faunası” hakkında yapılan çalışmada Chironomidae familyasına ait ikisi Türkiye faunası için yeni kayıt olan 3 takson belirlemiştir.

Balık vd. (2004b), Gediz Deltası’nın Oligochaeta ve Aphanoneura faunasını belirlemek amacıyla, 16 istasyondan mevsimsel örneklemeler yapılmış, Tubificidae familyasından 25 takson, Naididae familyasından 17 takson bildirilmiştir.

Kırkağaç ve Köksal (2004), akarsularda bentik makroomurgasızların su kirliliğine Karşı tepkilerinin belirlenmesi konusundaki çalışmalarında organizmaların farklı PH aralıklarına gösterdikleri toleransı incelemiş ve Gastropod’lar pH 7’nin üzerinde görülürken Chironomidlerin (Diptera) pH>8,5 ve pH<4,5 değerlerindeki ortamlarda baskın grup olduğunu bulmuşlardır.

Taşdemir vd. (2004), İkiz Göl’ün Diptera Faunası üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada 6 Chironomidae taksonu bildirmişlerdir.

Yıldız vd. (2005), Göller Bölgesi iç sularında Oligochaeta faunasının belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda Naididae, Tubificidae, Enchytraeidae, Lumbriculidae, Lumbricidae, Haplotaxidae ve Glossoscolecidae familyalarına ait olmak üzere toplam 46 tür tespit etmişlerdir.

Yıldız vd. (2005), Eğrigöl’ün makrobentik omurgasız faunasını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada Eğrigöl’de 939 Oligochaeta bireyi tespit edilmiştir. *Potamothrix moldaviensis* türünün Türkiye faunası için yeni kayıt olduğu bildirilmiştir.

Çamur-Elipék vd. (2006), tarafından Tunca nehri’nin taban omurgasızlarının dağılışını belirlemek için gerçekleştirdikleri çalışmada bu bölgenin tamamında % 63 Oligochaeta ve % 24 Chironomidae bireyleri bulunmuştur.

Ertan vd (2006) Çapalı Gölü'nün (Afyon) değişik trofik düzeydeki bölgelerinde yaptıkları araştırmada, makrobentik organizmaların yoğunlukları ve dağılımları araştırılmış, ortamın su kalitesi ve taban yapısının bundaki etkisi belirlemiştir. Kaynak suyu özelliği gösteren 1. istasyonda Theodoxus anaticus (Recluz, 1841), Graecoanatica tenuis (Radoman, 1943) (Gastropoda) ve Trichoptera larvaları yoğun olarak bulunmuştur. Mezotrofik ve ötrofik özellik gösteren II. ve III. istasyonlarda makrobentik organizma çeşitliliği ve yoğunluğunun çok düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ötrofik-hiperötrofik özellikte olan IV. istasyonda ise Chironomus larvaları, Tubifex sp. ve Asellus aquaticus (Linnaeus, 1758) yoğun olarak belirlemiştir.

Yıldız ve Balık (2006), Topçam Baraj Gölü'nün baraj gölünün bazı fizikokimyasal özellikleri ile Oligochaeta faunasını belirlemiştir. Çalışma sonucunda, 9'u Tubificidae, 2'si Naididae familyasından olmak üzere toplam 11 Oligochaeta türü tespit edilmiştir.

Yıldırım vd. (2006) *Basommatophora* ordosuna ait *Pulmonat* (Mollusca: Gastropoda) türlerinin Türkiye'deki dağılımını incelemiştir.

Özkan (2006), yaptığı çalışmada, Bozcaada Chironomidae faunasına ait 14 tür tespit etmiş ve Türkiye Chironomidae faunası için bu türlerden birini yeni kayıt olarak bildirmiştir.

Özkan (2007), Marmara Bölgesi, Çanakkale il sınırları (Gökçeada ve Bozcaada hariç) içinde gerçekleştirdiği çalışmada 78 Chironomidae türü tespit etmiştir.

Yıldız vd. (2007), yaptıkları çalışmada Toros Dağları Üzerindeki bazı dağ göllerinin Oligochaeta faunasına katkı sağlamak amacıyla toplam 15 Oligochaeta türü tespit etmişlerdir.

Gültutan ve Kazancı (2008), Yeşilirmak'ta yaptıkları çalışmada belirledikleri dokuz Chironomidae türünden dört tanesinin bölge için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Kalyoncu vd. (2008), Gökova Körfezi (Mugla, Türkiye)'nde bulunan iki önemli akarsuda Gastropoda faunasını incelemiştir.

Kalyoncu ve Zeybek (2009), Aglasun ve Isparta dereleri üzerinde yaptıkları çalışmada 1 adet Oligochaeta taksonu elde tespit edilmiştir.

Ahıska (2009), Kesikköprü (Ankara) baraj gölünde yaptığı bir çalışmada, bentik fauna ve mevsimsel değişimleri, gölün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte araştırmıştır. Göldeki bentik faunanın sayısal olarak % 26,88'ini Chironomidae larvaları, % 32,59' unu Oligochaeta türü ve % 40,5'ini diğer bentik omurgasız gruplarının oluşturduğu saptanmış, *C. plumosus*, *C. tentans*, *C. Defectus* türlerinin gölün ötrofisine karakterize olduğunu göstermiştir.

Akbulut vd (2009) Menders Çayı taban omurgasız çeşitliliği ile ilgili yaptıkları çalışmada 12 Oligochaeta türü (*Tubifex tubifex* (Müller, 1774), *Dero digitata* (Müller, 1773), *Nais communis* (Piguet, 1906), *Nais bretscheri* (Michaelson, 1899), *Potamothenix hammoniensis* (Michaelson, 1901), *Paranais frici* (Hrabe, 1941), *Nais elinguis* (Müller, 1773), *Psammoryctides albicola* (Michaelson, 1901), *Nais variabilis* (Piguet, 1906), *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparede, 1862), *Limnodrilus udekemianus* (Claparede, 1862), *Limnodrilus* sp.) tespit etmişler ve türlerin çevresel etkenlerle olan ilişkilerini ortaya koymuşlardır.

Ahıska ve Yıldız (2010), Dicle Nehri'nde yaptıkları örneklemeler sonucu, *Nais stolci* (Hrabe, 1981) türü Türkiye Oligochaeta faunası için yeni bir tür olarak rapor edilmiştir.

Özkan vd. (2010), Ergene Nehir Havzası'ndaki çalışmada Chironomidae larvalarının suyun fizikokimyasal özellikleri ve çevresel parametrelerle olan ilişkilerini belirlemiştir.

Çamur-Elipek vd. (2012), Mert, Erikli ve Hamam göllerinin bulunduğu Iğneada'da (Kırklareli, Türkiye) toplanan chironomidae larvaları değerlendirmişlerdir. Tespit edilen

toplam 36 larval chironomidae türü, Mert Gölü'nden 16 takson, Hamam Gölü'nden 25 takson, Erikli Gölü'nden 21 takson olmak üzere belirlenmiştir.

Gümüş ve Neubert (2012) Türkiye'nin birçok bölgesinden edinilen veriler sonucunda *Meijeriella canaliculata* Bank taksonunu Türkiye için yeni kayıt olarak bildirmişlerdir.

Taş vd (2012), 1985-1999 yılları arasında Trakya Bölgesi'ndeki farklı lokalitelerden toplanan tatlısu Oligochaeta örnekleri taksonomik olarak değerlendirmiş ve Toplamda 11 Oligochaeta türü belirlemişlerdir. Naididae familyası 27 türle en çok karşılaşılan familya olarak belirlenirken bunu, 7 türle Enchytraeidae familyası izlemiş Haplotaxidae, Lumbricidae ve Propappidae familyaları ise Trakya Bölgesinde sadece birer türle temsil edilmiştir.

Timm vd. (2013) tarihsel yönden koruma altında olan alkalın oligotrofik özellikte tektonik bir göl olan Hazar Gölü'nde, 2007-2012 yılları arasında 15 istasyondan örneklemeler yapmışlardır. Profundal oligochaeta faunasının, tamamı Tubificinae alt familyasından oluşan 3 taksondan meydana geldiğini ortaya koymuşlardır.

Arslan vd. (2013) Gölbaşı Gölü (Hatay)'nde gerçekleştirdikleri çalışmada, *Valvata macrostoma*, *Theodoxus anatolicus*, *Physella acuta* (Gastropoda); *Potamothenis hammoniensis*, *Psammoryctides albicola* (Clitellata); *Harnischia fuscimana*, *Einfeldia pagana*, *Chironomus thummi*, *Polypedilum sordens*, *Polypedilum convictum*, *Polypedilum scalaenum* and *Cladotanytarsus mancus* (Chironomidae) türlerini Gölbaşı Gölü için ilk yayınlanmış yeni kayıt olarak vermişlerdir.

Arslan vd. (2014) Çatören Baraj Gölü'nün bentik omurgasız faunasının Oligochaeta (% 40,2), Chironomidae larvaları (% 32,2) ve diğerlerinden (% 27,6) oluştuğunu bildirmişlerdir. Shannon-Wiener indeksine göre Çatören Baraj Gölü indeks değeri 2,32 olarak görülürken, Kunduzlar Baraj Gölü 3,27 olarak tespit edilmiştir.

Yağcı vd. (2014) Eğirdir Gölü 'nde (Isparta) gerçekleştirdikleri çalışmada, 24 bentik organizmanın ortalama bolluğu 4.195 birey/m² olarak tespit edilmiş, Oligochaeta larvalarının %53,4 ile en baskın takson olduğu bildirilmiştir.

Yıldız ve Ustaoglu (2016) tarafından , Karina Koyu'nda (Söke,Aydın) Mayıs 2011-Nisan 2012 yılları arasında gerçekleştirdikleri çalışmada, *Tubificoides benedii* (d'Udekem, 1855) ve *Clitellio arenarius* (Muller, 1776) türleri Türkiye sucul Oligochaeta faunası için yeni kayıt olarak bildirilmiştir.

Yıldız (2016) Türkiye'nin çeşitli bölgelerindeki sucul Oligochaeta larvalarının habitat tercihlerini belirlemek amacıyla çeşitli örneklemler yapmış ve 75 farklı habitattan toplam 45 Oligochaeta türü belirlemiştir.

Özkan ve Akıska (2017), Garzan Çayı, Batman Çayı ve Tigris Nehri'nde (Hasankeyf) gerçekleştirdikleri çalışmada 4 bireyle *Demicryptochironomus vulneratus* (Zetterstedt, 1938) türü Türkiye potamofaunasına yeni kayıt olarak verilmiştir.

Aras ve Fındık (2016) Aşağı Fırat Nehri'ndeki sekiz farklı gölden yaptıkları örneklemler sonucund, Oligochaeta yoğunluklarını Hacıhıdır Gölü (% 62,9); Atatürk Gölü (% 49,6); Uçoz Gölü (% 28,9); Dumluca Gölü (% 22,01); Seve Gölü (% 13,9); Cat Gölü (% 8,5); Karakaya Gölü (% 7,8) ve Birecik Gölü (% 5) olarak bildirmişlerdir. Bunlar arasından en fazla bulunun taksonlar, *Limnodrilus hoffmeisteri* (% 48,94), *Potamothrix hammoniensis* (% 19,3), *Tubifex tubifex* (% 13,1), *Nais simplex* (% 5,2) ve *Nais communis* (% 4,1) olarak belirlenmiştir.

Dünyada bentik omurgasızlarla ilgili yapılan ilk çalışmalar genellikle bu türlerin sınıflandırılmaları ve morfolojileri üzerinde yoğunlaşmıştır sonraki yıllarda ise bentik omurgasızların ekolojileri ile çevresel ve kimyasal etmenlerle olan ilişkileri üzerindeki çalışmalar devam etmiştir. Bu çalışmalardan bazılarını şu şekilde özetleyebiliriz:

Brinkhurst (1966) Oligochaeta grubundan Haplotaxidae familyasının tür teşhisinde kullanılan anahtar üzerinde bir düzenleme yapmış ve *Haplotaxis dubius* ve *Haplotaxis ascaridoides* türlerini alt tür olarak kabul etmiştir.

Reiss (1968) Chironomidae faunasının sistematiği ve ekolojisi üzerine çalışma gerçekleştirmiştir.

Brinkhurst (1971) Britanya sucul sistemlerinde sucul Oligochaeta larvalarının tür teşhisleriyle ilgili çalışma yapmıştır.

Fittkau ve Roback (1983) Holarctic bölgedeki Tanypodinae alt sınıfının larval formlarının morfolojilerini incelemişlerdir.

Walker (1987) Gerçekleştirdiği çalışmada Chironomidae paleoekolojisini yeniden göz geçirmiş ve Chironomidae'lerin sistematiği, ekolojisi, morfolojisi ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Collado ve Schmelz (2001) yaptıkları çalışmada göl sedimentindeki Oligochaeta türlerinin dağılımı ve baskınlığında farklı trofik koşulların etkisini ve bunların derinlik, mevsim ve substrat gibi çevresel değişkenler ile ilişkisini incelemişlerdir.

Bhattacharyay vd. (2006) Chironomidae larvalarında anten deformiteleri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, sudaki ve sedimentteki kurşun konsantrasyonuyla Chironomidae'lerin kafa kapsülü deformiteleri arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır.

Odume ve Muller (2012) Swartkops nehrinde biyolojik komünitede kirliliğin sub-letal etkilerini değerlendirmek için Chironomidae mentumlarında morfolojik deformiteleri araç olarak kullanmışlardır. Chironomidae larvalarının deformite indeksi ile çözünmüş oksijen konsantrasyonu, toplam inorganik nitrojen (TIN), ortofosfat-fosfor (PO₄-P), elektriksel iletkenlik (EC) ve bulanıklık arasında güçlü bir korelasyon bulunduğunu

ortaya koymuşlardır. Chironomini bireylerinde diğer alt familyalarla ve Tanytarsini ile karşılaştırıldığında daha çok deformite gözlenmiştir.

Barbone vd. (2012) bentik omurgasızların taksonomik çeşitlilik, biyokütle ve sayısal yoğunluklarını araştırmışlardır. Çalışma 14 Doğu Akdeniz ve Karadeniz göllerinde yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, bentik organizma bolluğunun önemli ölçüde gölün morfolojik yapısı, mevsimsel periyodlar ve habitat farklılıkları gibi ele alınan doğal kaynak değişkenlerinden etkilendiği vurgulanmıştır.

Poikane vd. (2016) bentik organizmaların göllerin değerlendirilmesinde kullanılabileceğini göstermişler ve şimdiye kadar Avrupa çapında (Belçika, Estonya, Finlandiya, Almanya, Litvanya, Hollanda, Norveç, Slovenia, İsviçre ve Birleşik Krallık) birçok farklı coğrafik bölgeler ve su kaynağı tiplerini kapsayan bentik omurgasız temelli 13 değerlendirme metodu geliştirildiğini belirtmişlerdir. Bu metodlarda bentik omurgasızların referans alınması, değerlendirmenin asidifikasyon, ötrofikasyon, hidromorfolojik değişimler ve bunların kombinasyonları gibi baskılayıcı unsurlara yönlendirdiğini göstermişlerdir.

Linares vd. (2017) neo-tropikal kaynaklardaki invaziv türler olan *Corbicula fluminea* and *Limnoperla fortunei* türlerinin makro omurgasızlar üzerindeki etkilerini incelemiş ve bu türlerin bulundukları ortamdaki Chironomidae ve Oligochaeta gibi grupların yayılımını sınırlandırdıklarını göstermişlerdir.

Waissi vd. (2017) *Chironomus riparius* larvalarının oksidatif stres altındaki gelişimini incelemişler ve hücreler arasında önemli düzeyde etkiler gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Çalışma alanı olan Yeniçağa Gölü günümüze kadar farklı araştırmacılar tarafından farklı yönlerden ele alınarak incelenmiştir. Daha önceki yıllarda gerçekleştirilen bu çalışmaları ise şu şekilde özetleyebiliriz:

Kılınç (2003), yapmış olduğu çalışmayla Yeniçağa göl'ündeki fitoplankton topluluğunu araştırmış ve 81 tür kaydetmiştir. Yapılan bu çalışmada gölün trofisinin ötrofik oldu belirlenmiştir.

Saygı-Başbuğ ve Demirkalp (2004a,b) Yeniçağa Gölü'nün mevsimsel olarak primer produktivitesini araştırmış ve klorofil a verilerinin de gösterdiği şekilde gölü ötrofik olarak değerlendirmişlerdir.

Saygı-Başbuğ ve Demirkalp (2005a), Ekim 1997 ve Ağustos 1999 tarihleri arasında Yeniçağa Gölü'nün trofik durumunun fiziksel ve kimyasal ilişkisi çalışmışlar ve alg türlerinin kompozisyonunun ötrofik sistemler için tipik olduğunu açıklamışlardır. *Anabaena spp.*, *Oscillatoria spp.*, *Aphanizomenon flos-aquae* başta olmak üzere mavi-yeşil alg türlerinin baskın olduğu saptanmıştır.

Saygı-Başbuğ ve Demirkalp (2005b) Yeniçağa Gölü'nün zooplankton faunası ve mevsimsel değişimini araştırmış ve bu gölden, Rotifera'dan 6 tür, Cladocera'dan 8 ve Copepoda'dan 8 tür olmak üzere toplam 22 tür teşhis etmiştir.

Külköylüoğlu vd. (2007), ağır kirletilmiş sığ bir göl olan Yeniçağa Gölü'nde Ostracoda'ların ekolojik şartlarını incelemiştir. Gölün su kalitesinin antropojenik faktörler tarafından bozulduğu, bu kirlenmenin gölün su çeşitliliği ve göl çevresindeki insan sağlığı için tehlike oluşturduğu saptanmıştır.

Taşdemir vd. (2008) Batı Karadeniz Bölgesi ve Sakarya Nehri Havzası'nda yer alan bazı göllerin Hirudinea faunasını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, *Glossiphonidae* (*Glossiphonia complanata*, *Placobdella costata*, *Hemicleipsis marginata*, *Helobdella stagnalis*, *Theromyzon tessulatum*), *Hirudinidae* (*Hirudo medicinalis*, *Hirudo verbana*) ve *Erpobdellidae* (*Erpobdella octoculata*, *Dina lineata*) familyalarına ait toplam 9 tür saptanmıştır. Tespit edilen türlerden *T. tessulatum* Türkiye faunası için ilk defa kayıt edilmektedir.

Dengiz vd. (2009) Yeniçağa Gölü'nde düz arazi üzerinde organik toprağın morfolojisi, meydana gelişi ve sınıflandırılmasını çalışmışlardır. Yapılan bu çalışmada, bölgedeki organik toprak yapısının; topografyanın, iklimin ve hidrolojik yöntemlerin etkisi altında oluştuğu saptanmıştır.

Saygı ve Yiğit (2012a) iki sazan türünün (*Leuciscus cephalus* ve *Tinca tinca*) kas, solungaç ve karaciğer dokularında belirli ana ve toksik metalleri araştırmışlar ve genel olarak karaciğer ve solungaç dokularının kaslarda olduğundan daha yüksek metal konsantrasyonu sergilediğini belirlemişlerdir. Ayrıca balıkların kas dokularında çinko, kurşun, ve arsenik değerleri insan tüketimi için izin verilen limitlerin üzerinde bulunmuştur.

