

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



HALBORİ GÖZELERİ (TUNCELİ, TÜRKİYE) ZOOPLANKTONU

Cengiz KILMAÇ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

1. DANIŞMAN

Doç. Dr. Ebru İfakat ÖZCAN

2. DANIŞMAN

Doç. Dr. Hilal BULUT

TUNCELİ – 2024

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

HALBORİ GÖZELERİ (TUNCELİ, TÜRKİYE) ZOOPLANKTONU

Cengiz KILMAÇ
(210100002)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

1. DANIŞMAN

Doç. Dr. Ebru İfakat ÖZCAN

2. DANIŞMAN

Doç. Dr. Hilal BULUT

TUNCELİ – 2024

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

HALBORİ GÖZELERİ (TUNCELİ, TÜRKİYE) ZOOPLANKTONU

Cengiz KILMAÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez/..../2024 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Serap SALER
(Fırat Üniversitesi)

BAŞKAN

İmza

Doç. Dr. Ebru İfakat ÖZCAN
(Munzur Üniversitesi)

DANIŞMAN

İmza

Doç. Dr. Engin ŞEKER
(Munzur Üniversitesi)

ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Prof. Dr. Altuğ KAZAR
Enstitü Müdürü

Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: YLMUB022-16

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı "Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu"ndaki hükümlere tabidir.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Öğrenci
Cengiz KILMAÇ

Danışman
Doç. Dr. Ebru İfakat ÖZCAN

TEŞEKKÜR

Araştırmalarımın her aşamasında beni engin fikirleriyle yönlendiren, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek yetişmeme katkı sağlayan ve beni her zaman destekleyen 1. danışman hocam Sayın Doç.Dr. Ebru İfakat ÖZCAN ve eğitimim boyunca bana yol gösteren 2. Danışman hocam Sayın Doç.Dr. Hilal BULUT'a, çalışma sürecinde bana hem maddi hem de manevi yönden destek olan aileme en içten duygularımınla teşekkür ederim.

Cengiz KILMAÇ
TUNCELİ-2024



İÇİNDEKİLER

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	I
TEŞEKKÜR.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	IV
TABLOLAR LİSTESİ.....	V
RESİMLER LİSTESİ.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Önceki Çalışmalar.....	4
2. MATERYAL VE METOT.....	8
2.1. Çalışma Alanı.....	8
2.2. Örneklerin Alınması Tespit Edilmesi ve İncelenmesi.....	8
2.3. İndeks Analizleri.....	9
2.4. İstatistik Analizler.....	10
2.5. Bazı Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Ölçümü.....	10
3. BULGULAR.....	11
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler.....	11
3.2. Halbori Gözeleri Yüzey Suyu Sıcaklığı.....	11
3.3. Halbori Gözeleri Aylık pH Değişimi.....	12
3.4. Halbori Gözeleri Aylık Çözünmüş Oksijen Değişimi.....	12
3.5. Zooplankton Kompozisyonu.....	13
3.6. Halbori Gözeleri 1. İstasyonda Bulunan Rotifera, Cladocera ve Copepoda Türlerinin Mevsimsel Değişiminin Karşılaştırılması.....	22
3.7. Halbori Gözeleri 2. İstasyonda Bulunan Rotifera, Cladocera ve Copepoda Türlerinin Mevsimsel Değişiminin Karşılaştırılması.....	23
4. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	29
5.KAYNAKLAR.....	34
ÖZGEÇMİŞ.....	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Halbori Gözeleri.....	8
Şekil 3.1. Halbori Gözeleri'nin Yüzey Suyu Sıcaklığı'nın Aylık Değişimi.....	11
Şekil 3.2. Halbori Gözeleri Aylık pH Değişimi.....	12
Şekil 3.3. Halbori Gözeleri Aylık Çözünmüş Oksijen Değişimi.....	13
Şekil 3.4. Zooplankton Türlerinin 1.İstasyonda Mevsimsel Değişimi.....	22
Şekil 3.5. Zooplankton Türlerinin 2.İstasyonda Mevsimsel Değişimi.....	25



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2. 1. Halbori Gözeleri İstasyonları'nın Koordinatları.....	8
Tablo 3.1. Halbori Gözeleri Zooplanktonu'nun 1.İstasyona Göre Aylık Dağılımı.....	17
Tablo 3.2. Halbori Gözeleri Zooplanktonu'nun 2. İstasyona Göre Aylık Dağılımı.....	18
Tablo 3.3. Halbori Gözeleri 1. İstasyonda Tespit Edilen Zooplankton Türlerine Ait Birey Sayılarının Aylık Dağılımı (birey/m ³)	19
Tablo 3.4. Halbori Gözeleri 2. İstasyonda Tespit Edilen Zooplankton Türlerine Ait Birey Sayılarının Aylık Dağılımı (birey/m ³)	20
Tablo 3.5. Halbori Gözleri'nde 1.İstasyonda Teşhis Edilen Organizmaların Toplam Birey Sayısı (birey/m ³), H' (Tür çeşitliliği) ve D (Margalef indeksi) Değerleri.....	21
Tablo 3.6. Halbori Gözleri'nde 2.İstasyonda Teşhis Edilen Organizmaların Toplam Birey Sayısı (birey/m ³), H' (Tür çeşitliliği) ve D (Margalef indeksi) Değerleri.....	21
Tablo 3.7. Halbori Gözeleri İstasyonlara Göre Korelasyon Analizi Sonuçları.....	25

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. Halbori Gözelerinden Bir Görünüm.....	9
---	---



ÖZET

Bu çalışmada, Halbori Gözeleri'nde Haziran 2022-Mayıs 2023 tarihleri arasında aylık olarak 2 istasyondan 12 ay boyunca bazı su kalite parametreleri ve zooplankton faunası araştırılmıştır. En yüksek su sıcaklığı ağustos ayında 2.istasyonda 15,4 °C olarak kaydedilirken, en düşük su sıcaklığı ise ocak ayında 2.istasyonda 5,0 °C olarak kaydedilmiştir. Halbori Gözeleri pH değeri 6,4 ile 8,5 arasında kaydedilmiştir. Araştırma süresince çözünmüş oksijen 8,1 ile 11,9 mg/L arasında değişmektedir.