Saygı ve Atasagun (2012d) sazan balığı *Cyprinus carpio*'nun kaslarında, solungaçları ve karaciğerinde, dokularda, metal yüklemesini , biyoakumulasyon (BAF) ve mevsimsel değişiklikleri çalışmak için bazı metallerin konsantrasyonunu tespit etmişler ve Al, Cr, Ni, Cu, As, Cd, Sn, ve Pb için karaciğer >solungaç > kas Mn, Fe, Zn, ve Ba için solungaç >karaciğer >kas şeklinde bir sıralama belirlemişler ve sazanın kas dokularında Pb ve As sonuçlarının insan tüketimi için güvenilir limitin dahilinde olmadığını ve genel olarak test edilen ağır metal konsantrasyonlarının bahar ve yaz aylarında daha yüksek, sonbahar ve kış aylarında daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir.

Saygı ve Atasagun (2012b) Yeniçağa Gölü'nde suda, sedimentte, planktonda, ağır metallerin dağılımını, birikimini (Al, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Cd, Sn, Ba, Pb) ve bunun potansiyel kaynağını bir yıllık çalışma periyodu süresince araştırmışlardır. Sonuçların, gölde ağır ve toksik element (Al, As, Mn, Pb, Fe) konsantrasyonunun ve/veya bunu besleyen kaynakların önerilen su standartlarının (WHO, EC, EPA, TS-266) üzerinde olduğunu bulmuşlardır. Yeniçağa Gölü'nün sedimentinde maksimum birikimi olan ağır metallerin demir, alüminyum, mangan, çinko, ve baryum olduğu bulunmuş ve planktondan edinilen sonuçlar; demir, mangan, çinko ve baryumun planktonda en çok biriken elementler olduğunu göstermiştir.

Tunca vd. (2013) *Astacus leptodactylus* kerevitinin solungaçlarında, ekzoiskeletinde, hepatopankreasında ve karın kaslarında, beş metalin (Al, Cu, Fe, Ni, Zn) ve bir yarımetal (As) birikim indeksini araştırarak, en yüksek element birikiminin solungaçlarda olduğunu belirlemişler ve Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Kuruluşu tarafından belirlenen kriter ile Yeniçağa Gölü'nün As ve Ni bakımından ağır kirli olduğunu göstermişlerdir.

Kılıç ve Becer (2016) Yeniçağa Gölü'nde tatlı su kefalinin büyüme ve üreme özelliklerinin yanında ölüm oranını incelemiş ve örnekleme noktalarından elde edilen analiz sonuçlarından yola çıkarak bazı aylarda amonyum, nitrit ve fosfat değerlerinin yüksek bulunmasına karşın balık yaşamı açısından tehlike oluşturmadığını bildirmişlerdir.

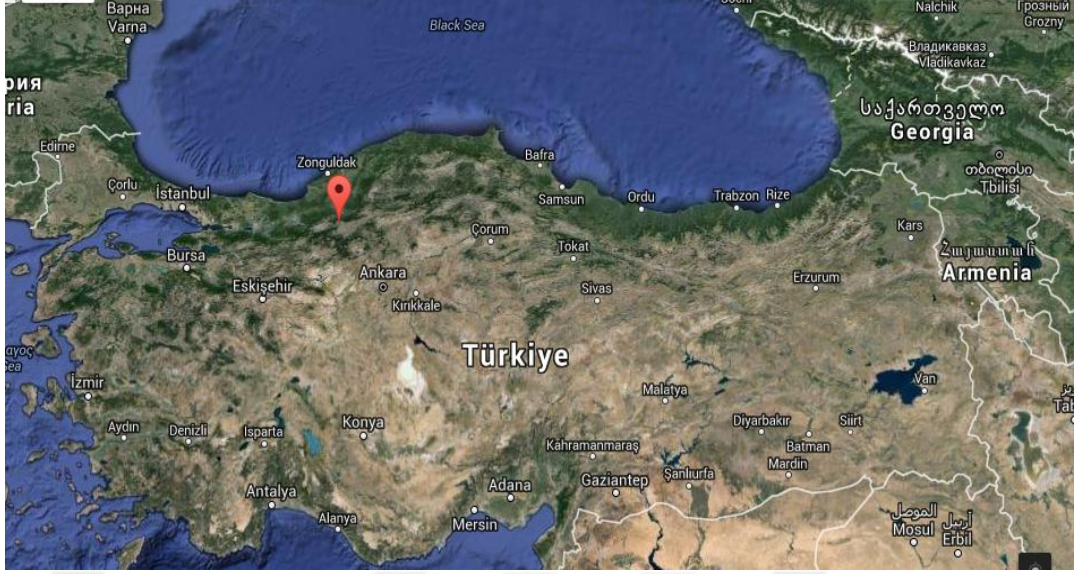
3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Arazi Çalışmaları

3.1.1 Çalışma alanının tanıtımı

Yeniçağa Gölü Batı Karadeniz Bölgesinde 40° 47' kuzey enlemi, 32° 02' doğu boylamı arasında Bolu il sınırları içerisinde, Yeniçağa ilçesinde yer alan bir tatlısu gölüdür (Şekil 3.1). Yeniçağa Gölü düz ve yayvan bir ovanın ortasında yer almaktadır (Anonim 1989) ve güneyde Köroğlu Dağı (2400 m), kuzeyde ise Gökçeler Dağı (1911 m) ile çevrilidir. İl merkezinden 38 km uzaklıkta olan göl Bolu ilinin doğusunda yer alır (Kılıç ve Becer 2016, Anonim 2017a) Gölün deniz seviyesinden yüksekliği 976 metredir (Ertan vd. 1989). Yeniçağa Gölü'nün yüzeyi mevsimlere bağlı olarak büyük değişiklikler göstermekle birlikte ortalama olarak 1800 hektardır. Gölün derinliği ise çalışma sırasında yapılan ölçümlere göre 1,5 ile 4 metre arasındadır. Gölün güney ve batısında geniş çayırlar bulunmaktadır. Gölün diğer kıyıları ise tarım alanları ile çevrilidir. Gölün etrafında yer alan çayırılık alan kış aylarında su seviyesinin yükselmesi ile birlikte sular altında kalmakta ve göl alanı genişlemektedir (Anonim 1989).

Yeniçağa Gölü, İstanbul ve Çanakkale Boğazları üzerinden ilerleyen kuşların göç yollarında bulunmasından dolayı çok sayıda göçmen kuşu barındırmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme (Ramsar Sözleşmesi) kapsamında, korunması gereken sulak alan ilan edilmiş (Kılıç 2016 ve Becer, Anonim 2017b), 1800 ha'lık göl alanı koruma altına alınmıştır (Anonim 2001).



Şekil 3.1 Yeniçağa Gölü'nün Türkiye'deki konumu (Ölçek: 1/ 12.500.000) (Anonim 2017)

3.1.3 Örnek alma istasyonları

Örnekler, Yeniçağa Gölü'nü karakterize edecek şekilde seçilen 5 istasyondan alınmıştır. (Şubat 2013- Kasım 2013) tarihleri arasında her mevsimi karakterize eden sonbahar,kış ilkbahar ve yaz olmak üzere toplam 4 kez örnekleme yapılmıştır. Gölün su özelliklerini temsil edebilecek, Hamzabey Köyü içerisinden geçen Kuzuviran Deresi suyunun göle karıştığı Hamzabey Çayı girişi, gölün batı ucu olan Onsekizler mevki, İlçe kanalizasyonunun göle boşaldığı yer olan Mezbahane mevki, Deliler köyünden geçen Deliler Deresinin göle karıştığı Deliler Kanalı ve göl ortası örnekleme noktaları olarak seçilmiştir. Gölün su özelliklerini temsil edebilecek örnekleme noktaları sırasıyla; gölün batı ucu olan Onsekizler mevki (1. İstasyon), Hamzabey Köyü içerisinden geçen Kuzuviran Deresi suyunun göle karıştığı Hamzabey Çayı girişi (2. İstasyon), Deliler köyünden geçen Deliler Deresinin göle karıştığı Deliler Kanalı (3. İstasyon), İlçe kanalizasyonunun göle boşaldığı yer olan Mezbahane mevki (4. İstasyon), ve göl ortası (5. İstasyon) olarak belirlenmiştir (Şekil 3.2).

Zoobentoz örnekleri kayıkla dolaşarak ve litoral kısımdan ise el kepçesi yardımıyla alınmıştır. Dip çamurundan taksonomik incelemeler için iki kez örnek alınmış ve elde edilen taban örneklerin elenmesi ve fiksasyonu arazide gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2 Yeniçağa Gölü'nün kuşbakışı görünümü ve su örnekleme noktaları (Ölçek:1/20.000) (Anonim 2017c)

3.1.4 Zoobentik örneklerin alınması

Zoobentik fauna örnekleri; Ekman – Birge çamur alma kabı (15x15 cm.) ile her istasyondan ikişer defa alınmıştır (Wetzel ve Likens 1990). Ekman ve el kepçesi ile toplanan taban örnekleri arazide göz açıklığı 210–3600 μm arasında değişen 5'li elek sistemi ile elenerek, mevcut tüm organizmalar üzerinde istasyon numarası ve örnek alma tarihi yazılmış şişelerde, % 4'lük formaldehit ile fiks edilmiş halde laboratuvara getirmiştir.

3.2 Laboratuvar Çalışmaları

3.2.1 Zoobentik örneklerin incelenmesi

Her istasyondan elde edilen örnekler, binoküler altında incelenerek clasıs-orđo-famılya düzeyıne kadar ayrılmış ve teşhıse kadar elde edilen her takson ayrı ayrı flakonlarda alkol içinde saklamıştır. Daha sonra Oligochaeta, Gastropoda ve Chironomidae grubu üyelerının teşhısları cins ve (ya) tür seviyesine kadar yapılmıştır. Örneklerin teşhısları mikroskop altında yapılmış ve mevsimsel değişikliklerin tespiti için bütün örneklerin sayımları gerçekleştirilmiştir.

Oligochaeta teşhışlerinde: Brinkhurst ve Jamieson 1971, Sperber 1950, Brinkhurst 1971, Kathman ve Brinkhurst 1998, Timm 1999 ve, Wetzel vd. 2000'den, Gastropoda teşhışlerinde: Zhadin 1965, Bilgin 1980, Glöer 2002 ve Yıldırım vd. 2006'den, Chironomidae teşhışlerinde ise: Fittkau ve Roback 1983, Moller Pillot 1984, şahin 1991 ve Epler 1995'den yararlanılmıştır.

3.2.2 Fiziksel ve kimyasal parametrelerin ölçölmesi

Gölün bazı fiziko-kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla her istasyonda ölçümler yapılmıştır. Su sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı ve pH'ı Hach marka HQ40d Model portatif ölçüm cihazıyla, iletkenliği WTW Multi 340i/SET cihazıyla göl yüzeyinin yaklaşık 30 cm altından ölçölmüşür. Alkalinite (± 5 mg/l), amonyum ($\pm 0,52$ mg/l), nitrit ($\pm 0,0028$ mg/l), nitrat ($\pm 0,11$ mg/l) ve ortofosfat ($\pm 0,09$ mg/l) tayinleri, Merck marka Spectroquant NOVA 60 model fotometre ile yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Yeniçağa Gölü'nün Bentik Omurgasızlar

Yeniçağa Gölü'nde mevsimsel olarak Şubat 2013 – Kasım 2013 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışma ile 5 istasyondan Oligochaeta familyasına ait 17 tür, Chironomidae familyasına ait 42 tür, Gastropoda familyasına ait 5 tür teşhis edilmiştir. Yeniçağa Gölü'nde teşhis edilen bentik omurgasız gruplarına ait sınıflandırma aşağıda verilmiştir.

4.1.1 Yeniçağa Gölü Chironomidae familyası bulguları

Çizelge 4.1 Yeniçağa Gölü Chironomidae familyası sistematigi

Şube	Arthropoda
Sınıf	Insecta
Takım	Diptera
Familya	Chironomidae
Cins	Chironomus
Tür	<i>Chironomus viridicollis</i> (Van der Wulp, 1859)
	<i>Chironomus anthracinus</i> (Zetterstedt, 1860)
	<i>Chironomus (Camptochironomus) tentans</i> (Fabricius, 1805)
	<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)
Cins	Dicrotendipes
Tür	<i>Dicrotendipes tritonus</i> (Thienemann & Kieffer, 1916)
	<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1839)
Cins	Cladopelma

Çizelge 4.1 Yeniçağa Gölü Chironomidae familyası sistematigi (devam)

Tür	<i>Cryptocladopelma laccophila</i> (Kieffer, 1922)
Cins	Polypedilum
Tür	<i>Polypedilum (Pentapedilum) exsectum</i> (Kieffer&Thienemann, 1916) <i>Polypedilum convictum</i> (Walker, 1856) <i>Polypedilum (Tripodura) scalaenum</i> (Schränk, 1803) <i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804) <i>Polypedilum sordens</i> (Wulp, 1874)
Cins	Glyptotendipes
Tür	<i>Glyptotendipes lobiferus</i> (Say, 1823)
Cins	Cladotanytarsus
Tür	<i>Cladotanytarsus mancus</i> (Walker, 1856)
Cins	Paratendipes
Tür	<i>Paratendipes albimanus</i> (Meigen, 1818)
Cins	Tanytarsina
Tür	<i>Rheotanytarsus</i> sp.
Cins	Endochironomus
Tür	<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830) <i>Endochironomus tendens</i> (Fabricius, 1775)
Cins	Cryptochironomus
Tür	<i>Cryptochironomus defectus</i> (Kieffer, 1913)
Cins	Parachironomus
Tür	<i>Parachironomus arcuatus</i> (Goetghebuer, 1919)

Çizelge 4.1 Yeniçağa Gölü Chironomidae familyası sistematigi (devam)

Cins	Paratanytarsus
Tür	<i>Paratanytarsus lauterborni</i> (Kieffer, 1909)
Cins	Cryptotendipes
Tür	<i>Cryptotendipes holsatus</i> (Lenz, 1959)
Cins	Harnischia
Tür	<i>Harnischia fuscimana</i> (Kieffer, 1921)
Cins	Potthastia
Tür	<i>Potthastia gaedii</i> (Meigen, 1838)
Cins	Cricotopus
Tür	<i>Cricotopus sylvestris</i> (Fabricius, 1794) <i>Cricotopus flavocinctus</i> (Kieffer, 1924)
Cins	Chaetocladius
Tür	<i>Chaetocladius piger</i> (Goetghebuer, 1913) <i>Chaetocladius dentiforceps</i> (Edwards, 1929)
Cins	Metriocnemus
Tür	<i>Metriocnemus</i> (<i>Metriocnemus</i>) <i>fuscipes</i> (Meigen, 1818)
Cins	Paratrichocladius
Tür	<i>Paratrichocladius rufiventris</i> (Meigen, 1830)
Cins	Diplocladius
Tür	<i>Diplocladius cultriger</i> (Kieffer, 1908)
Cins	Psectrocladius
Tür	<i>Psectrocladius barbimans</i> (Edwards, 1929)
Cins	Paracladius
Tür	<i>Paracladius conversus</i> (Walker, 1856)
Cins	Heleniella

Çizelge 4.1 Yeniçağa Gölü Chironomidae familyası sistematigi (devam)

Tür	<i>Heleniella orraticollis</i> (Edwards, 1929)
Cins	Rheocricotopus
Tür	<i>Rheocricotopus fuscipes</i> (Kieffer, 1909)
Cins	Brillia
Tür	<i>Brillia modesta</i> (Meigen, 1830)
Cins	Smittia
Tür	<i>Smittia aquatilis</i>
Cins	Eukiefferiella
Tür	<i>Eukiefferiella brevicar</i> (Kieffer, 1911)
Cins	Heterotrissocladius
Tür	<i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walker, 1856)
Cins	Procladius
Tür	Procladius (Holotanypus) sp.
Cins	Macropelopia
Tür	<i>Macropelopia nebulosa</i> (Meigen, 1804)
Cins	Paramerina
Tür	<i>Paramerina cingulata</i> (Walker, 1856)

4.1.2 Yeniçağa Gölü Oligochaeta Alt sınıfı Bulguları

Çizelge 4.2 Yeniçağa Gölü Oligochaeta sınıfı sistematigi

Şube	Annelida
Sınıf	Oligochaeta
Familiya	Tubificidae
Cins	Potamothrix
Tür	<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelson 1901)
Cins	Spirosperma
Tür	<i>Spirosperma ferox</i> (Eisen 1879)
Cins	Tubifex
Tür	<i>Tubifex tubifex</i> (Muller, 1774) <i>Tubifex montanus</i> (Kowalewski, 1919)
SubTür	<i>Tubifex tubifex blanchardi</i> (Vejdovsky 1891)
Familiya	Naididae
Cins	Limnodrilus
Tür	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> (Claparede, 1862) <i>Limnodrilus claparedianus</i> (Ratzel, 1869) <i>L. hoffmeisteri f. parvus</i> (Southern, 1909)
Cins	Dero
Tür	<i>Dero digitata</i> (Müller, 1773)
Cins	Nais
Tür	<i>Nais elingius</i> (Muller, 1774) <i>Nais christinae</i> (Kasprzak, 1973)
Cins	Stylaria
Tür	<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)
Cins	Pristina

Çizelge 4.2 Yeniçağa Gölü Oligochaeta sınıfı sistematigi (devam)

Tür	<i>Pristina bilobata</i> (Bretscher, 1903)
Cins	Ophidonais
Tür	<i>Ophidonais serpentina</i> (Müller, 1773)
Familya	Enchytraeidae
Cins	<i>Mesenchytraeus</i> (Eisen, 1878)
Tür	<i>Mesenchytraeus</i> sp.
Cins	Cognettia
Tür	<i>Cognettia glandulosa</i> (Michaelsen 1888)
Familya	Lumbriculidae
Cins	Lamprodrilus
Tür	<i>Lamprodrilus mrazeki</i> (Hrabe, 1928)

4.1.3 Yeniçağa Gölü Gastropoda Sınıfı Bulguları

Çizelge 4.3 Yeniçağa Gölü Gastropoda sınıfı sistematigi

Şube	Mollusca (Linnaeus, 1758)
Sınıf	Gastropoda (Cuvier, 1795)
Takım	Architaenioglossa (Haller, 1890)
Familya	Viviparidae (J. E. Gray, 1847)
Cins	Viviparus (Montfort, 1810)
Tür	<i>Viviparus mamillatus</i> (Küster, 1852)
Familya	Planorbidae (Rafinesque, 1815)
Cins	Planorbis (O. F. Müller, 1773)
Tür	<i>Planorbis (Planorbis) carinatus</i> (O. F. Müller, 1774)

Çizelge 4.3 Yeniçağa Gölü Gastropoda sınıfı sistematigi (devam)

Cins	<i>Gyraulus</i> (Charpentier, 1837)
Tür	<i>Gyraulus (Gyraulus) albus</i> (O. F. Müller, 1774)
Familya	<i>Physidae</i> (Fitzinger, 1833)
Cins	<i>Physella</i>
Tür	<i>Physella (Costatella) acuta</i> (Draparnaud, 1805)
Familya	<i>Lymnaeidae</i>
Cins	<i>Radix</i> (Montfort, 1810)
Tür	<i>Radix labiata</i> (Rossmässler, 1835)

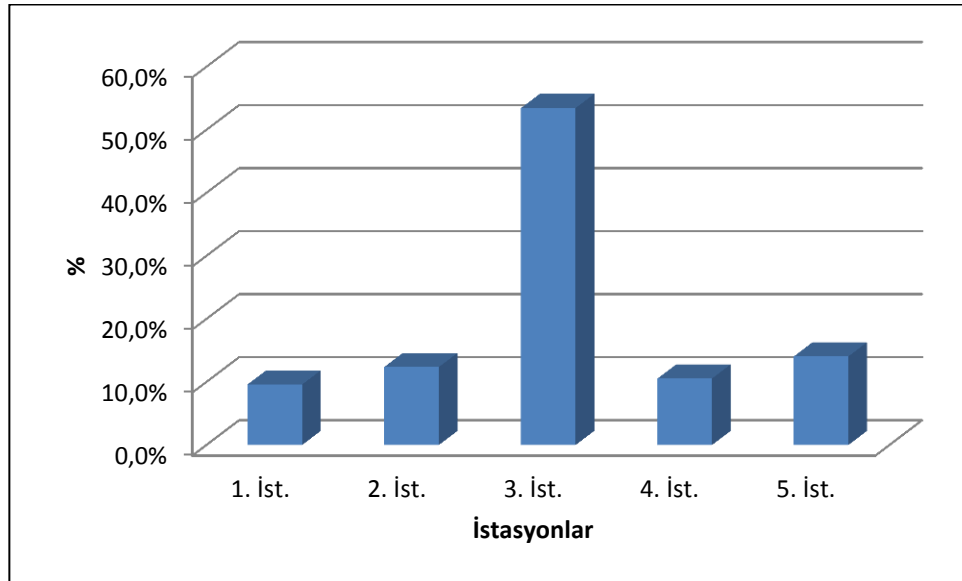
4.2 Zoobentik Organizmaların Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi

Çalışma süresince gölde toplam 64 tür tespit edilmiştir. Bunlardan 42 tür Chironomidae familyasına, 17 tür Oligochaeta sınıfına, 5 tür Gastropoda sınıfına aittir. Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi gölde belirlenen zoobentik organizmaların sayısal (B.S./m²) olarak % 47,82’ünü Chironomidae, % 52,18’ünü ise Oligochaeta sınıfına ait türlerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Gölde baskın bulunan bentik organizma türlerinin Chironomidae familyasına ait türler olduğu görülmüştür. Gastropoda’ya ait türler eleme ve ayırma işlemleri sırasında tahrip olduğu için sistematik teşhisi yapılmış fakat sayımları yapılamamıştır.

Çizelge 4.4 Yeniçağa Gölündeki zoobentik organizmaların mevsimsel değişimleri (% ve BS/m²)

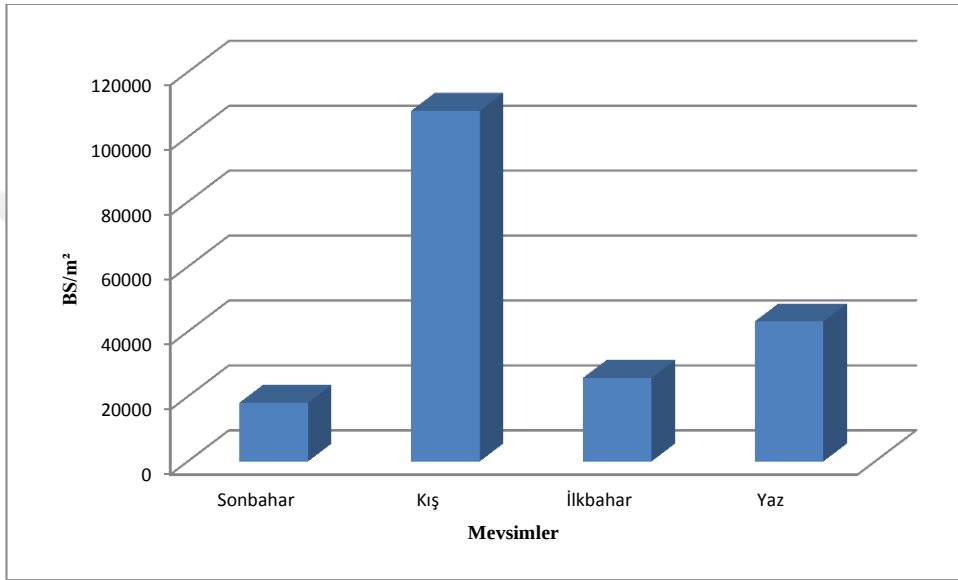
Mevsimler	Chironomidae		Oligochaeta		Toplam	
	BS/m ²	%	BS/m ²	%	BS/m ²	%
Sonbahar	477	0,24	17622,2	9,04	18099,2	9,28
Kış	67911,1	34,83	40133,3	20,58	108044,4	55,41
İlkbahar	11400	5,17	15622,2	8,01	27022,2	13,19
Yaz	14777,8	7,58	28355,6	14,54	43133,4	22,12
Toplam	94565,9	47,82	101733,3	52,18	196299,2	100
Ortalama	23641,4	47,82	25433,3	52,18	49074,8	100

Zoobentik organizmaların istasyonlara göre toplam sayısal değerleri incelendiğinde en fazla üçüncü istasyonda, ardından ikinci, dördüncü ve en az birinci istasyonda tespit edilmişlerdir. Zoobentik organizmaların istasyonlara göre toplam yüzde değerlerine bakıldığında birinci istasyonda % 9,6, dördüncü istasyonda % 10,5, ikinci istasyonda % 12,4, beşinci istasyonda % 14,1 ve üçüncü istasyonda % 53,4, olarak bulunmuştur (Şekil 4.1)

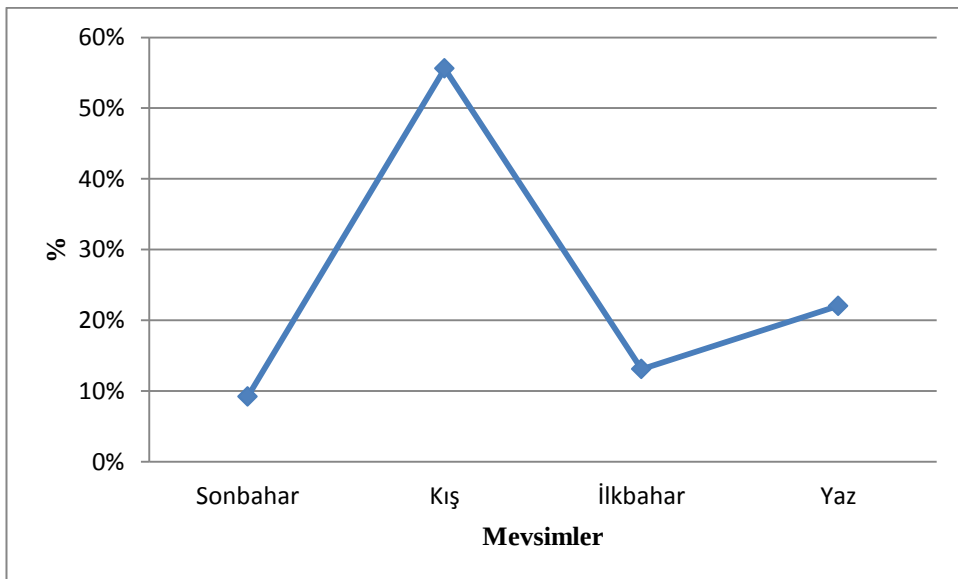


Şekil 4.1 Zoobentik organizmaların istasyonlara göre toplam yüzde (%) dağılımı

Yeniçağa Gölü zoobentik organizmaların birim alandaki birey sayısının mevsimsel olarak dağılımı incelendiğinde kışın 108044,4 BS/m² ile maksimum, ardından yazın 43133,3 BS/m², ilkbaharda 25711,1 BS/m² ve sonbaharda 18088,9 BS/m² ile minimum değerdendirler (Şekil 4.2). Mevsimsel dağılımlarının yüzdelere bakıldığında ise kışın % 55,57, yazın % 22,05, ilkbaharda % 13,14 ve sonbaharda % 9,25 değerindedirler (Şekil 4.3).



Şekil 4.2 Zoobentik organizmaların birim alandaki birey sayılarının mevsimsel dağılımı



Şekil 4.3 Zoobentik organizmaların yüzde (%) olarak mevsimsel dağılımı

Çizelge 4.5 Çalışma alanında saptanan bentik faunaya ait türlerin mevsimsel dağılımları

Chironomidae Familyası Mevsimsel Dağılımı	S	K	İ	Y
<i>Chironomus viridicollis</i>	+	++	++	+
<i>Chironomus anthracinus</i>	+	-	-	+
<i>Chironomus (Camptochironomus) tentans</i>	-	+	+	+
<i>Chironomus plumosus</i>	-	++	++	+
<i>Dicrotendipes tritonus</i> (Thienemann &Kieffer, 1916)	-	+	+	-
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1839)	-	-	-	++
<i>Cryptocladopelma laccophila</i> (Kieffer, 1922)	-	-	+	+
<i>Polypedilum (Pentapedilum) exsectum</i> (Kieffer&Thienemann, 1916)	-	+	-	+
<i>Polypedilum convictum</i> (Walker, 1856)	-	++	+	-
<i>Polypedilum (Tripodura) scalaenum</i> (Schrank, 1803)	-	+	++	+
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	-	-	-	+
<i>Polypedilum sordens</i> (Wulp, 1874)	-	-	-	+
<i>Glyptotendipes lobiferus</i> (Say, 1823)	-	++	+	-
<i>Cladotanytarsus mancus</i> (Walker, 1856)	-	+	-	+++
<i>Paratendipes albimanus</i> (Meigen, 1818)	-	-	+++	++
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	-	+	-	+++
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)	+	-	-	-
<i>Endochironomus tendens</i> (Fabricius, 1775)	+	-	-	-
<i>Cryptochironomus defectus</i> (Kieffer, 1913)	-	-	-	+
<i>Parachironomus arcuatus</i> (Goetghebuer, 1919)	-	+	-	-
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> (Kieffer, 1909)	-	+	-	-
<i>Cryptotendipes holsatus</i> (Lenz, 1959)	-	-	+	-
<i>Harnischia fuscimana</i> (Kieffer, 1921)	-	-	+	-
<i>Potthastia gaedii</i> (Meigen, 1838)	-	+	-	-
<i>Cricotopus sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	-	++	-	++
<i>Cricotopus flavocinctus</i> (Kieffer, 1924)	-	-	-	+
<i>Chaetocladius piger</i> (Goetghebuer, 1913)	-	+++	+++	-
<i>Chaetocladius dentiforceps</i> (Edwards, 1929)	-	-	-	+

Çizelge 4.5 Çalışma alanında saptanan bentik faunaya ait türlerin mevsimsel dağılımları (devam)

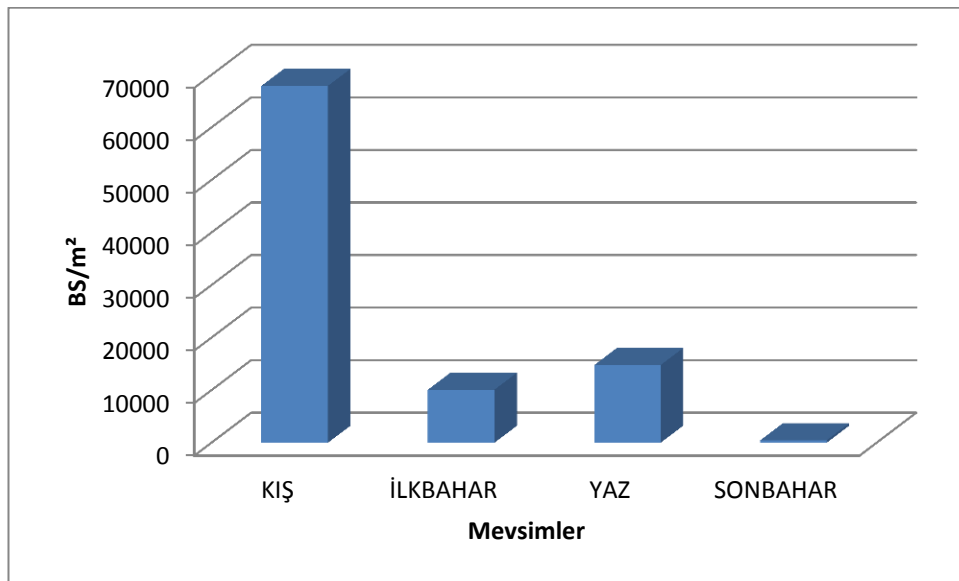
<i>Metriocnemus (Metriocnemus) fuscipes</i> (Meigen, 1818)	-	+	-	-
<i>Paratrachocladius rufiventris</i> (Meigen, 1830)	-	+++	-	+++
<i>Diplocladius cultriger</i> (Kieffer, 1908)	-	-	+	-
<i>Psectrocladius barbimans</i> (Edwards, 1929)	-	+	-	-
<i>Paracladius conversus</i> (Walker, 1856)	-	-	-	+
<i>Heleniella orraticollis</i> (Edwards, 1929)	-	++	-	-
<i>Rheocricotopus fuscipes</i> (Kieffer, 1909)	-	-	-	+
<i>Brillia modesta</i> (Meigen, 1830)	-	+	-	-
<i>Smittia aquatilis</i>	-	++	-	-
<i>Eukiefferiella brevicar</i> (Kieffer, 1911)	-	+	-	-
<i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walker, 1856)	-	+	-	-
<i>Procladius (Holotanypus) sp.</i>	-	++	+	+
<i>Macropelopia nebulosa</i> (Meigen, 1804)	-	+	-	-
<i>Paramerina cingulata</i> (Walker, 1856)	-	+	-	-
Oligochaeta Altın sınıfı Mevsimsel Dağılımı	S	K	İ	Y
<i>Potamothenix hammoniensis</i> (Michaelson 1901)	++	+	-	-
<i>Spirosperma ferox</i> (Eisen 1879)	+	-	-	-
<i>Tubifex tubifex</i> (Müller, 1774)	+++	+++	+++	+++
<i>Tubifex montanus</i> (Kowalewski, 1919)	+	-	-	-
<i>Tubifex tubifex blanchardi</i> (Vejdovsky 1891)	-	-	+	-
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> (Claparede, 1862)	+++	+++	+	+++
<i>Limnodrilus claparedianus</i> (Ratzel, 1869)	-	+	-	-
<i>L. hoffmeisteri f. parvus</i> (Southern, 1909)	-	+	-	-
<i>Dero digitata</i> (Müller, 1773)	-	-	+	-
<i>Nais elingius</i> (Müller, 1774)	-	+	-	-
<i>Nais christinae</i> (Kasprzak, 1973)	-	+	-	-
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)	-	+	-	-
<i>Pristina bilobata</i> (Bretscher, 1903)	-	+	-	-

Çizelge 4.5 Çalışma alanında saptanan bentik faunaya ait türlerin mevsimsel dağılımları (devam)

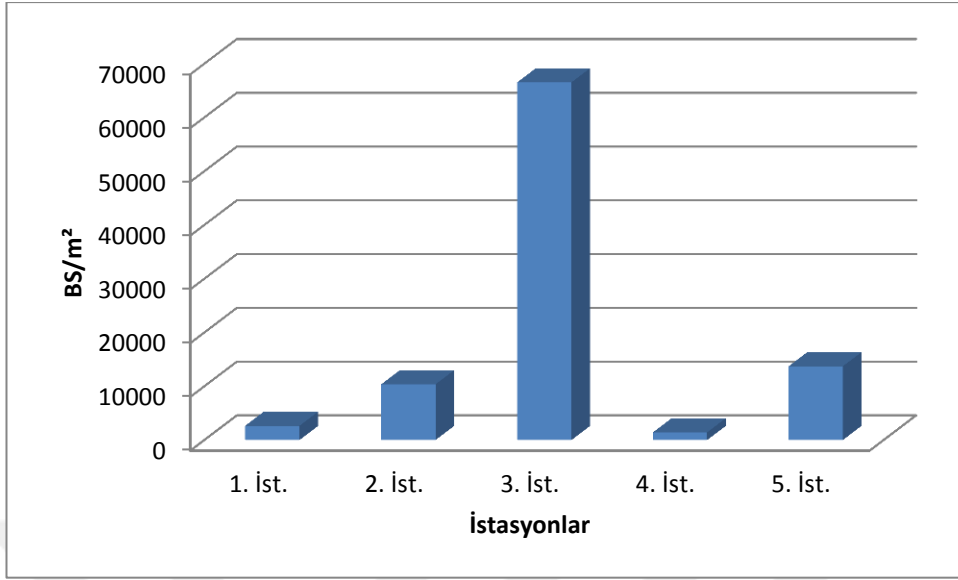
<i>Ophidonais serpentina</i> (Müller, 1773)	-	+	-	-
<i>Mesenchytraeus</i> sp.	-	+	-	-
<i>Cognettia glandulosa</i> (Michaelson 1888)	-	+	-	-
<i>Lamprodrilus mrazeki</i> (Hrabe, 1928)	-	+	-	-

4.2.1 Chironomid Larvaları

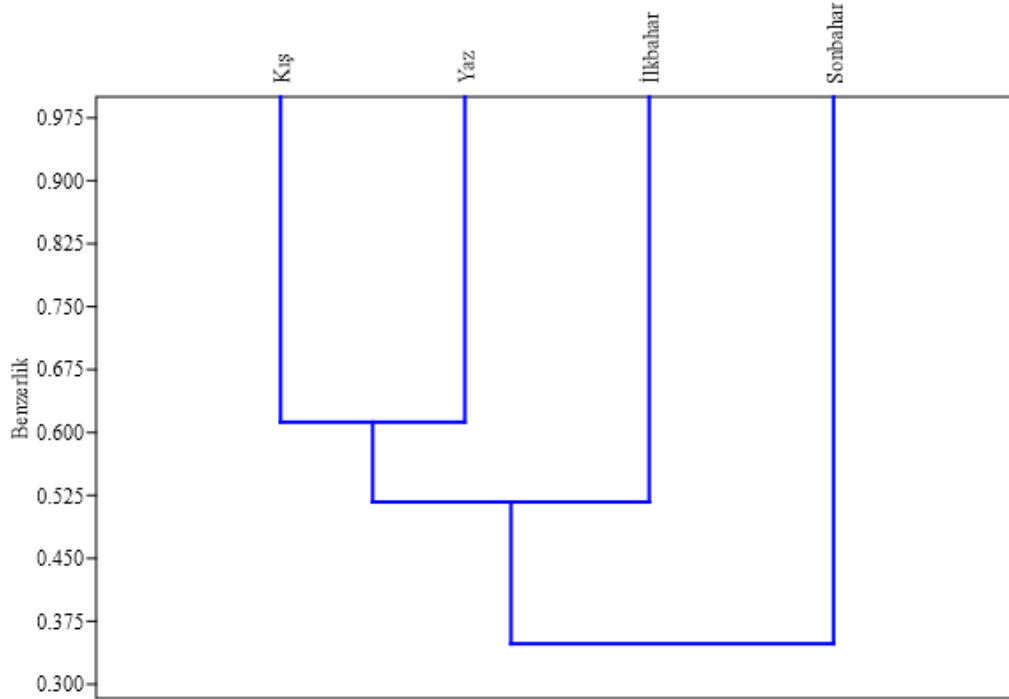
Gölde % 47,82 oranı ile bulunan gruptur. Bu gruptan toplam 42 tür belirlenmiştir. Bu türlerin çalışma süresince göldeki toplam değerleri 94565,9 BS/m²'dir. Chironomidae familyasına ait türlere, çalışma süresi boyunca alınan her örnekte rastlanılmıştır. İstasyonlara göre bulunma sıklığına bakıldığında en fazla üçüncü, en az dördüncü istasyonda bulunmaktadır (Şekil 4.5). Mevsimlere göre değerlendirildiğinde, Chironomidae türleri kışın 67911,1 BS/m² değeri ile en yüksek sayıda, ardından yazın (14777,8 BS/m²) ikinci sıradadır. En az bulundukları mevsim ise sonbahar (477 BS/m²) ve ikinci olarak az bulundukları ilkbahar mevsimi (11400 BS/m²) dir (Şekil 4.4).