Halbori Gözeleri'nde toplam 26 zooplankton türü teşhis edilmiştir. Bunlardan 19 tür Rotifera, 5 tür Cladocera ve 2 tür ise Copepoda'ya aittir. Halbori Gözeleri Zooplanktonu 1.istasyonda Rotiferadan *Ascomorpha saltans*, *Brachionus angularis* ve *Keratella quadrata* yılın çoğu ayında görülürken *Cephalodella catellina*, *Cephalodella forficula*, *Gastropus stylifer*, *Keratella tecta*, *Notommata glyphura* ve *Synchaeta oblonga* yılda sadece 1 ay görülmüşlerdir. Cladoceradan *Bosmina longirostris* ve *Chydorus sphaericus* en fazla çıkan türler olmuştur. Copepodadan *Cyclops vicinus* yılın en fazla ayında görülen tür olmuştur. 2.istasyonda ise Rotiferadan *Brachionus angularis*, *Keratella quadrata* ve *Polyarthra dolichoptera* yılın çoğu ayında görülürken *Gastropus stylifer*, *Lecane nana*, *Keratella tecta*, *Synchaeta oblonga* yılda sadece 1 ay görülmüşlerdir. Cladoceradan *Alona guttata* ve *Daphnia cucullata* en fazla çıkan türler olmuştur. Copepodadan *Cyclops vicinus* yılın en fazla ayında görülen tür olmuştur. 1.İstasyonun İndeks analiz sonuçlarına göre Shannon Wiener H' tür zenginliği indeksinin en yüksek olduğu ay 1,97 ile ekim ayı, en düşük değer ise 0,45 ile ocak ayının olduğu tespit edilmiştir. Margalef tür çeşitliliği D indeksine göre en yüksek değer 0,78 ile ekim ayı en düşük değer ise 0,12 ile ocak ayı olmuştur. 2. İstasyonun indeks analiz sonuçlarına göre Shannon Wiener H' tür zenginliği indeksinin en yüksek olduğu ay 1,68 ile eylül ayı, en düşük değer ise 0,67 ile ocak ayının olduğu tespit edilmiştir. Margalef tür çeşitliliği D indeksine göre en yüksek değer 0,64 ile eylül ayı en düşük değer ise 0,12 ile ocak ayı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Rotifera, Cladocera, Copepoda, Halbori Springs, Tunceli

ABSTRACT

Zooplankton of Halbori Springs (Tunceli, Türkiye)

This study investigated some water quality parameters and zooplankton fauna monthly for 12 months from June 2022 to May 2023 at two stations in Halbori Springs. The highest water temperature was recorded in August at station 2, reaching 15,4°C, while the lowest water temperature was recorded in January at station 2, reaching 5,0°C. The pH value of Halbori Springs was recorded between 6.4 and 8.5. Dissolved oxygen varied between 8.1 and 11,9 mg/L during the study period.

In the Halbori Springs, a total of 26 zooplankton species were identified. Out of these, 19 species belong to Rotifera, 5 species to Cladocera and 2 species to Copepoda. At the first station, the zooplankton of Halbori Gözeleri includes Rotifera such as *Ascomorpha saltans*, *Brachionus angularis* and *Keratella quadrata*, which are present for most months of the year, but *Cephalodella catellina*, *Cephalodella forficula*, *Gastropus stylifer*, *Keratella tecta*, *Notommata glyphura* and *Synchaeta oblonga*, which are present for only one month of the year. *Bosmina longirostris* and *Chydorus sphaericus* are the most common species of Cladocera. *Cyclops vicinus* is the most frequently observed species of copepod throughout the year. At Station 2, *Brachionus angularis*, *Keratella quadrata* and *Polyarthra dolichoptera* are observed in most months. *Gastropus stylifer*, *Lecane nana*, *Keratella tecta* and *Synchaeta oblonga* are only observed for one month per year. *Alona guttata* and *Daphnia cucullata* are the most common species found in Cladocera. *Cyclops vicinus*, a species of copepod, is the most frequently observed species during the year. According to the Shannon Wiener H' species richness index, the highest value was recorded in October with 1.97, while the lowest value of 0.45 was observed in January. No changes in content were made. Similarly, the Margalef species diversity index showed the highest value of 0.78 in October and the lowest value of 0.12 in January. The given text is grammatically correct and free from spelling and punctuation errors. According to the index analysis results of the station, it was determined that the month with the highest richness index of Shannon Wiener H' species diversity index was September with 1.68, and the lowest value was January with 0.67. As for the Margalef species diversity D index, the highest value was in September with 0.64 and the lowest value was in January with 0.12.

Key words: Rotifera, Cladocera, Copepoda, Halbori Springs, Tunceli

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte beslenme sorunları ve proteinin önemi konusundaki farkındalık artmıştır. Bu durum, birçok ülkeyi sularda yaşayan canlılara yönlendirmiştir. Çünkü sularda yaşamını sürdüren canlılar, bilhassa balıklar, hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için önemli bir besin kaynağı olarak bilinmektedir. Ülkemiz, Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında bulunması nedeniyle doğal göller, akarsular, baraj gölleri ve göletler açısından oldukça zengindir. Ülkemizde 706 baraj gölü bulunurken 120'den fazla doğal göl bulunmaktadır (DSİ, 2015). Türkiye tatlı su kaynakları bakımından zengin olmasına rağmen kullanılabilir su potansiyeli oldukça kısıtlıdır. Maalesef kaynaklarımızın sınırsız olduğu düşüncesiyle, bilinçsizce hızla kullanılmaktadır. Canlı kaynakların kendini yenileme olgusu ile bir anlamda sınırsızlığını sağlamaktadır. Fakat bu kaynakların kullanımında ekolojik dengenin değiştirilmemesi ve habitatlarının korunması gerekir. Çevrenin temel unsurları; İnsan dahil canlı, cansız tüm canlıların işleyişini etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik unsurların keşfedilerek etkin tasarımla üretimin artırılması ve bunun sonucunda günümüzde kullanılan tekniklerin geliştirilmesi önemli bir adımdır. Beslenmede protein açığının kapatılmasında balıkçılık oldukça önemlidir. Son yıllarda ötrofikasyon ve aşırı avlanma gibi nedenlerden ötürü bazı zooplankton türleri azalmakta veya ortadan kaybolmaktadır. Böylece farklı organizmalar artmasıyla besin zincirinde meydana gelen değişimlerle; zincirin alt tabakasında bulunan fitoplankton ve sonra da zooplankton miktarı ve kalitesi etkilenmektedir. Bu durum da balıkçılığı ve balığı etkilemektedir (Bat vd., 2008).