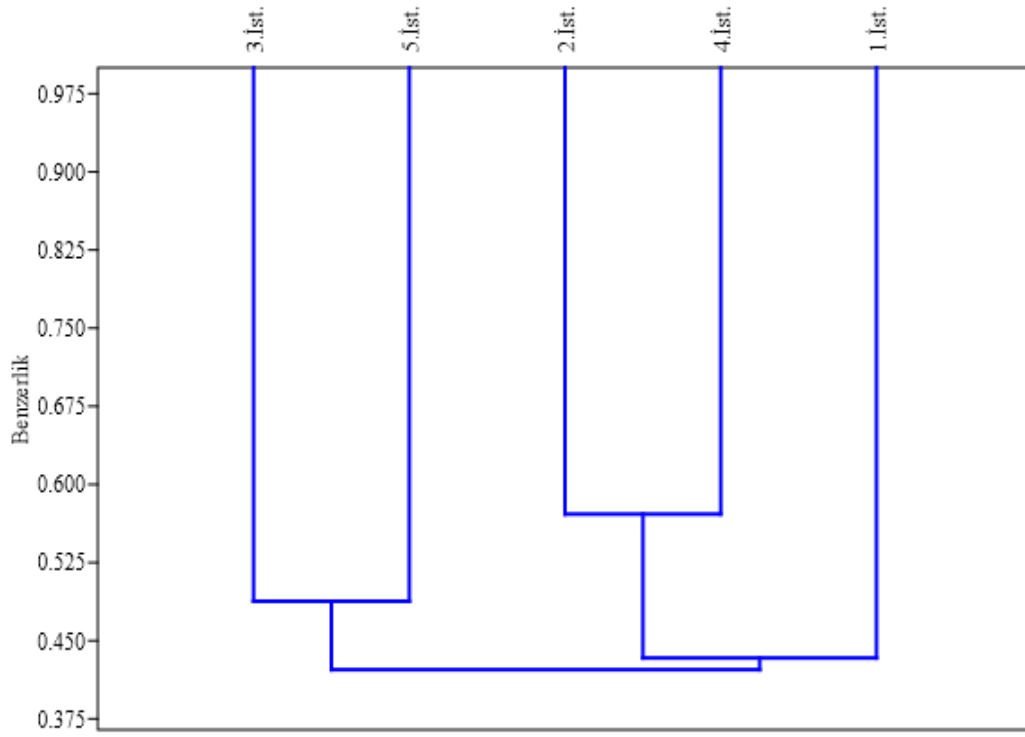
Şekil 4.4 Yeniçağa Gölü'nde Chironomidae larvalarının (BS/m²) mevsimlere göre değişimi



Şekil 4.5 Yeniçağa Gölü'nde Chironomidae larvalarının (BS/m²) istasyonlara göre değişimi



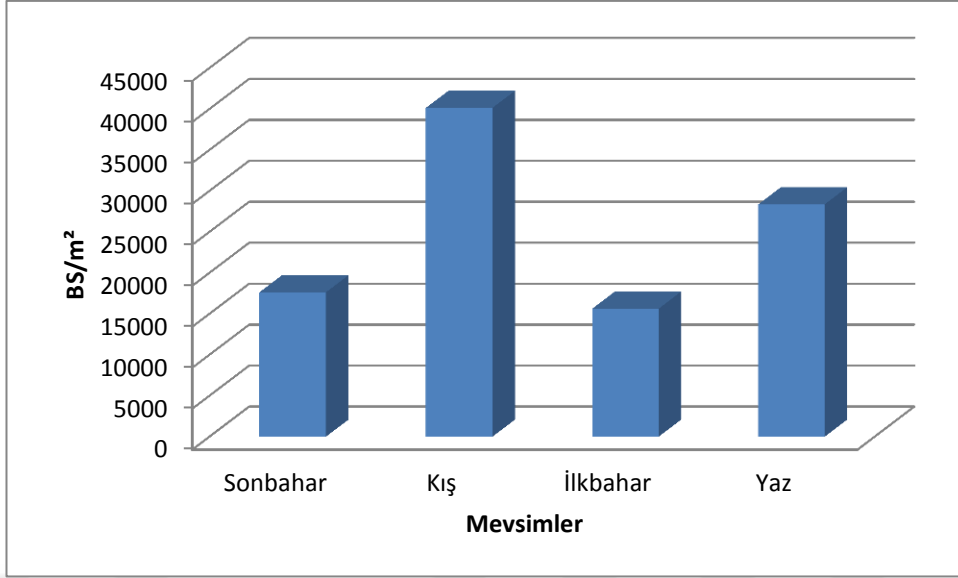
Şekil 4.6 Yeniçağa Gölü Chironomidae larvalarının mevsim bazında Benzerlik Analizi (Bray Curtis)



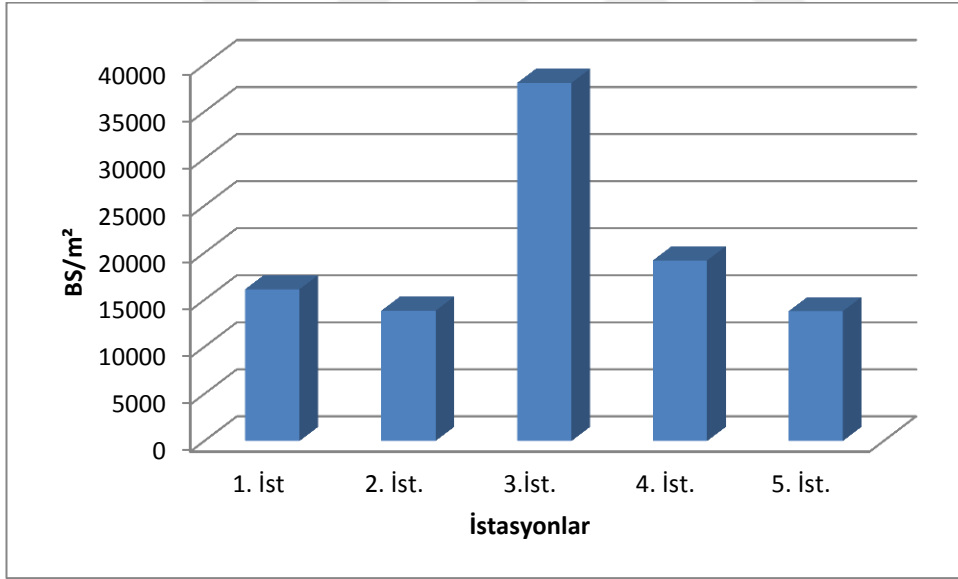
Şekil 4.7 Yeniçağa Gölü Yeniçağa Gölü Chironomidae larvalarının istasyon bazında benzerlik analizi (Bray Curtis)

4.2.2 Oligochaeta larvaları

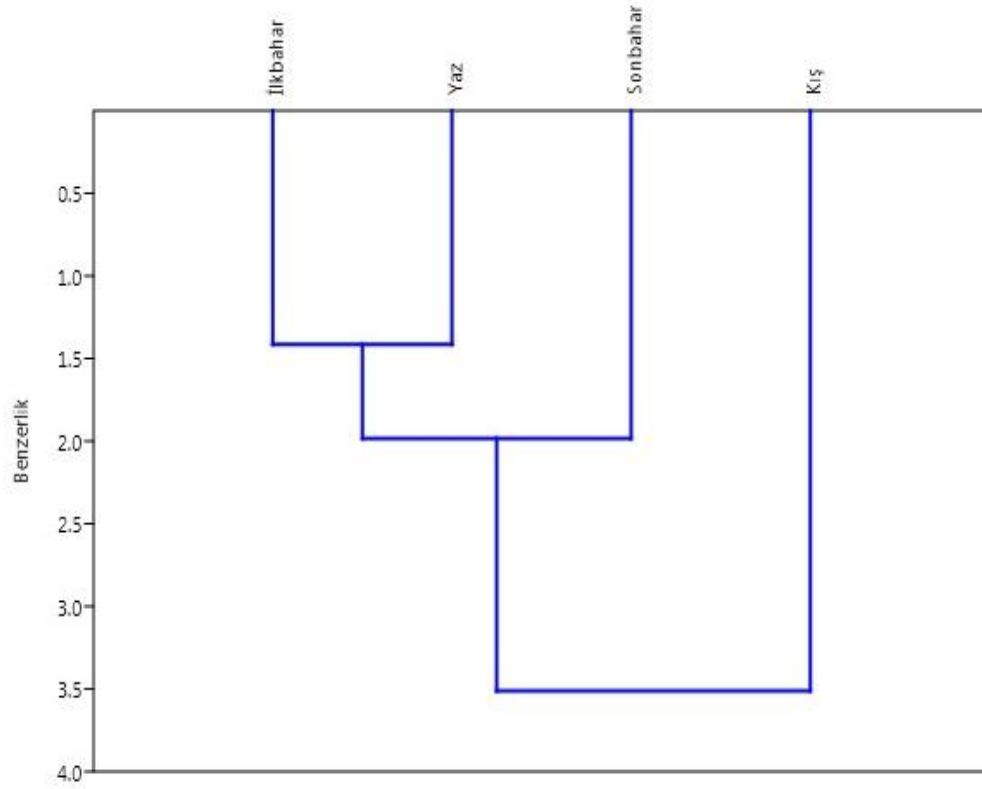
Yapılan çalışmada gölde tespit edilen türler arasında % 52,18 oranı ile en fazla bulunan gruptur. Bu gruptan toplam 17 tür belirlenmiştir. Bu türlerin çalışma süresince göldeki toplam değerleri 101733,3 BS/m²'dir. Oligochaeta familyasına ait türlere, çalışma süresi boyunca alınan her örnekte rastlanılmıştır. İstasyonlara göre bulunma sıklığına bakıldığında en fazla üçüncü, en az beşinci istasyonda bulunmaktadır. Mevsimlere göre değerlendirildiğinde, Oligochaeta türleri kışın 40133,3 BS/m² değeri ile en yüksek sayıda, ardından yazın (28355,6 BS/m²) ikinci sıradadır. En az bulundukları mevsim ise ilkbahar (15622,2 BS/m²) ve ikinci olarak az bulundukları ilkbahar mevsimi (17622,2 BS/m²) dir (Çizelge 4.1.)



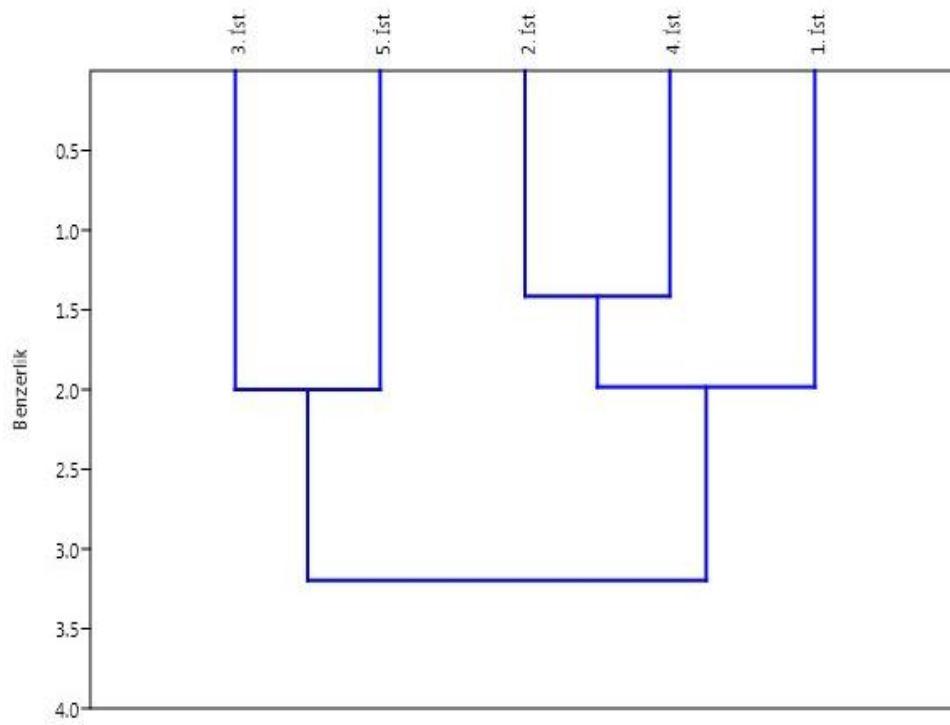
Şekil 4.8 Yeniçağa Gölü'nde Oligochaeta larvalarının (BS/m²) mevsimlere göre değişimi



Şekil 4.9 Yeniçağa Gölü'nde Oligochaeta larvalarının (BS/m²) istasyonlara göre değişimi



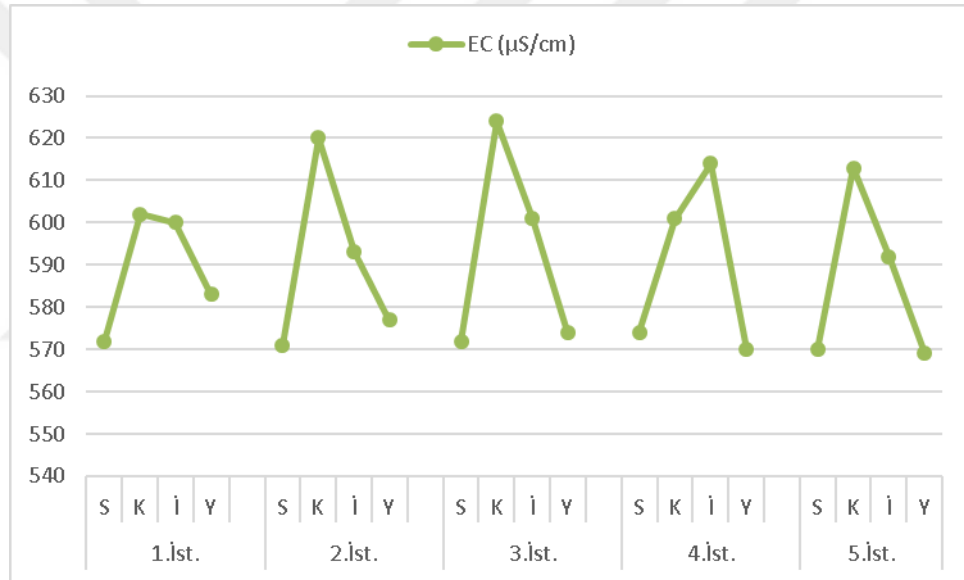
Şekil 4.10 Yeniçağa Gölü Oligochaeta larvalarının Mevsim bazında Benzerlik Analizi (Bray Curtis)



Şekil 4.11 Yeniçağa Gölü Oligochaeta larvalarının İstasyon bazında Benzerlik Analizi (Bray Curtis)

4.3.1.2 İletkenlik

Yeniçağa Gölü'nde araştırma süresince yapılan ölçümlerde, Şubat ayında iletkenlik en düşük 601 $\mu\text{S/cm}$ ile 4. istasyonda, en yüksek ise 624 $\mu\text{S/cm}$ ile 3. istasyonda gözlenmiştir (Şekil 4.13). Bu değer aynı zamanda dört mevsimde yapılan tüm örneklemeler için en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. İletkenlik Mayıs ayında ise en düşük 592 $\mu\text{S/cm}$, en yüksek 614 $\mu\text{S/cm}$ ile 4. istasyonda ölçülmüştür. Ağustos ayında yapılan ölçümlerde en düşük iletkenlik 569 $\mu\text{S/cm}$ ile 5. istasyonda, en yüksek iletkenlik 583 $\mu\text{S/cm}$ ile 1. istasyonda ölçülmüştür. Kasım ayında iletkenlik en düşük 570 $\mu\text{S/cm}$ ile 5. istasyonda, en yüksek 574 $\mu\text{S/cm}$ ile 4. istasyonda tespit edilmiştir.

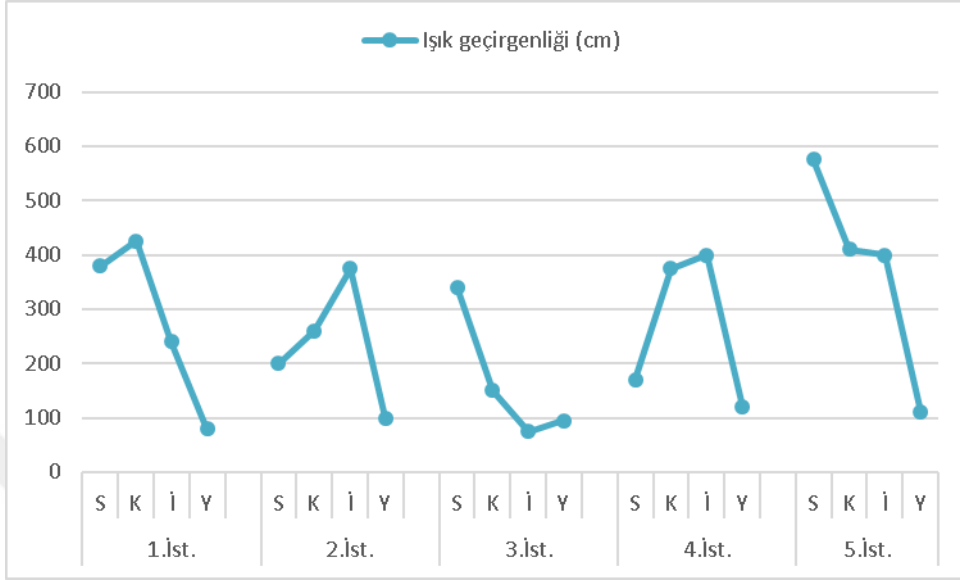


Şekil 4.13 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki iletkenlik değişimi

4.3.1.3 Işık geçirgenliği

Çalışma alanında Secchi disk ile ışık geçirgenliğinin ölçümü gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.14). Şubat ayında Secchi değeri en düşük 150 cm ile 3. istasyonda, en yüksek ise 425 cm ile 1. istasyonda belirlenmiştir. Mayıs ayında yapılan ölçümlerde, 75 cm ile 3. istasyonda en düşük görülürken, en yüksek 400 cm ile 5. ve 4. istasyonda görülmüştür. Ağustos ayında ise Secchi değeri, 1. istasyonda 80 cm ile en düşük, 120 cm ile 4. istasyonda en yüksek değere ulaşmıştır. Kasım

ayında Secchi değeri en düşük 170 cm ile 4. istasyonda, en yüksek 575 cm ile 5. istasyonda, tespit edilmiştir.

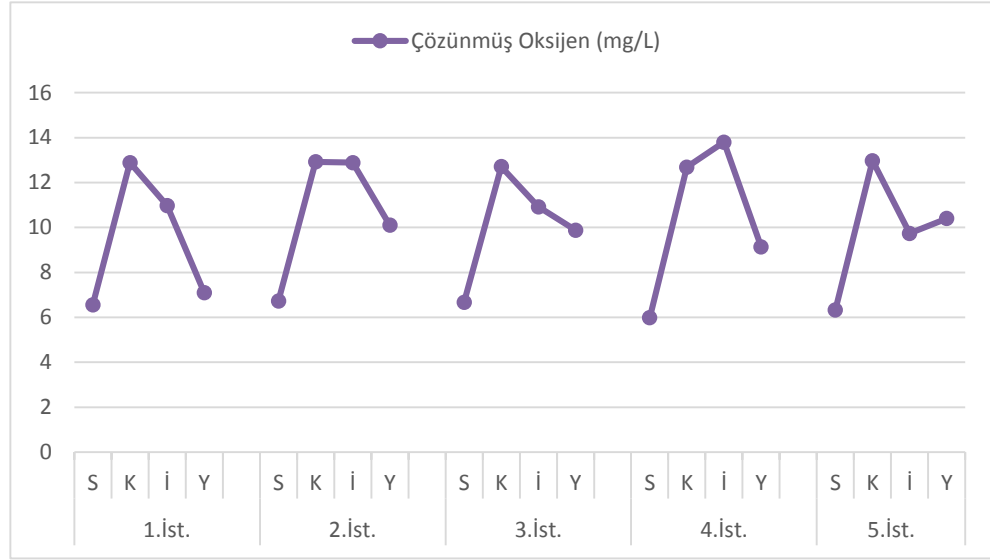


Şekil 4.14 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki ışık geçirgenliği değişimi

4.3.2 Kimyasal ölçümler

4.3.2.1 Çözünmüş oksijen (ÇO)

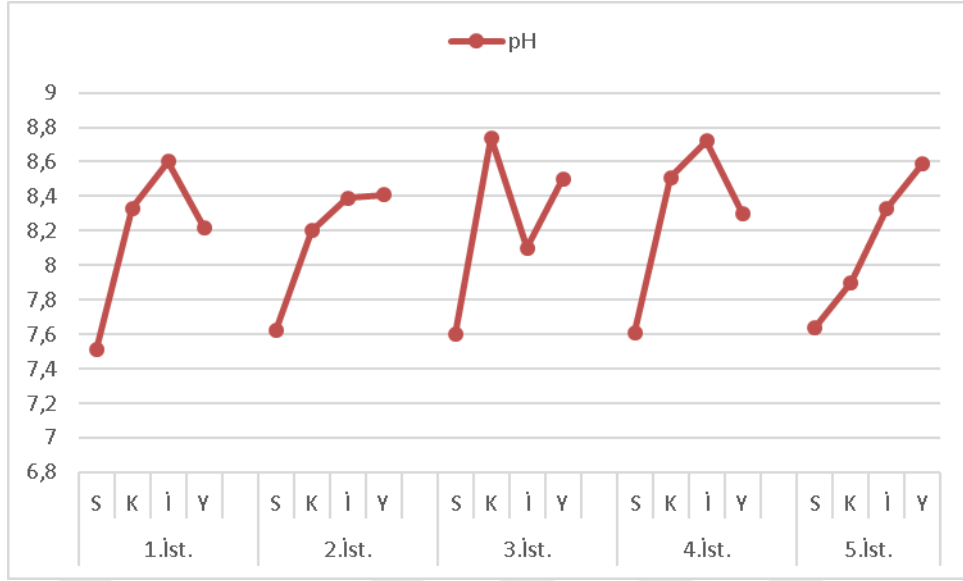
Çalışma alanındaki tüm istasyonlar incelendiğinde en yüksek çözünmüş oksijen miktarı Şubat ayında 12,97 mg/l ile 5. istasyonda ölçülmüştür. Şubat ayındaki en düşük değer ise 12,69 mg/l olarak 4. istasyonda ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarı Mayıs ayında en yüksek 4. istasyonda 13,8 mg/l, en düşük ise 5. istasyonda 9,74 mg/l olarak tespit edilmiştir. Ağustos ayında ise en düşük değer 1. istasyonda 7,1 mg/l, en yüksek değer 5. istasyonda 10,4 mg/l olarak belirlenmiştir. Kasım ayında yapılan ölçümlerde tüm istasyonlarda yakın değerler gözlenirken bunların arasında en düşük değer 4. istasyonda 5,98 mg/l olarak tespit edilmiştir. Bu aynı zamanda dört mevsimde yapılan tüm istasyonlarda en düşük değer olarak kaydedilmiştir. Kasım ayında ölçülen en yüksek değer ise 6,73 mg/l ile 2. istasyonda ölçülmüştür (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 Aylara göre örnekleme noktalarındaki çözünmüş oksijen değişimi

4.3.2.2 Çözünmüş Hidrojen Konsantrasyonu (pH)

Çalışma süresince istasyonlarda ölçülen pH değeri 7,51 ile 8,74 arasında bir dağılım göstermiştir (Şekil 4.16). Ölçümler sonucunda en düşük değer kasım ayında 1. istasyonda 7,51, en yüksek değer ise Şubat ayında 3. istasyonda 8,74 olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktaları dikkate alındığında ortalama değerlerin 1. istasyonda 8,16, 2. istasyonda 8,15, 3. istasyonda 8,23, 4. istasyonda 8,28, 5. istasyonda 8,11 olduğu saptanmıştır.

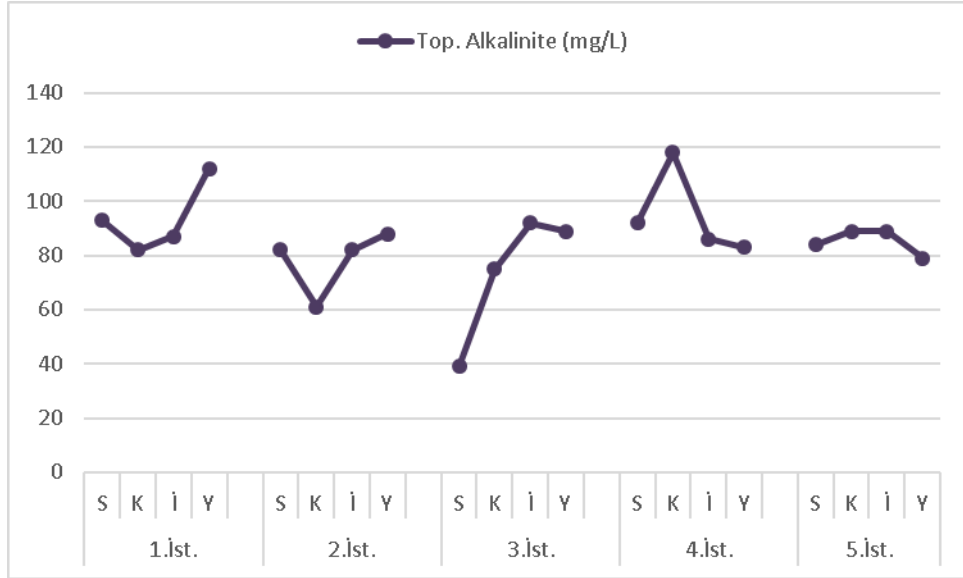


Şekil 4.16 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki pH değişimi

4.3.2.3 Toplam alkalinite (CaCO_3)

Çalışma bölgesinde ölçülen toplam alkalinite miktarı 82 mg/l ile 118 mg/l arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 4.17). Örnekleme noktalarına göre ortalama değerlerin 1. istasyonda 93,5 mg/l, 2. istasyonda 78,25 mg/l, 3. istasyonda 73,75 mg/l, 4. İstasyonda 94,75, 5. istasyonda 85,25 mg/l olduğu saptanmıştır.

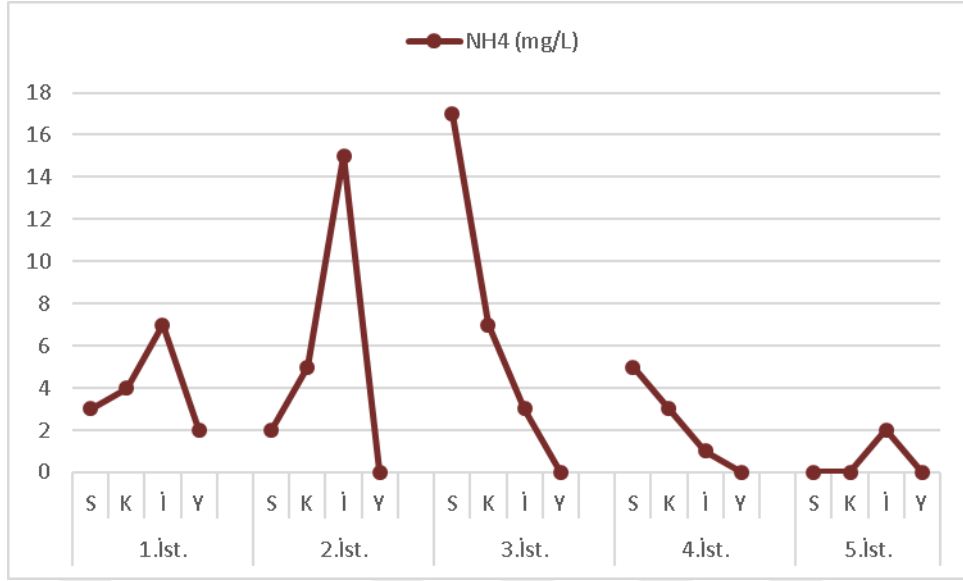
Toplam alkalinite miktarı bakımından en yüksek değer Şubat ayında 4. istasyonda 118 mg/l olarak ölçülmüş, en düşük değer ise Kasım ve Mayıs ayında 2. istasyonda 82 mg/l olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.17 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki toplam alkalinite değişimi

4.3.2.4 Amonyum (NH_4^+)

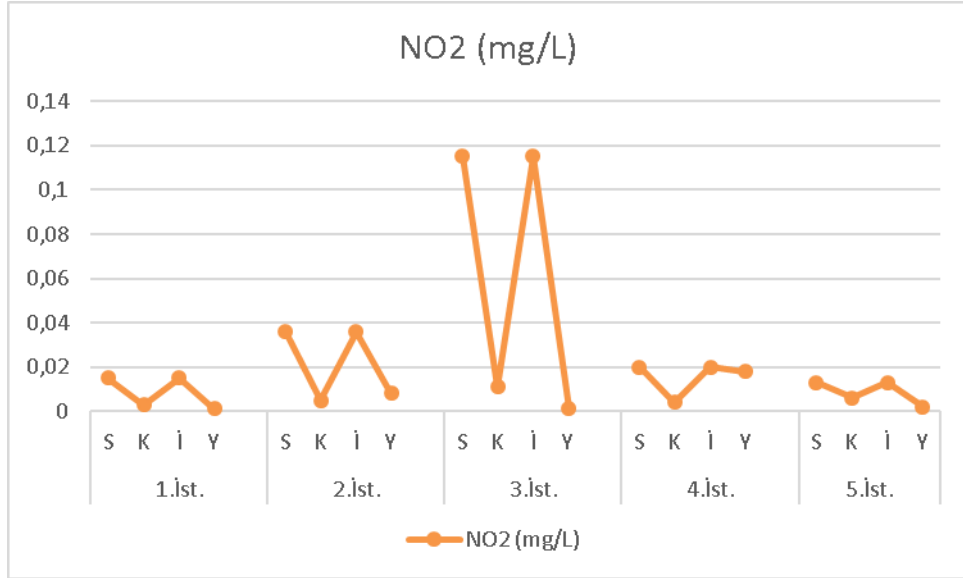
Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen amonyum değerleri gösterilmiştir (Şekil 4.18). Ağustos ayında 2. istasyon, 3. İstasyon ve 4. istasyonda, kasım ve şubat ayında 5. istasyonda amonyum saptanmamıştır. Örnekleme noktalarındaki amonyum değerlerinin mevsimlere göre ortalamasına bakıldığında, şubat ayında ortalama amonyum değeri 3,8 mg/l, mayıs ayında 5,6 mg/l, ağustos ayında 0,6 mg/l kasım ayında ise 5,4 mg/l olarak saptanmıştır.



Şekil 4.18 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki amonyum değişimi

4.3.2.5 Nitrit (NO_2^-)

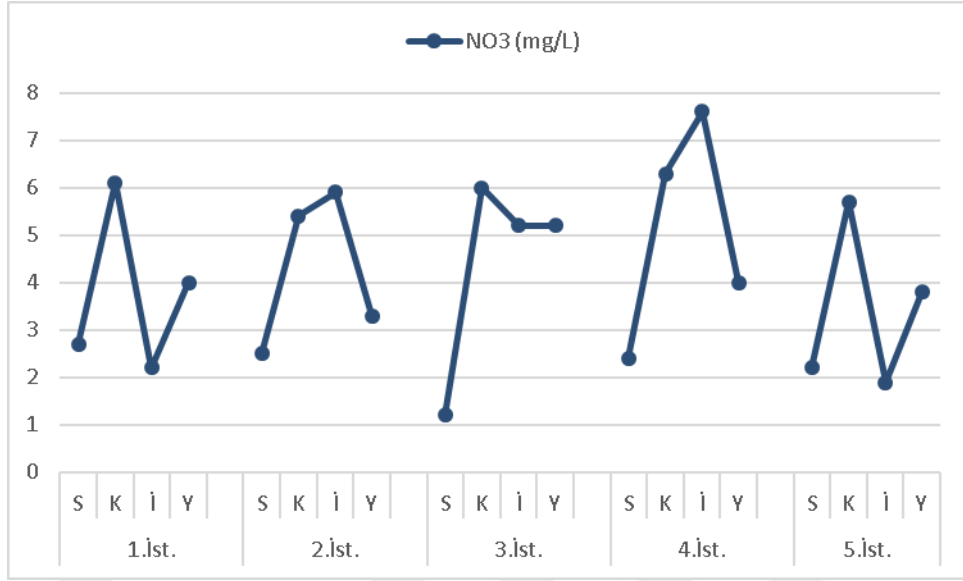
Çalışma süresince gölün pH değeri 0,001 mg/l ile 0,028 mg/l arasında değişiklik göstermiştir. Örnekleme noktaları dikkate alındığında ortalama değerlerin 1. istasyonda 0,00875 mg/l, 2. istasyonda 0,0155 mg/l, 3. istasyonda 0,03725 mg/l, 4. istasyonda 0,0175 mg/l, 5. istasyonda 0,009 mg/l olduğu saptanmıştır. Nitrit (NO_2^-) değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı şekil 4.19’da gösterilmiştir.



Şekil 4.19 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki amonyum değişimi

4.3.2.6 Nitrat (NO_3^-)

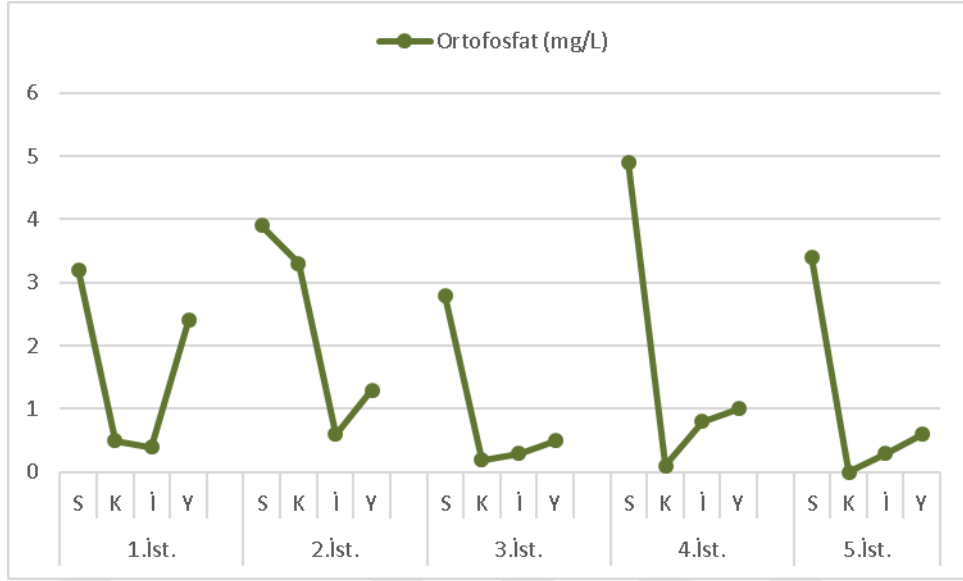
Aylara göre örnekleme noktalarından ölçülen nitrit değerleri şekil 4.20’de gösterilmiştir. En yüksek nitrat değeri Mayıs ayında 7,6 mg/l ile 4. istasyonda, en düşük ise Kasım ayında 3. istasyonda 1,2 mg/l olarak ölçülmüştür. Örnekleme noktalarındaki nitrat değerlerinin mevsimlere göre ortalamasına bakıldığında, Şubat ayında ortalama amonyum değeri 5,9 mg/l, Mayıs ayında 4,6 mg/l, Ağustos ayında 4,1 mg/l Kasım ayında ise 2,2 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek nitrat değeri Mayıs ayında 7,6 mg/l ile 4. istasyonda, en düşük ise Kasım ayında 3. istasyonda 1,2 mg/l olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.20 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki nitrat değişimi

4.3.2.7 Ortofosfat (mg/L)

Çalışma süresince gölün ortofosfat değeri 0,1 mg/l ile 4,9 mg/l arasında değişiklik göstermiştir. Örnekleme noktaları dikkate alındığında ortalama değerlerin 1. istasyonda 1,6 mg/l, 2. istasyonda 2,2 mg/l, 3. İstasyonda 0,9 mg/l, 4. istasyonda 1,7 mg/l ve 5. istasyonda 1,0 mg/l olduğu saptanmıştır. Ortofosfat (mg/l) değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara göre dağılımı şekil 4.21’de gösterilmiştir.



Şekil 4.21 Mevsimlere göre örnekleme noktalarındaki ortofosfat değişimi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında Yeniçağa Gölü'ndeki (Bolu) bentik organizmaların tür çeşitliliği ve yoğunlukları mevsimsel değişimleri ile birlikte incelenmiştir. Gölde belirlenen 5 istasyondan Oligochaeta, Chironimidae ve Gastropoda olmak üzere üç zoobentik grubu tespit edilmiştir. Çalışma boyunca Şubat 2013-Kasım 2013 tarihleri arasında mevsimsel periyotlarla 5 istasyondan 64 birey toplanmıştır. Bu toplam bireylerden Oligochaeta sınıfına ait 4578 birey ve Chironomidae familyasına ait 4196 birey tür düzeyinde teşhis edilmiştir. Gastropoda'ya ait bireylerin tür teşhisi, el kepçesi ile alınan örneklerde yapılmış, Ekman-Birge ile alınan örneklemelerde ise eleme esnasında kırıldıkları için sayısal tespitleri yapılamamıştır. Chironomidae ait 42 tür; Oligochaeta ait 17 tür; Gastropoda'ya ait ise 5 tür olmak üzere toplam 64 tür bulunmuştur.