Tüm balık türlerinin yaklaşık %40'ı tatlı sularda bulunur, ancak dünyanın yalnızca %1'i tatlı sularla kaplıdır. Tropikal bölgeler bu balıkların yüksek bir yüzdesini barındırır. Öte yandan tatlı su zooplanktonunun çeşitliliği denizdeki benzerlerinden çok daha azdır ve tropik bölgeler de tatlı su türlerinin kayda değer oranda yüksek bir yüzdesini barındırmaz. Tatlı su zooplanktonunun öncüllerinin, geçici habitatlar (göletler, taşkın yatakları) aracılığıyla nehir kenarındaki ve karadaki habitatlardan geldiği bilinmektedir (Fernando, 1994).

Zooplankton birçok balık türü için önemli bir besin kaynağıdır. Diğer ticari yemlere göre ucuz bir alternatif sağlayabilirler. Zooplanktonun birçok avantajı vardır; bunların arasında daha hızlı büyüme ve bazı türler için daha yüksek yem verimliliği vardır. Yem olarak zooplankton kullanılarak balığın lezzeti ve dokusu da geliştirilir. Zooplanktonun

kimyasal bileşimi, zooplankton bazlı kuru diyetlerin geliştirilmesi ve ticari su ürünleri türleri için balık ununun zooplankton unuyla değiştirilmesinin etkileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Kibria vd., 1997).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde üretim için beslenmenin ilk adımını oluşturan fitoplankton, Mollusca ve Crustacea gibi türler doğrudan, Artemia, Rotifer gibi türler çeşitli balık larvalarının yetiştirilmesinde dolaylı olarak faydalanılmaktadır. Bu nedenle biyolojik çeşitliliğin devamı ile oluşabilecek değişikliklerin takip edilmesi ve biyojeokimyasal döngülerin anlaşılması için besin tabakasının en alt basamaklarında yer alan plankton hakkında yeterince bilgi sahibi olmak gerekir. Böylece bu verilerle birlikte sularda önemi olan canlıların büyüme, gelişme, üreme ve ölüm gibi bazı temel parametreleri hakkında bilgi edilebilir. Plankton kelimesi ilk kez 1887 yılında Oseanograf Victor Hensen tarafından Yunanca planktos kelimesinden türetilmiştir; Çok küçük cansız maddelerden ve deniz suyunda dalgalar veya diğer akıntılarla hareket eden mikroskobik bitki ve hayvan topluluklarından oluşan heterojen bir topluluğa denilmiştir. Daha sonra Kolkwitz tarafından 1912 yılında planktonla birlikte sudaki mineraller ve organizmaların ölü atıklarıyla seton kelimesini kullanmıştır. Genel olarak planktonun tanımı; Suda asılı halde yaşayan, özel hareket organelleri olmayan sadece suyun hareketlerine bağlı olarak pasif yer değiştiren canlılar olarak tanımlanmaktadır (Bat vd., 2008).

Su ürünleri denilince ilk olarak besin piramidinin son basamağını oluşturan balık akla gelmektedir. Ancak en alt basamaklarda fitoplankton, çeşitli algler, zooplankton, balık larvaları ile yumurtaları ve omurgasız hayvanlarda bu grupta bulunur. Planktonların en alt basamaklarını oluşturan klorofilsiz fitoplanktonlar suda çözülmüş organik ve anorganik maddelerden faydalanırlar. Klorofilli fitoplanktonlar ise güneş ışığından faydalanarak anorganik maddelerden organik madde ve CO₂ üretirler. Fotosentez yoluyla dış ortama verilen O₂ dünya ekosistemi için oldukça önemlidir. Ayrıca fitoplanktonlar, zooplanktonların temel besini oluşturmaktadır. Zooplankton grubundan olan protozoa, bakteriler ile klorofilsiz ve klorofilli fitoplanktonlar üzerinden beslenirler. Fitoplanktonların temel rolü ise; besin zincirindeki zooplankton için protein, yağ, vitamin, karbonhidrat ve mineral tuzları sağlamaktadır. Bu nedenle besin zincirindeki gruplardan herhangi birinde meydana gelecek değişiklik ekosistem dengesinde çok kötü etkilere sebep olabilecektir. Biyolojik olarak yapılan sınıflandırmada heterotrof olan hayvansal plankton grubuna zooplankton denilmektedir. Denizlerde zooplanktonu protozoa grubuna ait

Coelanteratlar, çeşitli Copepoda ve Cladocera ile larva ve yumurtaları oluşturur. Tatlı sulara ise Protozoa, Rotifera, Crustacea (Cladocera ve Copepoda) türleri bulunmaktadır (Bat vd., 2008). Planktonda bulunan protein miktarı tükettiğimiz dana, kuzu vb., etlerde bulunan ve %37-47 protein miktarından fazladır. Planktonun yağ oranı ise %5-7 civarındadır (Tanyolaç, 2004).

50 kadar türü denizel olan, zooplanktonun önemli grubu içerisinde değerlendirilen Rotiferanın bilinen 2030 türü bulunmaktadır. Çoğu akuatik habitatın rotifera açısından incelemeler yapılmış olmasına rağmen az sayıda ekolojik amaçlı bilimsel çalışmalar yapılmıştır aynı zamandan zoocoğrafik olarak ise istenilen düzeyde çalışma mevcut değildir. Tatlı suların diğer önemli grubu ise Cladocera'dır. Bunlar oldukça zorlu koşullara adapte olabilmektedirler (Sarma vd., 2005). Besin zincirinde Cladocera, bitkisel maddeyi hayvansal maddeye çevirmede dikkate değer rol oynamaktadır. Sucul ortamlarda çok önemli bir yere sahip olan bu zooplankton türleri iç su balıkçılığı açısından da önem teşkil etmektedir (Güher ve Kırgız, 1992). Tatlı suların yanı sıra her türlü ortamda da bulunan Copepoda grubunun tanımlanan 2814 türü bilinmektedir (Boxshal ve Defaye, 2008).

Sudaki canlıların birçoğu tüm yaşam evrelerinde ve bazıları da yaşamlarının belli dönemlerinde zooplanktonla beslendikleri için, zooplanktonların bolluğu ve çeşitliliği sucul ortamın verimliliği hakkında bilgi vermektedir. Cladocera, rotifer ve copepodların üreme zamanlarının kısa olması, hızlı büyümesi ve kısa sürede yenilenme özellikleri sayesinde, balık larvaları için önemli etkiye sahip olunması oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca zooplanktonların az bir kısmı predator, çoğu ise suyu filtre eder ve fitoplanktonları hızlıca hayvansal proteine dönüştürdüklerinden su ortamı ve ekosistem için önemli rol oynamaktadırlar (Cirik ve Gökpınar, 1993). Yine ayrıca bazı zooplanktonların yavru balıkların beslenmesi için önem arz etmesinin yanında; kirlilik, ötrofikasyon ve su kalitesi hakkında belirleyici olmaları da zooplanktonların önemini daha da güçlendirmektedir (Güher ve Kırgız, 1992; Mikschi, 1989; Berzins ve Pejler, 1987). Göllerin trofik seviyelerine bağlı olarak zooplankton kompozisyonu ve bolluğu su kalitesiyle de ilişkili olup artıp veya azalabilmektedir (Canfield ve Jones, 1996).

Su ekosisteminde zooplankton, birincil seviyeden üçüncü seviyeye kadar besin zincirinde balıkçılık üretimine yol açan önemli bir bağlantı oluşturur. Yüzgeçli balıklar, kabuklular, yumuşakçalar ve deniz memelileri doğrudan veya dolaylı olarak zooplanktona bağımlıdır. Fitoplankton ve balıklar arasındaki bolluk ve aracı rol oynaması nedeniyle, bunlar ikincil trofik seviyede su biyotopunun kullanımının ana endeksi olarak kabul

edilir. Otçul zooplanktonlar, fitoplanktonun verimli otlayıcılarıdır ve bitki materyalini hayvan dokusuna dönüştüren canlı makineler olarak anılırlar. Bu nedenle birincil ve üçüncül trofik seviyeler arasında besin/enerji aktarımında aracı olarak önemli bir rol oynarlar. Kısa ömürleri, sürüklenen doğaları, yüksek grup/tür çeşitliliği ve zorlu koşullara karşı farklı toleransları nedeniyle su ekosistemindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler için gösterge organizmalar olarak kullanılmaktadırlar. Daha derin sularda farklı derinliklerde bulunurlar ve özel ilgiyi hak eden karmaşık bir ekolojik sistem oluştururlar (Gajbhiye, 2002).

Tunceli ili sınırları içerisindeki Halbori Gözelerinin zooplanktonu ile ilgili bir bilimsel araştırma yapılmamış olması bu çalışmayı değerli kılmaktadır. Literatürde Halbori Gözeleri'nin zooplanktonu ile ilgili bir bilgi bulunmamaktadır. Dolayısıyla araştırma bölgesinin mevcut su kalitesi ile zooplankton faunası ile ilgili durum tespiti yapılarak, ileride yapılacak olan çalışmalara kaynak olması amaçlanmaktadır. Bu tez çalışması; Halbori Gözeleri için bir ilk olup, çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık gibi bazı su kalite parametreleri ve zooplankton faunası tespit edilmiştir. Bazı zooplankton türlerinin indikatör olarak kullanılması sebebiyle Halbori Gözeleri'nin kirlilik düzeyinin belirlenmesine yönelik çalışmalara katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

Bu çalışma YLMUB022-16 nolu Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından yüksek lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

1.1 Önceki Çalışmalar

Ülkemizde zooplankton ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu konuyla ilgili bazı çalışmalar şöyledir:

Uzbilek (1994), Seyfe Gölü'nden (Kırşehir) 17 zooplanktonik cinsin varlığını bildirmiştir.

Konya (Akşehir Gölü'nde) Ustaoglu ve Akyürek (1994), toplam 28 tür bildirmişlerdir.

Güher (2003), Pedina Gölü'nde 213168, Erikli Gölü'nde 268105, Hamam Gölü'nde 476679, Mert Gölü'nde 271919 birey/m³ ortalama zooplanktonun olduğunu tespit etmiştir.

Altındağ ve Yiğit (2004), durgun bir su kütlesinde yaptıkları bir çalışmada toplamda 43 tür kaydetmişlerdir. Dominant tür olarak *Brachionus calyciflorus*, *Eudiaptomus drieschi* ve *Daphnia longispina*'yı bildirmişlerdir.

Bolu'da durgun bir su kütlesinde yapılan çalışmada 22 Rotifer türü olduğunu bildirmişlerdir (Saygı-Başbuğ ve Yiğit 2005).

Yamansaz Gölü'nde (Antalya) aylık yapılan bir çalışmada 17 Rotifera türü teşhis edilmiştir (Yalın 2006).

Ustaoglu vd., (2006) İzmir ilinde yaptıkları çalışmada 18 Kladosera ve 10 Kopepoda türünü tespit etmişlerdir.

Altındağ, Yiğit ve Ergönül (2007), Mogan Gölü'nde (Ankara) 59 Rotifera, 10 Kladosera ve 3 Kopepoda olmak üzere toplamda 72 tür olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldız vd., 2007 de, Marmara Gölü'nde 29 Rotifera, 8 Kladosera ve 4 Kopepoda olmak üzere toplamda 41 zooplankton türü olduğunu bildirmişlerdir.

Bekleyen ve Taş (2008), Samsunda'da 18 Rotifera, 10 Kladosera ve 3 Kopepoda ile birlikte toplam 31 tür tespit etmişlerdir.

Aygen vd., (2009), Antalya'da 30 Rotifer, 8 Kladoser, 3 Kopepod türü olduğunu tespit etmişlerdir.

Erdoğan (2010), Karagöl'de (Ankara) 78 Rotifera, 7 Kladosera ve 4 Kopepoda olmak üzere toplamda 89 tür olduğunu bildirmiştir.

Yıldız, vd., (2010), Van Gölü'nün kıyı bölgesinde 14 Rotifera, 4 Kopepoda ve 2 Branchipoda olmak üzere toplam 20 tür olduğunu bildirmişlerdir.

Bekleyen ve İpek (2010), Balıklıgöl'de Türkiye için 2 yeni kayıt bildirilmiş ve toplamda 34 tür olduğunu tespit etmişlerdir.

Güher vd., (2011), Edirne'de bulunan Gala Gölü'nde 50 Rotifera, 15 Kladosera ve 11 Kopepoda türünü tespit etmişlerdir.

Döver (2012), Yeniçağa Gölü'nde (Bolu) 19 tür tespit etmiştir. Bunlardan 13 Rotifera, 3 Cladocera ve 3 Copepodadır.

Adana (Seyhan Baraj Gölü)'da yapılan bir çalışmada 5 Kopepoda ve 10 Kladosera türünün olduğunu tespit edilmiştir (Bozkurt ve Göksu 1997),

Salır (2004), Çemişgezek Bölgesinde aylık olarak yaptığı çalışmada 17 Rotifer türü olduğunu bildirmiştir.