Yeniçağa Gölü'nde ortalama olarak metre karede 49074,8 adet bentik omurgasız organizma bulunmuş olup, bunun % 47,82'sini Chironomidae ve % 52,18'ini Oligochaeta türlerinin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Yeniçağa Gölü'ndeki zoobentik organizmalar mevsimsel olarak en yoğun kış (% 55,60) ve yaz (% 22,05) mevsimlerinde bulunmuşlardır. En az bulundukları mevsim ise sonbahar mevsimidir.(% 9,24).

Zoobentik organizmaların istasyonlara göre yoğunluklarına bakıldığında üçüncü istasyonda (% 53,4) maksimum değerde, birinci istasyonda (% 9,6) minimum değerde bulundukları saptanmıştır.

Çalışma alanında en yüksek zoobentik komünite çeşitliliği gösteren istasyon 36 tür ile 3. istasyon olarak belirlenmiştir. Bu istasyonda Oligochaeta sınıfından 23, Chironomidae familyasından ise 13 tür olmak üzere toplamda 36 tür belirlenmiştir. 3. istasyonun dominant türlerini % 63,89 ile Chironomidae türleri ardından % 36,11 ile Oligochaeta türleri oluşturmaktadır. 3. istasyonda tüm zoobentik komünite içerisinde, Chironomidae

familyasından *Paratrichocladius rufiventris* türü % 49,08 ile dominat tür olarak tespit edilmiştir. Bunu % 18,38 oranı ile Oligochaeta sınıfından *Tubifex tubifex* türü, ardından % 13,80 oranı ile *Limnodrilus hoffmeisteri*, Chironomidae familyasından % 5,90 oranı ile *Chaetocladius piger* türleri takip etmektedir.

Tubifex cinsine ait türler, organik olarak kirlenmiş sularda ve oligotrofik habitatlarda yaşayabilmeleri ile karakterize edilmişlerdir (Timm, 1970). Ayrıca *Tubifex tubifex*'in kirlilik indikatörü bir tür olduğu ve olumsuz şartlarda yaşayabildiği bilinmektedir. Özellikle bu iki Tubificid türü (*Tubifex tubifex* ve *Limnodrilus hoffmesiteri*) kötü koşullara karşı toleranslı oldukları gibi aynı zamanda geniş çapta çevresel koşullara da uyum sağlayabilmektedirler (Brinkhurst ve Jamieson 1971). *Limnodrilus hoffmeisteri* türünün *Tubifex tubifex*'e göre daha sıcak suları tercih ettiği ve sudaki ötrofikasyon indikatörü olduğu bilinmektedir (Timm vd. 2001). Bu türler saprophilous türler olarak adlandırılmışlardır (Hiltunen 1969 ve Saether 1970).

Bu istasyonda görülen üç türün hem zoobentoz içinde hem de Oligochaeta sınıfı içinde en baskın türler olması, bu istasyonda yüksek oranda bir kirliliğin olduğunun biyolojik göstergeleri olarak kabul edilebilir. Suda yapılan kimyasal analizler de tespit edilen bu biyolojik bulguları desteklemektedir. Görüldüğü gibi ortalama 6,75 mg/l'lik NH_4 konsantrasyonu ile bu istasyon IV kalite su sınıfına; 4,4 mg/l'lik NO_3 konsantrasyonu ile de I. Kalite su sınıfına girmektedir. Ayrıca ortalama sıcaklık 13,4 °C, ortalama elektriksel iletkenlik 592,75 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ortalama pH 8,23 ve ortalama çözünmüş oksijen miktarı 10,04 mg/l olarak tespit edilmiştir.

3. istasyonda bulunan diğer bir tür olan *Chaetocladius piger* bulunduğu familyanın içinde sucul ortamlarda en yaygın görülen türlerden biridir. Larva evreleri genellikle doymuş sedimentlerde, yeraltı sızıntılarında ve küçük akarsuların sınırlarında bulunmasıyla dikkat çeker (Caldwell 1997). *Tubifex tubifex* ve *Limnodrilus hoffmesiteri* türleri ile birlikte aynı ortamda baskın olarak bulunması, sediment tercihinin ve çevresel koşullara toleransının bu türlerle benzer olduğunu göstermektedir.

Çalışma alanında belirlenen 2. istasyon teşhis edilen 24 tür ile en fazla çeşitlilik gösteren ikinci örnekleme noktasıdır. Bu istasyonda Oligochaeta sınıfından 4, Chironomidae familyasından 20 tür olmak üzere toplamda 24 tür belirlenmiştir. Bu istasyondaki en yüksek baskınlığa sahip gruplar sırasıyla; Chironomidae % 51,74 ve Oligochaeta % 48,26 şeklindedir. Tür seviyesinde teşhislerde gözlenen sonuçlara göre ise Oligochaeta grubu içinde *Tubifex tubifex* istasyon zoobentozu içinde % 26,91 baskınlığa sahiptir ve aynı zamanda Oligochaeta içerisinde de en baskın tür olarak belirlenmiştir. *Tubifex tubifex blanchardi* alt türü % 22,15 ile ikinci sırada gelmektedir. Bunun yanında *Limnodrilus hoffmeisteri* ve *Limnodrilus claparedianus* türleri de bu istasyonda tespit edilen diğer türleridir. Bu Oligochaeta türlerinin kötü koşullara karşı toleranslı olmaları ve diğer istasyonlarla benzer şekilde baskın türler olarak görülmeleri, bu istasyondaki kirliliğin biyolojik göstergeleri olarak dikkate alınabilir (Brinkhurst and Jamieson 1971). Chironomidae familyasından % 16,41 ile *Paratendipes albimanus* ve % 8,70 ile *Chaetocladius piger* sırasıyla istasyon zoobentozunda baskın olan 3. ve 5. baskın türler olarak görülmektedir. Serra vd. (2017) Kuzey Amerika ve Avrupa'nın Holoarktik habitatlarında yaptıkları çalışmada *Paratendipes albimanus* türünün oksijen ve sıcaklık tercihinin bulunmadığını göstermişlerdir.

Bu istasyon mevsimsel olarak analiz edildiğinde, *Tubifex tubifex* türünün bütün mevsimlerde görülmesi, bu türün sıcaklık toleransının oldukça geniş bir aralıkta olduğunu göstermektedir. *Potamothenis hammoniensis* türünün ise bu istasyonda sadece sonbahar ve kış mevsimlerinde görülmesi, bu türün düşük sıcaklık tercihinin bulunduğunu göstermektedir. Bu istasyonda *Chironomus (Camptochironomus) tentans* sadece sonbahar dışında bütün mevsimlerde görülürken, *Chironomus anthracinus* ise sadece sonbaharda görülmüştür.

Bu istasyonda baskınlığın yaklaşık yarı yarıya Oligochaeta ve Chironomidae türlerinden oluşması istasyondaki kirliliğin başlıca işaretidir.

2. istasyonda su kirliliği parametrelerine baktığımızda, NO_3 4,27 mg/l, NO_2 0.021 mg/l ve NH_4 5,5 mg/l olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre su kirliliği yönetmeliği kıta içi su kaynaklarının sınıflandırılmalarına göre kalite kriterlerine açısından 2. İstasyon NO_3

açısından I.kalite, NO₂ açısından I. kalite ve NH₄ açısından IV. kalite su olarak tespit edilmistir. Ayrıca istasyonun ortalama sıcaklığı 13,8 °C, ortalama Elektriksel iletkenlik 590 µS/cm, ortalama pH 8,1, ortalama çözünmüş oksijen 10,7 mg/l ve ışık geçirgenliği 233 cm olarak ölçölmüştür.

Çalışma alanında belirlenen 5. istasyon teşhis edilen 19 tür ile en fazla esitlilik gösteren ikinci örnekleme noktasıdır. Bu istasyonda Oligochaeta sınıfından 2, Chironomidae familyasından 17 tür olmak üzere toplamda 19 tür belirlenmiştir. 5. istasyonun dominant türlerini % 51,38 ile Oligochaeta ardından % 48,62 ile Chironomidae türleri oluşturmaktadır. 5. istasyonda tüm zoobentik komünite içerisinde, Oligochaeta familyasından *Tubifex tubifex* türü % 48,94 dominat tür olarak tespit edilmistir. Bunu % 21,59 oranı ile Chironomidae familyasından *Cladotanytarsus mancus* türü, ardından % 11,58 oranı ile *Rheotanytarsus sp.* türleri takip etmektedir. *Tubifex tubifex* türünün tek başına bu istasyondaki popölasyon yoğunluğunun yaklaşık yarısını oluşturduğu görölmektedir. Tubifex üyeleri hem organik olarak kirli hem de oligotrofik sularda yaşayabilmektedir (Timm, T., 1970). şahin ve Yıldız (2011) Sapanca Gölü’nde Oligochaeta türlerinin çevresel parametrelerle ilişkisini gösterdikleri çalışmada; % 21 ile *Tubifex tubifex* türünün gölde en baskın tür olduğunu ortaya koymuşlar ve gölün hem oligotrofik hem de ötrofik özellik gösterdiğini vurgulamışlardır. Arslan (2006), Eğirdir Gölü’ndeki litoral Oligochaeta larvaları üzerinde yaptığı çalışmada yine *Tubifex tubifex*’in en yüksek bolluğa sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan bu çalışmalar da Yeniçağa Gölü’nde de yüksek oranda görölen bu türün, geniş bir yayılım gösterdiğini doğrular niteliktedir.

Bu istasyonun zoobentik komünitesi mevsimsel olarak ele alındığında; sonbaharda bu istasyonda Chironomidae türlerine rastlanmamıştır. Chironomidae larvaları her ortamda geniş yayılım göstermeleri ile bilinmektedir. Bu istasyonda hiçbir bireye rastlanılmamasının nedeni olarak yaz mevsiminde ergin hale gelip uçmuş olabilmeleri ya da yumurta şeklinde gölde bulunmalarından kaynaklanabilir. Oligochaeta’dan ise sadece sonbaharda *Tubifex tubifex* bireyleri teşhis edilmiştir. Bu da türün yayılım alanının ve çevresel adaptasyon oranının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Bu istasyonda ortalama sıcaklık 13,6 °C, ortalama elektriksel iletkenlik 586 µS/cm, ortalama pH 8,11 ve ortalama çözülmüş oksijen miktarı 9,86 mg/l olarak ölçülmüştür. Buna ilaveten bu istasyonda araştırma alanının en düşük elektriksel iletkenlik değeri yaz mevsiminde ölçülmüştür (569 µS/cm). Elektriksel iletkenlik, suda çözülmüş olarak bulunan tuzların yaklaşık toplamıdır. Suda iyon yoğunluğunda meydana gelen değişim, sudaki iletkenlik değerini de etkiler. Suyun buharlaşmasıyla çözülmüş katı maddelerin yoğunluğu artar ve iletkenlik değeri yükselir. Ötrofik sularda çözülmüş katı madde yoğunluğu yüksek olduğu için, ötrofikasyonun belirlenmesinde bir göstergedir. Su sıcaklığının artmasıyla meydana gelen buharlaşmanın çözülmüş katı madde miktarını artırması, iletkenlik değerinin yükselmesini sağlar. Bu durumun aksine, çalışma alanında yapılan ölçümlerde iletkenliğin kışın maksimum değere ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.13).

Bu da Yeniçağa Gölü için sıcaklığın, iletkenliği sınırlandırıcı bir faktör olmadığını göstermektedir.

Kılıç ve Becer (2016) Yeniçağa Gölü'nde en düşük elektriksel iletkenlik temmuz ayında Deliler Kanalı mevkiinde 488 µS/cm, en yüksek ise eylül ayında Mezbahane mevkiinde 769 µS/cm olarak ölçmüştür. Temmuz ayındaki fitoplankton patlamasına bağlı olarak alkalinite değerlerinin düşmesinin, iletkenlik değerinin de düşmesine neden olduğunu belirtmiştir. Balıkçılık açısından Bremond ve Vuichard (1973), uygun olan suların elektriksel iletkenlik değerlerinin genellikle 150-750 µS/cm arasında değiştiğini bildirmiştir (Ekmekçi 1989). Bu da Yeniçağa Gölü'nden ölçülen elektriksel iletkenlik değerlerinin balık yaşamı için uygun olduğunu doğrular niteliktedir.

1. istasyonda 18 tür tespit edilmiştir. Bu istasyon çalışma alanı içinde zoobentik komünite çeşitliliği en yüksek 4. örnekleme noktasıdır. En yüksek baskınlık değerine sahip grup % 83,04 oranı ile Oligochaeta sınıfıdır (*Tubifex tubifex* % 60,85, *Potamothenix hammoniensis* % 13,88, *Tubifex montanus* % 3,56, *Limnodrilus hoffmeisteri* % 3,20). Chironomidae grubu üyeleri ise % 16,96 ile 2. sırada gelmektedir. ve Chironomidae'den % 3,44 oranı ile *Chironomus viridicollis* en baskın türler olarak tespit edilmiştir. Çamur-Elipek (2003) Terkos Gölü'nde yaptığı çalışmada

Oligochaeta'nın dominant grup olduğunu göstermiştir (Oligochaeta % 82, Chironomidae % 10, ve % 8 diğer gruplar). Diğer istasyonlarda da bahsedildiği gibi Limnodrilus ve Tubifex cinsine bağlı türler kozmopolit türler olup, akarsu, göl, gölcük, lagün, bataklık gibi hemen hemen her türlü habitat ortamında yaşayabilen kirliliğe karşı yüksek toleranslı türlerdir (Wetzel vd., 2000). Bu istasyonda *Tubifex tubifex*'in en baskın tür olarak tespit edilmesi, organik kirliliğin biyolojik bir göstergesidir. Bununla beraber Chironomidae familyasından Tanypodinae altfamilyasına ait *Procladius (Holotanypus)* sp. bu istasyonun zoobentik komünite çeşitliliği içinde % 1,19 oranına sahiptir. Tanypodinae'lerden özellikle *Procladius* türlerinin biyotik ve abiyotik şartlara karşı oldukça toleranslı oldukları çeşitli araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir (Winberg, 1978, Moore, 1979). Özkan vd. (2010) Ergene Nehri'nde yaptıkları çalışmada, *Procladius (Holotanypus)* sp. türünün farklı habitatlar ve substrat yapısında tespit edildiğini bildirmişlerdir. Buradan türün değişken çevresel koşullara toleransının yüksek olduğunu çıkarabiliriz.

1. istasyon ortalama NH_4 4 mg/l ile IV. Su kalite sınıfına girmektedir. Ayrıca ortalama sıcaklık 13,5 °C, ortalama elektriksel iletkenlik 589 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ortalama ışık geçirgenliği 281 cm, ortalama pH 8,16 ve ortalama çözünmüş oksijen miktarı 9,36 mg/l olarak ölçülmüştür.

Fizokimyasal parametreler dikkate alındığında; bu istasyonda ışık geçirgenliğinin yazın 80 cm ile en düşük, kışın ise 425 cm ile en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. Trofik durumun bir göstergesi olarak kullanılan ışık geçirgenliği sudaki organik ve inorganik partiküllerden ileri gelen toplam bulanıklığın (turbidite) ölçüsüdür. Görünürlük derinliği ilgili suyun verimliliği hakkında yaklaşık bir fikir verir (Gülle 1999). OECD limit değerlerine göre göller; ötrofik (0,8-1,5 m), mezotrofik (1,4-2,4 m) ve oligotrofik (3,6-5,9) olarak sınıflandırılırlar (Ryding ve Rast, 1989). Aydın ve Ahıska (2009) Sarımsaklı baraj gölünde yaptıkları çalışmada, ışık geçirgenliği minimum ve maksimum değerlerini 0,45 m ve 3,5 m arasında ölçmüşler ve buna göre Sarımsaklı Baraj Gölü'nün ötrofik karakterde olduğunu göstermişlerdir. Yeniçağa Gölü'nde ise ışık geçirgenliğinde yaz mevsiminde istasyonların genelinde düşüş gözlenmesi, sıcaklığın artışıyla birlikte zooplankton artışı ve fitoplankton patlamasıyla ilişkilendirilebilir.

İstasyon 4’de belirlenen 13 tür, bu istasyonun çalışma genelinde rastlanan en az çeşitliliğe sahip istasyon olduğunu göstermektedir. Bu istasyonda Oligochaeta sınıfından 2, Chironomidae familyasından 11 olmak üzere toplam 13 tür belirlenmiştir. Zoobentik çeşitlilik açısından Oligochaeta grubu sadece iki türle (*Tubifex tubifex* ve *Limnodrilus hoffmeisteri*) bu istasyonu temsil etse de birey sayısı bakımından % 91,50 ile en dominant gruptur ve Chironomidae grubu 13 taksonla çeşitlilik bakımından baskın görünse de birey sayısı bakımından bu istasyonun sadece % 8,50 ‘lik kısmını oluşturmaktadır. Ayrıca ilkbahar ve sonbaharda bu istasyonda Chironomidae türlerine rastlanılmamıştır. Teşhisi yapılan türler açısından bakıldığında 4. istasyonun zoobentozunda *Tubifex tubifex* %53,25 oranında en baskın tür olarak görülmektedir. Bunu, *Limnodrilus hoffmeisteri* % 38,25 baskınlık oranıyla, ardından *Chironomus anthracinus* % 2,66 baskınlık oranıyla, *Cricotopus sylvestris* % 1,73 baskınlık oranıyla takip etmektedir.

Limnodrilus hoffmeisteri, *Tubifex tubifex*’in bu istasyonda baskınlığın yarısından fazlasını oluşturmaları bu istasyondaki kirliliğin başlıca işaretidir. Timm vd., (2001) yaptıkları çalışmada Yeniçağa Gölü’nde de görülen bu iki türün akarsularda yüksek amonyum konsantrasyonu olan yerleri tercih ettiklerini ortaya koymuşlardır.

4. istasyonda su kirliliği parametrelerine baktığımızda NO_3 5,07 mg/l, NO_2 0.015 mg/l ve NH_4 2,25 mg/l olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre su kirliliği yönetmeliği kıtacı su kaynaklarının sınıflandırılmalarına göre kalite kriterlerine açısından 4. istasyon NO_3 ve NO_2 açısından III. kalite ve NH_4 açısından IV. Kalite su olarak tespit edilmiştir. Ayrıca istasyonun ortalama sıcaklığı 14,4 °C, ortalama Elektriksel iletkenlik 590 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ortalama pH 8,28 ve ortalama çözünmüş oksijen 10,40 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu istasyon aynı zamanda çalışma alanında en yüksek ortofosfat değerinin sonbaharda 4,9 mg/l ile tespit edildiği bölgedir. Kılıç ve Becer (2016) Yeniçağa Gölü’nde gerçekleştirilen çalışmada, en yüksek ortofosfat değerini kasım ayında Mezbahane mevkiinde 4,6 mg/l olarak ölçülmüş olup diğer noktaların da en yüksek değerlerini aynı ayda aldığını belirtmiştir. Yüksek ortofosfat miktarlarının; gölün etrafındaki ilçe merkezi, Hamzabey Köyü ve Deliler Köyü yerleşim yerlerinden kaynaklanan evsel ve

hayvansal atıkların, tarımsal arazilerde kullanılan fosfat içerikli gübrelerin dereler ve yağmur suları ile göle karışmasından ileri gelebileceğini bildirmiştir.