Demir (2005), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinde yaptığı çalışmada; Kurtboğazı Baraj Gölü'nde zooplankton yoğunluğunun Çamlıdere Baraj Gölü'ne göre daha yoğun olduğunu tespit etmiştir.

Özdemir Mis vd. (2009), Tahtalı Baraj Gölü'nde toplamda 65 takson olduğunu bildirmişlerdir.

Aladağ (2010), Çatalan Baraj Gölü'nde (Adana) 19 cinse ait 25 rotifer türü olduğunu bildirmiştir. Süloğlu Baraj Gölü'nde Güher ve Çolak (2015), 32 Rotifera, 11 Kladosera ve 6 Kopepoda olmak üzere toplamda 49 tür olduğunu bildirmişlerdir.

Tahtaköprü Baraj Gölü'nde, Ülgü ve Bozkurt (2015), toplamda 44 tür teşhis etmişleridir. Bunlar 26 Rotifera, 10 Kladosera ve 8 Kopepodadır.

Balık vd., (2008), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ndeki göletlerde yaptıkları çalışmada 24 Rotifera, 11 Kladosera ve 2 Kopepoda türlerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Edirne'de lentik ekosistemde Güher ve Erdoğan (2008), 15 Kladosera, 12 Kopepoda ve 60 Rotifera olmak üzere 87 takson tespit etmişlerdir.

Malatya'da Gürel ve Saler (2015), 47 tür tespit etmişler. Bunlardan 35 Rotifera, 9 Kladosera ve 3 Kopepoda

Hirfanlı Rezervuarında Yiğit ve Altındağ (2005), 19 Rotifera, 9 Kladosera ve 4 Kopepoda olmak üzere toplamda 32 tür olduğunu tespit etmişlerdir.

Akbulut (2000), Akşehir Gölü'nde %34'ünü Rotifera, %40'ını Kopepoda, ve %26'sını Kladosera'nın oluşturduğunu tespit etmiştir.

Tadım Göleti'nde, Saler ve Şen (2002), aylık olarak yaptıkları çalışmada Rotifera'ya ait 11 tür bulduklarını belirtmişlerdir.

Özbay ve Altındağ (2009), Kars Nehri'nde 1 Kopepoda, 4 Kladosera ve 25 Rotifera olmak üzere toplamda 30 tür olduğunu bildirmişlerdir.

Günsel (2009), Delice Irmağı'nda 34 Rotifera, 9 Cladocera ve 1 Copepoda türünün olduğunu bildirmiştir.

Erdoğan (2011), Köprüçay ve Manavgat Nehir'lerinde zooplanktonu üzerine yapmış olduğu doktora çalışmasında; Köprüçay Nehri'nde toplamda 71 tür ve Manavgat Nehri'nde toplamda 77 tür olduğunu bildirmiştir.

Elazığ (Palu) lotik ekosisteminde Bulut ve Saler (2014) toplamda 33 tür olduğunu bildirmişlerdir.

Saler vd., (2015), Karasu Nehri'nde (Erzincan) 32 Rotifera, 5 Cladocera ve 2 Copepoda olmak üzere toplamda 39 tür olduğunu belirtmişlerdir.

Güher ve Demir (2018b), Edirne Tunca Nehri'nde 20 Rotifera türünün olduğunu belirtmişlerdir.

İpek ve Saler (2008), Seli Çayı'nda bir yıl boyunca yaptıkları çalışmada 13 Rotifera türünü bulmuşlardır.

Saler, İpek ve Aslan (2011), Kürk Çayı'nda 9 Rotifera, 2 Cladocera ve 2 Copepoda olmak üzere toplamda 13 tür olduğunu bildirmişlerdir.

İpek ve Saler (2012), lotik habitalarda yaptıkları çalışmada toplam 32 tür tespit etmişlerdir. Bunlardan 2 Copepoda, 7 Cladocera ve 23 Rotiferadır.

Baysal ve Saler (2014), Çalgan Deresi'nde 20 Rotifera, 6 Cladocera ve 1 Copepoda olmak üzere toplamda 27 tür olduğunu tespit etmişlerdir.

Çankaya (2015), Diyarbakır, Batman, Siirt'teki akarsularda yaptığı tez çalışmasında toplamda 86 zooplankton türünün olduğunu bildirmiştir.

Öcalan ve Saler (2016), Tahar Çayı'nda toplamda 35 zooplankton türünü tespit etmişlerdir.

Bozça (2019), Hatay İlindeki Yayladağı İlçesinde bulunan 20 farklı baraj-gölet, akarsu ve su kaynaklarından toplamda 85 tür olduğunu bildirmiştir.

Can ve Bozkurt (2022), Hatay Arsuz ilçesindeki dört akarsuda 43 Rotifera, 21 Copepoda ve 6 Cladocera türünün olduğunu bildirmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Çalışma Alanı

Halbori Gözeleri, Munzur Suyu kenarında, kent merkezine yaklaşık 20 km uzaklıkta, Tunceli-Ovacık yolu üzerinde bulunmakta olup derin ve kayalık bir vadinin içerisinde yer alır (Şekil 2.1, Tablo 2.1.). Halbori Gözeleri, oldukça yoğun kullanılan dinlenme ve mesire alanı olup soğuk kaynak sulara sahiptir (URL-1. 2023).



Şekil 2.1. Halbori Gözeleri (URL-2, 2023)

Tablo 2.1. Halbori Gözeleri istasyonları'nın koordinatları

	1.İstasyon	2.istasyon
Halbori Gözeleri	39°10'39.86\"K 39°27'40.83\"D	39°10'10.38\"K 39°27'41.15\"D

2.2 Örneklerin Alınması Tespit Edilmesi ve İncelenmesi

Halbori Gözeleri'nin zooplanktonunun belirlemek maksadıyla Haziran 2022-Mayıs 2023 tarihleri arasında aylık olarak 2 istasyondan 12 ay boyunca zooplankton örnekleri alınmıştır (Resim 2.1). Her bir istasyondan 55 mikron göz açıklığına sahip Hydrobios standart plankton ağı kullanılarak horizontal çekim yapılmış ve 5 kez numune alınmıştır.

Numuneler 250 ml'lik kavanozlara konularak %4'lük formaldehit içerisinde muhafaza edilmiştir. Mikroskop altında teşhisleri yapılan organizmaların ait oldukları familya, cins ve türler belirlenmiştir. Ayrıca örneklerin miktarı değerlendirilerek çalışma alanındaki birey sayıları m³ cinsinden hesaplanmış ve bu bireylerin mevsimsel dağılımları aylara ve istasyonlara göre tablolar halinde sunulmuştur. Halbori Gözelerinden alınan su örnekleri ışık mikroskopunda (Nikon marka) incelenerek zooplankton türleri belirlenmiştir. Tür teşhisi için Dussart ve Defaye(2001), Karaytuğ (1999), Einsle (1996), Segers (1995), Negrea (1983), Koste (1978a, b), Kolisko (1974), Flössner (1972), Grasse (1965), Edmondson (1959) gibi kaynaklar kullanılmıştır. Zooplankton örneklerinin hızlı analiz edilebilmesi için geçici preparatlar kullanılmış ve daha sonra detaylı inceleme için kalıcı preparatlar hazırlanmıştır.



Resim 2.1. Halbori Gözelerinden zooplankton örneği alımı.

2.3 İndeks Analizleri

Shannon Weiner çeşitlilik indeksi Halbori Gözelerinin zooplankton tür zenginliğini saptayabilmek için kullanılmıştır. İndeks değeri 0 – 5 aralığındadır. İndeksin yüksek değerlerde olması türlerin eşit olarak dağıldığı anlamına gelirken, birkaç familya da yoğunlaştığı saptanırsa indekzin düşük değerlerde olduğu anlamına gelmektedir.

Shannon-Weiner çeşitlilik indeksi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Washington, 1984).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

H: Shannon çeşitlilik indeksi

S: Komünitedeki toplam tür sayısı

p_i : n.inci türün S ile oranı

ln: logaritma

Ayrıca Margalef tür zenginliği indeksi kullanılmıştır. Margalef “tür zenginliği indeksi” aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

Margalef Tür zenginliği indeksi:

$$(D) = (S - 1) / \log N$$

S: tür sayısı,

N: toplam birey sayısı

2.4. İstatistik Analizler

Toplam tür sayısının fiziksel ve kimyasal parametrelerle ilişkili olup olmadığını belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Fowler ve Cohen (1992)'e göre analizin sonuçları yorumlanmıştır. Esas alınan değerler aşağıda verilmiştir.

$r = 0,00-0,19$ çok zayıf

$r = 0,20-0,39$ zayıf

$r = 0,40-0,69$ orta düzeyde

$r = 0,70-0,89$ kuvvetli

$r = 0,90-1$ çok kuvvetli (Fowler ve Cohen, 1992).

2.5. Bazı Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Ölçümü

Halbori Gözeleri'nin bazı fizikokimyasal parametrelerini belirlemek için 2 istasyondan örnekler alınmıştır. Araştırma süresi boyunca istasyonlardaki sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerleri ölçülmüştür. Yüzey suyu örneği alınırken, Oxi 315i/SET marka cihazla çözülmüş oksijen ve su sıcaklığı ölçümleri yapılırken, Lamotte (pH5-WC) marka elektronik aletle ise pH değerleri kaydedilmiştir. Bu parametrelerin belirlenmesi için

ilgili cihazlara ait elektrotlar suya daldırılmış ve değerler sabitlenene kadar beklenmiş, ardından değerler not edilmiştir.

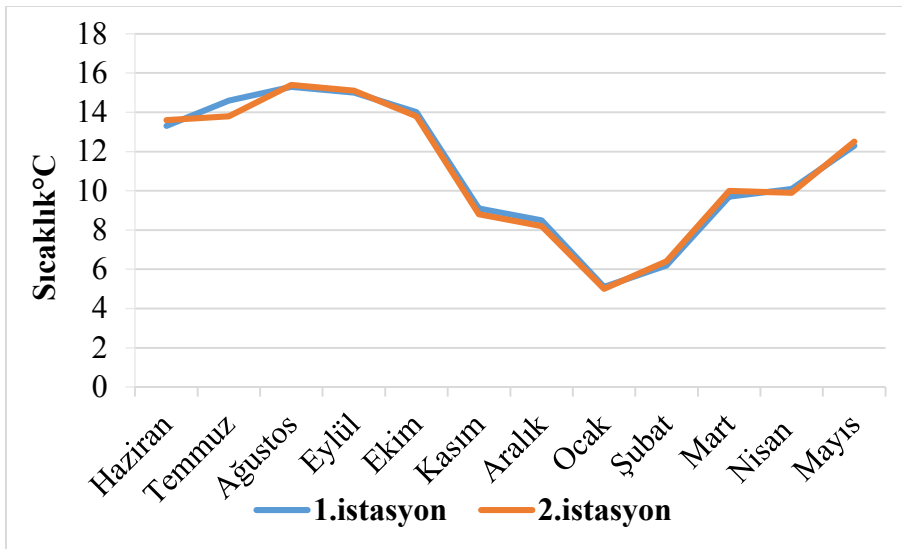
3.BULGULAR

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Halbori Gözeleri'nin fiziksel ve kimyasal değerleri ile ilgili sonuçlar grafikler halinde belirtilmiştir (Şekil 3.1, 3.2, 3.3).

3.2. Halbori Gözeleri Yüzey Suyu Sıcaklığı

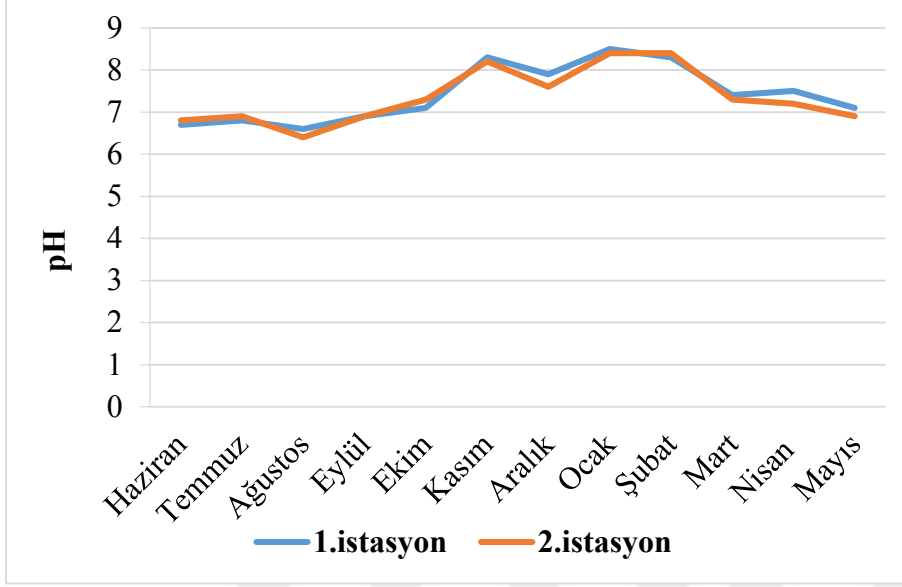
Halbori Gözeleri'nin yüzey suyu sıcaklığı, Haziran 2022- Mayıs 2023 tarihleri arasında düzenli aralıklarla her ay arazide ölçülerek kaydedilmiştir. 4.1'de ölçülen sıcaklık değerleri verilmiştir. Çalışma alanında yılın en yüksek sıcaklıkları mayıs-ekim aylarında, en düşük sıcaklıklar ise Kasım-Şubat aylarında ölçülmüştür. Eylül ayından itibaren sıcaklıklar giderek azalarak Ocak ayında minimum değere inmiştir. 2. istasyonda Ağustos ayında ölçülen en yüksek su sıcaklığı 15,4 °C, Ocak ayında 2. istasyonda en düşük 5,0 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Halbori Gözeleri'nin yüzey suyu sıcaklığı'nın aylık değişimi