Çalışma alanında ölçülen çözülmüş oksijen miktarı, bütün mevsimler dikkate alındığında yine en düşük sonbaharda ve 1. istasyonda gözlenmiştir. Bu istasyonda Oligochaeta bireylerinin populasyon olarak dominant olması, istasyonun çözülmüş oksijen değerinin az olması ile doğrulanır özelliktedir. Rüzgar (2010), Delice Nehri (Kızılırmak) ve kolları zoobentik potamofaunasının (Oligochaeta, Chironomidae ve Trichoptera) belirlenmesi ve dağılımlarıyla ilgili yaptığı yüksek lisans çalışmasında, çalışma alanındaki 8. istasyonda (Delice Nehri), Yeniçağa Gölü, 4. istasyonda olduğu gibi Oligochaeta grubunun %59,85 ile en dominant grup olarak değerlendirmiş ve bunu örnekleme noktasının en düşük görülen ikinci düşük oksijen değerine sahip olmasıyla ilişkilendirmiştir.

Çalışma alanında Oligochaeta alt sınıfında mevsimlere göre yapılan Bray Curtis benzerlik analizinde (Şekil 4.10), sonbahar örnekleme ile, kış örnekleme birbirine en çok benzerlik gösteren örneklem mevsimleridir. Bu iki mevsimde 3 takson ortakdır.

(*Potamotheix hammoniensis*, *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*).

Çalışma alanında bu grupta istasyonlara göre yapılan Bray Curtis benzerlik analizinde ise (Şekil 4.11) 3 nolu istasyon ile 5 nolu istasyonun en çok benzerlik gösteren istasyonlardır. Bu iki istasyonda 9 tür ortaktır (*Tubifex Tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Nais elingius*, *Nais christinae*, *Stylaria lacustris*, *Pristina bilobata*, *Ophidonais serpentina*, *Mesenchytraeus sp.*, *Cognettia glandulosa*).

Çalışma alanında bu grupta istasyonlara göre yapılan Bray Curtis benzerlik analizinde ise (Şekil) 3 nolu istasyon ile 5 nolu istasyonun en çok benzerlik gösteren istasyonlardır. Bu iki istasyonda 9 tür ortaktır (*Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Nais elingius*, *Nais christinae*, *Stylaria lacustris*, *Pristina bilobata*, *Ophidonais serpentina*, *Mesenchytraeus sp.*, *Cognettia glandulosa*).

Çalışma alanında Chironomidae sınıfında mevsimlere göre yapılan Bray Curtis benzerlik analizinde (Şekil 4.6), kış örnekleme ile, yaz örnekleme birbirine en çok benzerlik gösteren örneklem mevsimleridir. Bu iki mevsimde 16 tür ortaktır.

(*Chironomus viridicollis*, *Chironomus anthracinus*, *Chironomus (Camptochironomus) tentans*, *Chironomus plumosus*, *Dicrotendipes tritonus*, *Dicrotendipes nervosus*, *Polypedilum (Pentapedilum) exsectum*, *Polypedilum convictum*, *Polypedilum (Tripodura) scalaenum*, *Glyptotendipes lobiferus*, *Cladotanytarsus mancus*, *Rheotanytarsus sp*, *Cricotopus sylvestris*, *Paratrachocladius rufiventris*, *Procladius (Holotanypus) sp.*, *Macropelopia nebulosa*). Sonbahar mevsimi ise kış ve yaz ile sadece 5 taksondan dolayı benzerlik göstermektedir (*Chironomus viridicollis*, *Chironomus anthracinus*, *Chironomus (Camptochironomus) tentans*, *Procladius (Holotanypus) sp.*, *Macropelopia nebulosa*).

Çalışma alanında bu grupta istasyonlara göre yapılan Bray Curtis benzerlik analizinde ise (Şekil 4.7) 3 nolu istasyon ile 5 nolu istasyonun en çok benzerlik gösteren istasyonlardır. Bu iki istasyonda 9 tür ortaktır (*Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Nais elingius*, *Nais christinae*, *Stylaria lacustris*, *Pristina bilobata*, *Ophidonais serpentina*, *Mesenchytraeus sp.*, *Cognettia glandulosa*).

Sonuç olarak; Yeniçağa Gölü bentik omurgasızlarına ilişkin bulgular literatür bilgileri doğrultusunda değerlendirildiğinde, gölün etrafındaki ilçe merkezi, Hamzabey Köyü ve Deliler Köyü yerleşim yerlerinden kaynaklanan evsel ve hayvansal atıkların, fosfat içerikli gübrelerin dereler ve yağmur suları ile göle karışması gibi etkenlerin göldeki ötrofikasyon değerini yükselttiği bilinmektedir. Ayrıca örnekleme istasyonlarında *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* ve *Chironomus sp.* gibi kirlilik indikatörü olan türlerin de baskın olarak görülmesi göldeki ötrofikasyonu doğrular niteliktedir. Ölçülen fiziko-kimyasal parametreler dikkate alındığında, gölün su kalite yönetmeliği kıta içi su kaynaklarının sınıflandırılmalarına göre oligotrofikten ötrofik özelliğe geçme eğiliminde olduğu görülmüştür. Yeniçağa Gölü'nün limnoekolojik karakterinin ortaya konulabilmesi ve trofik seviyenin takip edilmesi için izleme çalışmalarına devam edilmeli ve göldeki kirliliğin önüne geçilmesini sağlayacak adımlar atılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahıska, S. ve Karabatak, M. 1994. Seyfe (Kırşehir) Gölü'nün Dip Faunası. Doğa TU Biyoloji Dergisi, 18(1), 61-75.
- Ahıska, S. 1999. Kesikköprü (Ankara) Baraj Gölü'ndeki Bentik Organizma Türleri ve Mevsimsel Değişimleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ahıska, S. 2009. Seasonal Changes in Chironomids (Diptera:Chironomidae) of Kesikköprü Dam Lake (Ankara, Turkey) J. BIOL. ENVIRON. SCI., 3(8), 45-52
- Akbulut M., Çelik, E.S., Odabası, D.A., Kaya, H., Selvi, K., Arslan, N. and Odabası, S. 2009. Seasonal Distribution And Composition Of Benthic Macroinvertebrate Communities _n Menderes Creek, Çanakkale, Turkey, Feb, Volume 18,No:11.
- Anonim. 1989. Türkiye'nin Sulak Alanları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, 220s.
- Anonim. 2001. Important Bird Areas and Potential Ramsar Sites in Europe. BirdLife International, Wageningen, Netherlands, 126 pp. Erişim Tarihi: 12.04.2015
- Anonim. 2017a. Web Sitesi: <http://www.yenicaga.bel.tr/icerik/37/17/yenicaga>. Erişim Tarihi: 15.04.2015
- Anonim. 2017b. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Web Sitesi: <http://gis2.cevreorman.gov.tr/mp/> Erişim Tarihi: 27.04.2015
- Anonim. 2017c . Google maps. Web Sitesi: <http://maps.google.com>. Erişim Tarihi: 10.05.2015
- Anonim. 2017d. Yeniçağa Kaymakamlığı. Web Sitesi: http://www.yenicaga.gov.tr/default_B0.aspx?content=1046. Erişim Tarihi: 15.05.2015
- Aras, S. ve Fındık, Ö. 2016. The aquatic Oligochaetes (Annelida: Clitellata) of Eight Lakes in the Asagi Firat River Basin (Lower Euphrates, Turkey) . Biologia. Volume: 71 Issue: 1. Pages: 38-43.
- Armitage, P., Cranston, P.S. and Pinder, L.C.V. 1995, The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges. Chapman & Hall, London, 572 p.
- Arslan, N. and Sahin, Y. 2003. Two New Records of Aulodrilus Bretscher, 1899 (Oligochaeta, Tubificidae) for the Turkish Fauna. Turkish J. Zool. 27: 275-280p.

- Arslan, N., Kara, D. and Odabasi, D.A. 2013. Twelve New Records (Clitellata, Chironomidae and Gastropoda) from Lake Golbasi (Hatay-Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Volume: 13. Pages: 869-873.
- Arslan, N. 2006. Littoral fauna of Oligochaeta (Annelida) of Lake Eğirdir (Isparta). E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23(3-4): 315-319.
- Avel, M. 1959. Classe des Annelides Oligochaetes. Grasse P. P. Traite de Zoologie, 5 (1), 224 p.
- Aydın, D. and Ahıska S. 2009. Determination of trophic situation of Sarımsaklı Dam Lake (Kayseri-Turkey). African Journal of Biotechnology Vol. 8 (22), pp. 6295-6300
- Balık, S., Ustaoglu, M.R. and Sarı, H.M. 1996. Tahtalı Baraj Havzasındaki (Gümölcü-İzmir) Akvatik Faunanın İncelenmesi, E.Ü. Aras Fonu No: 92/FEN/035, Bornova- İZMİR, 53 s.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R. and Sarı, H.M. 1999a. Kuzey Ege Bölgesi'ndeki Akarsuların Faunası Üzerine İlk Gözlemler, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Derg. 16 (3-4):289-299 s.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R. and Sarı, H.M. 1999b. Buldan Baraj Gölü'nün (Buldan-Denizli) Limnolojik Yönden Araştırılması, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, Bornova- İZMİR, 68 s.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Yıldız, S. and Taşdemir, A. 2001. Sazlıgöl'ün (Menemen-İzmir) Bentik Faunası (Oligochaeta-Chironomidae) XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-06 Eylül, Cilt I, Hatay, 198-205 s
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Egemen, Ö., Aysel, V., Sarı, H.M., Özbek, M., Aygen, C. and Bilecenoglu, M. 2002. Orta Toroslardaki Eğirdir Gölü'nün Limnolojik Özelliklerinin Sualtı Araştırmaları İle İncelenmesi, TÜBİTAK, Proje No: TBAG-1795 (199T024), 69 s.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A. and Topkara, E.T. 2004a. Yelköprü Magarası (Dikili, İzmir) ve Yakın Çevresinin Sucul Faunası Hakkında Bir Ön Araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Sayı (1-2): 221-225 s
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A. and Yıldız, S. 2004b. Buldan Baraj Gölü'nün (Denizli, Türkiye) Bentik Faunası E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt/Volume 21, Sayı (1-2): 139 s.
- Barbone, E., Rosati, I., Reizopoulou, S., vd. 2012. Linking classification boundaries to sources of natural variability in transitional waters: A case study of benthic macroinvertebrates. Ecological Indicators. 105–122

- Başbuğ (Saygı), Y. and Demirkalp, F.Y. 2004a. Primary Production in Shallow Eutrophic Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*. 13.98–104.
- Başbuğ (Saygı), Y. and Demirkalp, F.Y. 2004b. Trophic Status O f Shallow Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey) In Relation To Physical Land Chemical Environment. Volume 13 (5). 385 -393
- Başbuğ (Saygı), Y. and Yiğit, S. 2005a. Rotifera Community Structure of Yeniçağa Lake, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology*, 20(1), 197–199
- Başbuğ, (Saygı) Y. 2005b. Seasonal Succession and Distribution of Zooplankton in Yeniçağa Lake in Northwestern Turkey. *Zoology in the Middle East*. 34,93–100
- Bhattacharyay, G., Sadhu, A.M., Majumdar, U., Chaudhuri, P.K. and Ali, A. 2006. Assessment of impact of heavy metals on the communities and morphological deformities of Chironomidae larvae in the River Damodar (India, West Bengal). *Supplementa ad ActaHydrobiologica* 8, 21–32.
- Bilgin, F.H. 1980. Systematics and Distribution of Mollusca Tür Collected From Some Fresh Waters of West Anatolia. *Diyarbakır Üniv. Tıp Fak. Dergisi*, Volume:8, Sayı:2, 1-64
- Bremond, R. and Vuichard, R. 1973. *Parameters de la qualite des eaux*. Ministere de la Protection de la Nature et de Environnement Documentation, Française, Paris, 179 pp.
- Brinkhurst, R.O. 1966. A taxonomic revision of the family Haplotaxidae (Oligochaeta). *Journal of Zoology*, Volume 150, Issue 1, 1-143.
- Brinkhurst, R.O. 1971. A Guide for the Identification of British Aquatic Oligochaeta, *Freshwater Biological Association Scientific Publication* 22: 1-55.
- Brinkhurst, R.O. and Jamieson, B.G.M. 1971. *Aquatic Oligochaeta of the World*, Oliver-Boyd, Edinburgh.
- Brundin, L. 1949. Chironomiden und andere Bodentiere der südshwedischen Urgebirgsseen. *Rep. Freshw. Res. Drottningholm* 30:1-914.
- Caldwell B.A. 1997 The American *Chaetocladius stamfordi* (Johannsen), asynonym of *C. piger*(Goetghebuer) from the Palaearctic (Diptera: Chironomidae), *Aquatic Insects*,19:2, 117-122.
- Cairns, J., Jr. and Dickson K.L. 1971. A simple method for the biological assessment of the effects of waste discharges on aquatic bottom-dwelling organisms. *Journal of the Water Pollution Control Federation* 43,755-772.

- Collado, R. and Schmelz, R.M. 2001. Oligochaete Distribution Patterns in Two German Hardwater Lakes of Different Trophic State. *Limnologica* 31. 317-328
- Collado R., Kasprzak, P. and Schmelz, R.M. 1999. Oligochaeta and Aphanoneura in two Northern German hardwater lakes of different trophic state. *Hydrobiologia* 406: 143-148.
- Çamur-Elipek, B. 2003. The dynamics of Benthic macroinvertebrates in a mesotrophic lake: Terkos, Turkey. *Acta biologica iugoslavica - serija D:Ekologija*, 38(1-2): 31-40.
- Çamur-Elipek, B., Arslan, N., Kırgız, T. and Öterler B. 2006. Benthic macrofauna in Tunca River (Turkey) and their relationships with environmental variables *Actahydrochim. hydrobiol.* 34: 360–366 p.
- Çamur-Elipek B., Güher H., Kırgız T. and Özkan N. 2012. A Comparative Study on Larval Chironomid Limnofauna (Insecta, Diptera) of Some Lakes in Gğneada (Kırklareli, Turkey). *Review of Hydrobiology*, 5,1: 57-70.
- Demirsoy, A.1998, Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar=İnvertebreta, -Böcekler Dışında-Cilt II/Kısım I, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 518-572 s.
- Demirsoy, A. 1999. Genel ve Türkiye Zoocografyası “Hayvan Cografyası”, İkinci Baskı, Ankara, 965 s.
- Dengiz, O., Ozaytekin, H. H., Cayci, G. and Baran, A. 2009. Characteristics, Genesis and Classification of a Basin Peat Soil Under Negative Human Impact in Turkey. *Environ Geol* 56: 1057–1063
- Ertan, Ö.O., Gülle, İ., Yıldırım, M.Z. 2006. Hydrobiology Çapalı Gölü (Afyon) Makrobentik Omurgasızlarının Taban Yapısı ve Su Kalitesine Bağlı Olarak Dağılımı. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 23, Ek (1/1): 79-84.
- Ekmekçi, F.G. 1996. Sarıyar Baraj Gölü’de yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus*, Linnaeus, 1758) büyüme ve üreme özellikleri. *Tr. J. of Zoology*, Ek Sayı, 20: 95-106.
- Epler, J.H. 1995. Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of Florida. State of Florida Department of Environmental Protection Division of Water Facilities Tallahassee. 110 pp.
- Ertan, A., Kılıç, A. ve Kasperek, M. 1989. Türkiye’nin Önemli Kuş Alanları, Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayını, 156 s.
- Ertan, Ö.O., Gülle, İ. ve Yıldırım, M.Z. 2006. Çapalı Gölü (Afyon) Makrobentik Omurgasızlarının Taban Yapısı ve Su Kalitesine Bağlı Olarak Dağılımı. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/1), 79-84.

- Fittkau, E. 1968. Ecology and Systematic Study of Chironomidae (Diptera) in Lake Constance . Lacustrine Chironomidae Fauna of Northern Alpine District 2. HYDROBIOLOGIE. Volume: 64 Issue: 3 Pages: 247-&
- Fittkau, E.J. and Reiss, F. 1978. Chironomidae in Limnofauna Europaea (ed. J. Illies) 2nd edition, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 404-40.
- Fittkau, E. J. and Roback S.1983. The Larvae of Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic Region (Keys and diagnoses). Ent. Scand. Suppl. 19: 33 – 110. Lund, Sweden.
- Fittkau, E. and Reiss, F. 1986. Chironomus. Mitteilungen Aus der Chironomidenkunde-Plön. München.
- Frest J.T. and Edward J.J. 1999. *Field Guide to Survey and Manage Freshwater Mollusk Species*. U.S. Department Of The Interior Bureau of Land Management, U.S. F&W Service, U.S.Forest Service, 7-10 p.
- Geldiay, R. 1949. Çubuk Barajı ve Emir Gölünün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli incelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, 2, 106s
- Geldiay, R. and Tareen, I.U. 1972, Bottom Fauna of Gölcük Lake, 1. Population Study of Chironomids, Chaoborus and Oligochaeta, Scientific reports of Faculty of Science, Ege University No: 137, 15 p.
- Glöer, P. 2002. Die Tierwelt Deutschlands 73. Teil Die S.ßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas, Bestimmungsschl.ssel, Lebensweise, Verbreitung. ConchBooks.Hackenheim.
- Gülle, İ. 1999. Kovada Gölü Zooplanktonun SistematiK ve Ekolojik Yönden Araştırılması, Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 111s.
- Gültutan, Y., Kazancı, N. 2008. Chironomidae (Diptera) Larvae Records from Yesilirmak River, Turkey, Review of Hydrobiology, 2: 161-164
- Gümüş, B.A. and Neubert, E. 2012. New taxa of terrestrial molluscs from Turkey (Gastropoda, Pristilomatidae, Enidae, Hygromiidae, Helicidae).ZOOKEYS Issue: 171. Pages: 17-37
- Hyman, L.H. 1967, The Invertebrates, Mollusca I., Volume VI., McGraw-Hill Book Company, Unites States.
- Hiltunen, K.J. and Klemm J.D. 1980. A guide to the Naididae (Annelida:Oligochaeta) of the North America-United States Enviromental Protection Agency Research Reports, Enviromental Monitoring Series 600/4- 80-031 p.