3.3. Halbori Gözeleri Aylık pH Değişimi

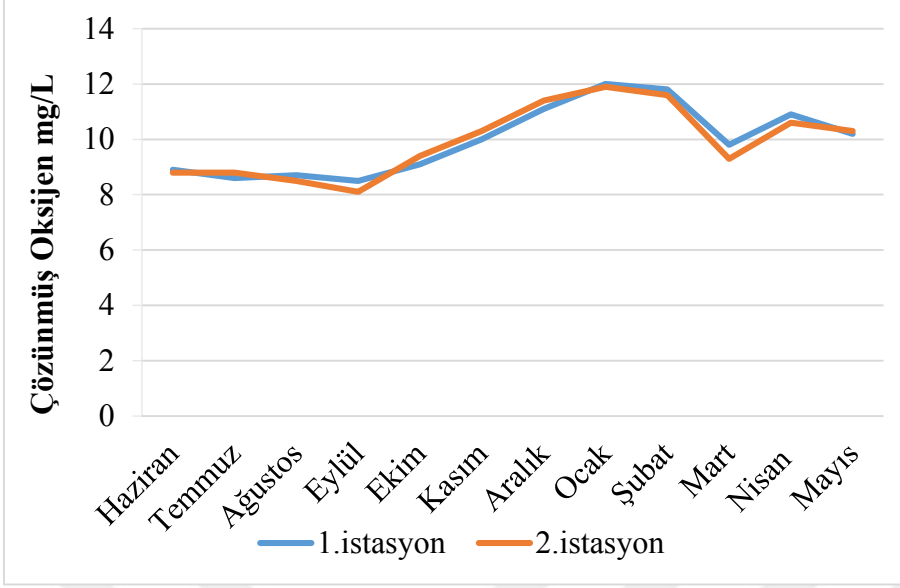
Halbori Gözeleri pH değeri 6,4 ile 8,5 arasında kaydedildi. En düşük pH değeri 6,4 ile Temmuz ayında 2.istasyonda en yüksek pH değeri ise 8,5 ile Ocak ayında 1.istasyonda ölçülmüştür (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Halbori Gözeleri aylık pH değişimi

3.4. Halbori Gözeleri Aylık Çözünmüş Oksijen Değişimi

Araştırma süresince çözünmüş oksijen 8,1 ile 11,9 mg/L arasında değişmektedir. En düşük çözünmüş oksijen miktarı, ağustos ayında 2.istasyonda 8,5 mg/L ile en yüksek ise ocak ayında 2.istasyonda 11,9 mg/L olarak ölçülmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Halbori Gözeleri Aylık Çözünmüş Oksijen Değişimi

3.5. Zooplankton Kompozisyonu

Halbori Gözeleri'nde toplam 26 zooplankton türü teşhis edilmiştir. Bunlardan 19 tür Rotifera, 5 tür Cladocera ve 2 tür ise Copepoda'ya aittir.

Rotifera Grubu

Phylum: Rotifera Cuvier, 1817

Classis: Euroatoria De Ridder, 1957

Subclassis: Monogononta Plate, 1889

Superorder: Pseudotocha Kutikova, 1970

Order: Ploimia Hudson & Gosse, 1886

Family: Brachionidae Ehrenberg, 1838

Genus: Brachionus Pallas, 1766

Brachionus angularis Gosse, 1851

Genus: Keratella Bory de St. Vincent, 1822

Keratella tecta (Gosse, 1851)

Keratella quadrata Müller, 1786

Family: Euchlanidae Ehrenberg, 1838

Genus: Euchlanis Ehrenberg, 1832

Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832

Family: Lepadellidae Haring, 1913

Genus: Colurella Bory de St. Vincent, 1824

Colurella colurus (Ehrenberg, 1830)

Family: Lecanidae Remane, 1933

Genus: Lecane Nitzsch, 1827

Lecane nana (Murray 1913)

Family: Gastropodidae Haring, 1913

Genus: Gastropus (Imhof, 1898)

Gastropus stylifer (Imhof, 1891)

Family: Notommatidae Hudson & Gosse, 1886

Genus: Notommata Ehrenberg, 1830

Notommata glyphura Wulfert, 1935

Genus: Cephalodella Bory de St. Vincent, 1826

Cephalodella catellina (Müller, 1786)

Cephalodella forficula (Ehrenberg, 1830)

Cephalodella gibba (Ehrenberg, 1830)

Family: Trichocercidae Haring, 1913

Genus: Trichocerca Lamarck, 1801

Trichocerca capucina (Wierzejski & Zacharias, 1893)

Trichocerca similis (Wierzeski, 1893)

Family: Gastropodidae Haring, 1913

Genus: Ascomorpha Perty, 1850

Ascomorpha saltans Bartsch, 1870

Family: Synchaetidae Hudson & Gosse, 1886

Genus: Synchaeta Ehrenberg, 1832

Synchaeta oblonga Ehrenberg, 1832

Synchaeta pectinata Ehrenberg, 1832

Genus: Polyarthra Ehrenberg, 1834

Polyarthra dolichoptera Idelson, 1925

Family: Dicranophoridae Haring, 1913

Genus: Dicranophorus Nitzsch, 1827

Dicranophorus epicharis Haring and Myers, 1928

Genus: Encentrum Ehrenberg, 1838

Encentrum putorius Wulfert, 1936

Cladocera

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Subphylum: Crustacea Brünnich, 1772