- James, A. 1979. The Value of Biological Indicators in Relation to other Parameters of Water Quality in James, A. and Evison, L., Biological Indicators of Water Quality, John Wiley and Sons. Chichester, pp. 1-1, 1-16.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Yıldırım, M.Z. and Yorulmaz, B. 2008. Gastropods of Two Important Streams of Gökova Bay (Mugla, Turkey) and Their Relationships with Water Quality, International Journal of Science & Technology 3, No 1, 27-36.
- Kalyoncu, H. and Zeybek, M. 2009. Aglasun Ve Isparta Derelerinin Bentik Faunası Ve Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere Ve Belçika Biyotik İndeksine Göre Belirlenmesi Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (1): 41-48
- Karavaşin, S., ve Yıldırım, Z. 1997. Egirdir Civarındaki Bazı Tatlısuların Bentik Faunası Üzerine Bir Araştırma. III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Kırşehir, 1-11 s.
- Karavaşin, S. 1998, Kovada Gölü ve Kanalı Bentik Faunası Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Egirdir Su Ürünleri, Temel Bilimler Anabilim Dalı, 119 s.
- Kathman, R.D. and Brinkhurst, R.O. 1998. Guide to The Freshwater Oligochaetes of North America, Aquatic Resources Center, Tennessee, USA, 1- 264
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M. ve Oguzkurt, D. 1998. Burdur Gölü ve Acıgöl'ün (Denizli) Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çesitliliği, Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: III, Ankara, 117 s.
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M. ve Oguzkurt, D. 1997. Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yöntemi. Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: II, Ankara, 100 s. Kılınç, Sabri, (2003). Nova Hedwigia, Volume 76, Numbers 3-4, , pp. 429-442(14)
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oguzkurt, D., Mutlu, B., Dere, S., Barlas, M. ve Özçelik, M. 1999, Köycegiz, Beyşehir, Egirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarışlı, Bafa, Salda, Karatas, Çavuşcu Gölleri, Küçük ve Büyük Menderes Deltası, Güllük Sazlığı, Karamuk Bataklığı'nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çesitliliği. Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: IV, 371 s.
- Kılıç, S. 2003. Yeniçağa Gölü'ndeki sazan (Cyprinus carpio carpio L., 1758) popülasyonu ve avcılığı. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 80 ss.
- Kılıç, S. and Becer, Z.A. 2016. Growth and Reproduction of Chub (Squalius cephalus) in Lake Yenice, Bolu, Turkey. International Journal of Agriculture and Biology. Volume 18, Issue 2, p 419-424.

- Kılınç S. 2003. The phytoplankton community of Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey). Nova Hedwigia, vol. 76, no. 3-4, pp. 429-442(14)
- Kırgız, T., Soylu, E.1975,. Apolyont ve Manyas Göllerinde Su Ürünleri
Produksiyonunu Etkileyen Dip Fauna Elementlerinin Yıllık Görünüm ve
Yayılışları., Tübitak V. Bilim Kong., VHAG Aras. Grubu, Ankara, 387-393s.
- Kırgız, T. 1988. Seyhan Baraj Gölü Bentik Hayvansal Organizmaları ve Bunların Nitel ve Nicel Dağılımları., Doga TU. Zooloji Derg., 12, 3, 231-245 s.
- Kırgız, T. 1989. Gala Gölü Bentik Faunası., Anadolu Üniv. Fen-Ed. Fak.Derg., 1 (2), 67-87 s.
- Kırkağaç, M. ve Köksal, G. 2004. Akarsularda Bentik Makroomurgasızların Su Kirliliğine Karşı Tepkilerinin Belirlenmesi: Biyotik ve Çeşitlilik İndekslerinin Kullanılması, Ulusal Su Günleri-İzmir, Türk Sucul Yaşam Dergisi, 345-354.
- Külköylüoğlu, O. 2009. Yeni Gelişmekte Olan Bir Akarpınar Suyundaki (Bolu, Türkiye) Tatlısu Ostrakotlarının (Crustacea) Ekolojik Başarısı.Turk J.Zool. 115-123
- Külköylüoğlu, O., Dügel, M., Kılıç, M. 2007. Ecological requirements of Ostracoda (Crustacea) in a heavily polluted shallow lake, Lake Yenicağa (Bolu, Turkey). Hydrobiologia 585:119–133.
- Kökmen, S. 2006. Uluabat (Apoloyont) Gölü Oligochaeta (Annelida) Faunası, Eskisehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Linares, M.S., Callisto, M., Marques J.C. 2017. Invasive bivalves increase benthic communities complexity in neotropical reservoirs. Ecological Indicators Volume 75, April 2017, Pages 279-285
- Michaelsen, W. 1921. Zur Stammesgeschichte und Systematik der Oligochaeten, insbesondere der Lumbriculiden.- Arch.. Naturgesch., 86 (8) : 130-141.
- Moller Pillot, H.K.M. 1984. De Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Orthocladiinae sensu lato), Leiden, S: 1 – 164.
- Moore, J.W., Beaubien, V.A. and Sutherland, D.J. 1979. Comparative effects of sediment and water contamination on benthic invertebrates in four lakes. Bull Environ Contam Toxicol 23, pp. 840–847.
- Odume O.N. , Muller W.J., Palmer C.G., Arimoro F.O. 2012. Mentum deformities in Chironomidae communities as indicators of anthropogenic impacts in Swartkops River Physics and Chemistry of the Earth 50–52 140–148.

- Oliver, D.R., McClymont, D. and Roussel, M.E. 1978. A key to some larvae of Chironomidae (Diptera) from the Mackenzie and Porcupine River Watersheds. Fisheries & Marine Service Technical Report. No. 791.
- Özkan, N. 2000. Five New Chironomidae (Diptera) Species for the Turkish Fauna, Tr. J. Zool. 26, 183-188 p.
- Özkan, N., 2007, Chironomidae (Diptera) Larvae of Çanakkale Reigon and Their Distribuion, Trakya Univ J Sci, 8(2): 123-132
- Özkan, N., Moubayed-Breil, J. and Çamur-Elipek, B. 2010. Ecological Analysis of Chironomid Larva (Diptera, Chironomidae) in Ergene River Basin (Turkish Thrace), Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 10: 93-99
- Pan B.Z., Wang H.Z., Pusch M.T. and Wang H.J. 2015. Macroinvertebrate responses to regime shifts caused by eutrophication in subtropical shallow lakes. Freshwater Science. 34 (3), 942-952.
- Poikane, S., Johnson R.K. and Sandin L. vd. 2016. Benthic macroinvertebrates in lake ecological assessment: A review of methods, intercalibration and practical recommendations. Science of the Total Environment. 123–13
- Polatdemir-Arslan, N. and Sahin, Y. 2003. Nine New Naididae (Oligochaeta) Species for Sakarya River, Turkey
- Ryding, S.O. and Rast W. 1989. The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs. Man and the Biosphere Series Volume I. The Parthenon Publishing Group. pp. 1-314.
- Rüzgar, M. 2010. Delice Nehri (Kızılırmak) ve Kolları Zoobentik Potamofaunasının (Oligochaeta, Chironomidae ve Trichoptera) Belirlenmesi ve Dağılımları Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniv. Fen Bil. Enst., Eskişehir, 252 s.
- Saygı, Y. and Yiğit S.A. 2012a. Assessment of Metal Concentrations in Two Cyprinid Fish Tür (Leuciscus cephalus and Tinca Tinca) Captured from Yeniçağa Lake, Turkey. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. Volume (89). 86-90
- Saygı, Y. ve Yiğit S.A. 2012b. Heavy metals in Yeniçağa Lake and its potential sources: soil, water, sediment, and plankton. Environ Monit Assess (2012) 184:1379–1389
- Saygı, Y. and Yiğit S.A. 2012c. Temporal Changes in Water Quality and Trophic Status in Lake Yenice (Bolu, Turkey). Volume (21). 2656–2663.

- Saygı, Y. and Yiğit S.A. 2012d. Race Metal Levels and Their Seasonal Variations in the Tissues of Fish (*Cyprinus Carpio* L., 1758) From Yenice Lake, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*. Volume 21. 1786-1792
- Serra, S.R.Q., Graça, M.A.S. and Dolédec, S. 2017. Chironomidae of the Holarctic region: a comparison of ecological and functional traits between North America and Europe. *Hydrobiologia*. 794:273–285
- Sözen, M. ve Yiğit, S. 1996. Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik Özellikleri, *Tr. Journal of Zoology*, Ek Sayı: 3, 829-847.
- Sperber, C. 1948. A Taxonomical Study of The Naididae. *Zool. Bidrag, Uppsala Bd*, 28, 1-296.
- Sperber, C. 1950. A Guide for the Determination of European Naididae, *Zool. Bidrag, Uppsala Bd*, 29: 1-78.
- Sözen, M. ve Yiğit, S. 1999. Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik Özellikleri, *Tr. J. of Zoology* 23, Ek Sayı 3, 829-847 s
- Stephenson, J. 1930, *The Oligochaeta*.-Clarendon Press, Oxford
- Şahin, Y. ve Baysal, A. 1972, Hazar Gölü Dip Faunası ve Yayılışları., İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst., İçsu Araş. Kısmı, İ.Ü. Fen Fak. Basımevi 9, 33 s.
- Şahin, Y. 1984, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri akarsu ve göllerindeki Chironomidae (Diptera) larvalarının tespiti ve dağılımları, *Anadolu Üni. Yay. No: 57. Fen Edebiyat Fak. Yay. No: 2. Eskişehir*
- Şahin, Y., Tanatmış, M. ve Küçük, A. 1988, Gökçeada Faunası. Kısım I: Chironomidae (Diptera) Larvaları. *Anadolu Üniv. Fen Ed. Fak. Derg.*, Eskişehir, 1:1-15 s.
- Şahin, Y. 1991. Türkiye Chironomidae Potamofaunası, TUBİTAK, Ankara.
- Şahin, Y. 2000, Hayvan Sistematigi, Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir, 1 s.
- Şahin, S. K. and Yıldız, S. 2011. Species distribution of oligochaetes related to environmental parameters in Lake Sapanca (Marmara Region, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 11(3): 359-366.
- Şimşek, B. 2015. Sır Baraj Gölü (Kahramanmaraş) Makroinvertebrat Faunası, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Tanatmış, M. 1989. Enne Çayı (Porsuk Irmagı) Omurgasız Limnofaunası ile ilgili ön çalışmalar, *A. Ü. Fen. Ed. Fak. Derg, Eskişehir*, C. 1, S 2.

- Taş, M., Elipek (Çamur) B., Kırgız, T. vd. 2012. The aquatic and Semi-Aquatic Oligochaeta Fauna of Turkish Thrace. *Journal of Fisheries*.6(1): 26-31(2012).
- Taşdemir, A. 2003. Göller Bölgesi İçsularının Chironomidae ve Chaoboridae (Diptera) Faunasının Taksonomik ve Ekolojik İncelenmesi, Doktora Tezi, İzmir
- Taşdemir, A., Ustaoglu, M. R. ve Balık, S. 2004 İkizgöl'ün Diptera (Insecta) Faunası E.Ü. Su Ürünleri Dergisi.
- Taşdemir, A., Ustaoglu, M. Ruşen, Balık, Süleyman. ve Sarı, Hasan M. 2008. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki (Türkiye) Bazı Göllerin Diptera ve Ephemeroptera Faunası. *Journal of Fisheries Sciences*. 2(3): 252–206
- Tanyolaç, J. ve Karabatak, M. 1974. Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti., Tübitak Proje No: VHAG- 91, 50, Ankara.
- Timm, T. 1970. On the fauna of estonian Oligochaeta. *Pedobiologia*, Bd. 10, 52-78
- Timm, T.A. 1999. Guide to the Estonian Annelida, Naturalist's Handbooks 1, Tartu-Tallin, Estonian Academy Publishers, Estonia., 208pp.
- Timm, T. Arslan, N., Rüzgar, M., Martinsson, S. and Erséus, C. 2013. Oligochaeta (Annelida) of the profundal of Lake Hazar (Turkey), with description of *Potamothenix alatus hazaricus* n. ssp. *Zootaxa*, 3716 (2): 144–156.
- Timm, T., Seire, A. and Pall, P. 2001. Half a century of oligochaeta research in estonian running waters. In: P. Rodriguez and P.F.M. Verdonchot (Eds.), *Aquatic Oligochaete Biology VIII*. *Hydrobiologia*, 463: 223-234.
- Timm, T. and Veldhuijzen van Zanten, H. 2002. Freshwater Oligochaeta of North-West Europe. *World Biodiversity Database, CD-ROM Series*, Biodiversity Center of ETI, Multimedia Interactive Software, Macintosh & Windows Version 1.0, Amsterdam.
- Toksöz, A. 1996, Gölcük Gölü'nün Bentik Faunası Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, E. Ü., Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, 59 s.
- Tunca, E., Ucuncu, E. and Kurtuluş, B. 2013. Accumulation trends of metals and metalloid in the freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* from Lake Yenice (Turkey). *Journal of Chemistry and Ecology*. Volume (29). 754-769.
- Ulukütük S. 2009. Uluabat (Apolyont) Gölü Havzası Potamofaunası (Chironomidae-Oligochaeta) Su Kalitesiyle İlişkisinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ustaoglu, M.R., Balık, S., Sarı, H.M., Gezerler Sipal, U., Özdemir Mis, D., Özbek, M., Aygen, C. ve Tasdemir, A. 2000. Toroslar Üzerindeki Bazı Dag Gölleri'nin

- Waissi G.C., Bold, S., Pakarinen, K., Akkanen, J., Leppänen, M.T., Petersen, E.J. and Kukkonen, J.V.K. 2017. Chironomus riparius exposure to fullerene-contaminated sediment results in oxidative stress and may impact life cycle parameters. Journal of Hazardous Materials. Volume 322, Part A, 15 January 2017, Pages 301-309.
- Walker I.R. 1987. Chironomidae (Diptera) in paleoecology Quaternary Science Reviews. Volume 6, Issue 1, 1987, Pages 29-40.
- Wetzel, R.G. and Likens, G.E. 1990. Limnological analysis, 2nd edition, 391 p.
- Wetzel, M.J., Kathman, R.D., Fend, S.V. and Coates, K.A. 2000. Taxonomy, Systematics and Ecology of Freshwater Oligochaeta. Workbook Prepared for North American Benthological Society Technical Information Workshop, 48th Annual Meeting, Keystone Wiederholm, T., 1980. Use of zoobenthos in lake monitoring. J. Water Poll. Cont. Fed. 52, 537-547.
- Winberg, G.G. 1978. Experimental application of various systems of biological indication of water pollution, In: Mount DI, (ed.) Proceeding of first and second USA-USSR Symposium on effect of pollutants upon aquatic ecosystems, vol. I. Environ Res. Lab, US Environ Prot Agency, Duluth, MN; 1978. p. 14-149.
- Yağcı, M.A., Yağcı A. vd. 2014 .The Relations of Zoobenthic Organisms with Physicochemical Parameters in Lake Eğirdir (Isparta, Turkey). Fresenius Environmental Bulletin. Volume: 23, Issue: 6, Pages: 1337-1346
- Yıldırım, M.Z., Koca, S.B, Kebapçı. Ü. 2006. Supplement to the Prosobranchia (Mollusca: Gastropoda) Fauna of Fresh and Brackish Waters of Turkey. Turk J Zool. 30 197-204
- Yıldız S., Balık S. 2005. The Oligochaeta (Annelida) Fauna of the Inland Waters in the Lake District (Turkey).
- Yıldız S., Balık S. 2006. The Oligochaeta (Annelida) Fauna of Topçam Dam-Lake (Aydıń, Turkey).
- Yıldız, S., Ustaoglu, M.R., Balık, S. 2007. Contributions to the Knowledge of the Oligochaeta (Annelida) Fauna of Some Lakes in the Taurus Mountain Range (Turkey) Turk J Zool 31 249-254
- Yıldız, S. 2016. Habitat preferences of aquatic oligochaeta (annelida) species in the lake district (Turkey). Fresenius Environmental Bulletin. Volume 25 – No10/2016, pages 4362-4373.

- Yıldız, S. and Ahıska, S. 2010. *Nais stolci* Hrabě, 1981 a new oligochaete (Annelida: Clitellata: Naididae) species for Turkey. Tr. J. Of Zoology. 34, 547-549.
- Yıldız, S. and Ustaoglu, M.R. 2016. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Volume: 16, Issue: 2, Pages: 395-399.
- Zhadin V.I. 1965. Mollusks of Fresh and Brackish Water of The U.S.S.R. Zoological Institute of The Academy Sciences of The Union of Soviet Socialist Republics. Israel Program for Scientific Translations. 46: 1-368.
- Tunca, E., Atasagun, S. and Saygi, Y. 2012. Pre- Investigation of Some Heavy Metal Accumulation in the Water, Sediment and Crayfis (*Astacus leptodactylus*) in Yenicaga Lake (Bolu-Turkey). Ekoloji. Volume 21. 68-76.
- Şahin, K.Ş. and Yıldız, S. 2011. Species Distribution of Oligochaetes Related to Environmental Parameters in Lake Sapanca (Marmara Region, Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 11: 359-366.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri, su kirliliği kontrolü yönetmeliği, 31 December official gazette, no.25687 51 s. (in Turkish).

EK 1 Kıtaiçi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri**Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Kapsamında Yapılan Analizler
SU KİRLİLİĞİ KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ TABLOLARI**

TABLO 1: KİTAİÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ				
	SU KALİTE SINIFLARI			
SU KALİTE PARAMETRELERİ	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal Parametreler				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl ⁻ /L)	25	200	400 ^b	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO ₄ ⁼ /L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	0.2 ^c	1 ^c	2 ^c	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
9) Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na ⁺ /L)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	> 0.5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	> 1.5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	> 0.5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
C) İnorganik kirlenme parametreleri ^d				
1) Cıva (µg Hg/L)	0.1	0.5	2	> 2
2) Kadmiyum (µg Cd/L)	3	5	10	> 10
3) Kurşun (µg Pb/L)	10	20	50	> 50
4) Arsenik (µg As/L)	20	50	100	> 100
5) Bakır (µg Cu/L)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) (µg Cr/L)	20	50	200	> 200
7) Krom (µg Cr ⁺⁶ /L)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt (µg Co/L)	10	20	200	> 200
9) Nikel (µg Ni/L)	20	50	200	> 200

10) Çinko ($\mu\text{g Zn/L}$)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) ($\mu\text{g CN/L}$)	10	50	100	> 100
12) Florür ($\mu\text{g F}^-/\text{L}$)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor ($\mu\text{g Cl}_2/\text{L}$)	10	10	50	> 50
14) Sülfür ($\mu\text{g S}^{2-}/\text{L}$)	2	2	10	> 10
15) Demir ($\mu\text{g Fe/L}$)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan ($\mu\text{g Mn/L}$)	100	500	3000	> 3000
17) Bor ($\mu\text{g B/L}$)	1000 ^e	1000 ^e	1000 ^e	> 1000
18) Selenyum ($\mu\text{g Se/L}$)	10	10	20	> 20
19) Baryum ($\mu\text{g Ba/L}$)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (pCi/L)				
alfa-aktivitesi	1	10	10	> 10
beta-aktivitesi	10	100	100	> 100
D) Bakteriyolojik parametreler				
1) Fekal koliform(EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

(a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.

(b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir.

(c) PH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu $0.02 \text{ mg NH}_3\text{N/L}$ değerini geçmemelidir.

(d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.

(e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri $300 \mu\text{g/L}$ 'ye kadar düşürmek gerekebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ezgi SÖNMEZ

Doğum Yeri : Erzincan

Doğum Tarihi : 25.06.1990

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İNGİLİZCE

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Yalova Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (2008)

Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü (2012)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı
Eğitimi (Kaim 2017)

Çalıştırığı (Kurum ve Yıl)

CRM-CRO Sözleşmeli Araştırma Kuruluşu / Saha Koordinatörü (29.09.2014 –
05/10/2017)

MDX Klinik Araştırma ve Eğitim Ltd. Şti. / Saha Müdürü (14/09/2017-)