Subclassis: Phyllopoda Preuss, 1951

Order: Diplostraca Gerstaecker, 1866

Suborder: Cladocera Latreille, 1829

Family: Daphniidae Sars, 1865

Genus: Daphnia O.F. Müller, 1785

Daphnia cucullata Sars, 1862

Family: Bosminidae Baird, 1845

Genus: Bosmina Baird, 1845

Bosmina longirostris (O.F. Müller, 1785)

Family: Chydoridae Stebbing, 1902

Subfamily: Chydorinae Stebbing, 1902

Genus: Pleuroxus Baird, 1843

Pleuroxus aduncus (Jurine, 1820)

Genus: Chydorus Leach, 1816

Chydorus sphaericus (O.F. Müller, 1776)

Subfamily: Aloninae Frey, 1967

Genus: Alona Baird, 1843

Alona guttata Sars, 1862

Copepoda

Classis: Maxillopoda Dahl, 1956

Subclassis: Copepoda H.Milne-Edwards, 1840

Infraclassis: Necopepoda Huys & Boxshall, 1991

Superorder: Gymnoplea Giebesbrecht, 1882

Order: Calanoida Sars, 1930

Family: Diaptomidae G.O.Sars, 1903

Subfamily: Diaptominae Kiefer, 1932

Genus: Acanthodiaptomus Kiefer, 1932

Acanthodiaptomus denticornis (Wierzejski, 1887)

Superorder: Podoplea Giesbrecht, 1882

Order: Cyclopoida Sars, 1918

Family: Cyclopoidae G.O.Sars, 1913

Subfamily: Cyclopinae Kiefer, 1927

Genus: Cyclops O.F.Müller, 1785

Cyclops vicinus Uljanin, 1875



Tablo 3.1. Halbori Gözeleri Zooplanktonu'nun 1.istasyona Göre Aylık Dağılımı

	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Rotifera												
<i>Ascomorpha saltans</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+
<i>Brachionus angularis</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>Cephalodella catellina</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>C. forficula</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Colurella colurus</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranophorus epicharis</i>	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Gastropus stylifer</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>Keratella tecta</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notommata glyphura</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Synchaeta oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Synchaeta pectinata</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Trichocerca similis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Cladocera												
<i>Bosmina longirostris</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	-	+	+		+	-	+	-	-	-
<i>Daphnia cucullata</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Copepoda												
<i>Acanthopdiaptomus denticornis</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops vicinus</i>	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+

Halbori Gözeleri Zooplanktonu 1.istasyonda Rotiferadan *Ascomorpha saltans*, *Brachionus angularis* ve *Keratella quadrata* yılın çoğu ayında görülürken *Cephalodella catellina*, *Cephalodella forficula*, *Gastropus stylifer*, *Keratella tecta*, *Notommata glyphura* ve *Synchaeta oblonga* yılda sadece 1 ay görülmüşlerdir. Cladoceradan *Bosmina longirostris* ve *Chydorus sphaericus* en fazla çıkan türler olmuştur. Copepodadan *Cyclops vicinus* yılın en fazla ayında görülen tür olmuştur (Tablo 3.1 ve Tablo 3.3).

Tablo 3. 2. Halbori Gözeleri Zooplanktonu'nun 2. istasyona Göre Aylık Dağılım

	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Rotifera												
<i>Brachionus angularis</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+
<i>Cephalodella catellina</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>C. gibba</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Colurella colurus</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Encentrum putorius</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastropus stylifer</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>K. tecta</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Lecane nana</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Synchaeta oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>S. pectinata</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
<i>Trichocerca capucina</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Cladocera												
<i>Alona guttata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Daphnia cucullata</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleuroxus aduncus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-
Copepoda												
<i>Acanthopodiaptomus denticornis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops vicinus</i>	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+

Halbori Gözeleri Zooplanktonu 2.istasyonda Rotiferadan *Brachionus angularis*, *Keratella quadrata* ve *Polyarthra dolichoptera* yılın çoğu ayında görülürken *Gastropus stylifer*, *Lecane nana*, *Synchaeta oblonga* yılda sadece 1 ay görülmüşlerdir. Cladoceradan *Alona guttata* ve *Daphnia cucullata* en fazla çıkan türler olmuştur. Copepodadan *Cyclops vicinus* yılın en fazla ayında görülen tür olmuştur (Tablo 3.2 ve Tablo 3.4).

Tablo 3.3. Halbori Gözeleri 1. İstasyonda tespit edilen zooplankton türlerine ait birey sayılarının aylık dağılımı (birey/m³)

Türler	Aylar											
	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Rotifera												
<i>Ascomorpha saltans</i>	509	509	-	-	1019	-	-	-	-	1019	509	1019
<i>Brachionus angularis</i>	509	509	1019	1019	1019	509	-	-	-	-	-	509
<i>Cephalodella catellina</i>	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-	-	-
<i>C. forficula</i>	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Colurella colurus</i>	-	-	509	-	509	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranophorus epicharis</i>	-	-	-	1019	-	509	509	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i>	2038	-	-	-	-	-	-	509	-	1019	-	-
<i>Gastropus stylifer</i>	-	-	1019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella quadrata</i>	1528	1019	3057	-	-	509	-	-	-	509	-	509
<i>Keratella tecta</i>	-	-	-	-	1019	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notommata glyphura</i>	-	-	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	-	-	-	509	-	1528	-	-	-	1528	-	-
<i>Synchaeta oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1528	-	-	-
<i>Synchaeta pectinata</i>	-	-	509	-	-	509	-	-	-	-	1019	-
<i>Trichocerca similis</i>	-	509	-	-	-	-	-	-	-	-	509	509
Cladocera												
<i>Bosmino longirostris</i>	-	-	-	3566	509	509	-	-	-	1019	509	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	-	1019	1019	-	509	-	509	-	-	-
<i>Daphnia cucullata</i>	-	-	4585	-	1528	-	-	-	-	-	-	1019
Copepoda												
<i>Acanthopdiaptomus denticorni</i>	-	509	-	1019	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops vicinus</i>	-	509	-	-	509	-	2038	-	-	1019	-	509
Toplam	5093	3564	11207	8151	7131	4074	3056	1528	2037	6113	2546	4074

Tablo 3.4. Halbori Gözeleri 2. İstasyonda tespit edilen zooplankton türlerine ait birey sayılarının aylık dağılımı (birey/m³)

Türler	Aylar											
	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Rotifera												
<i>Brachionus angularis</i>	509	509	1019	-	2038	1019	-	-	-	-	1019	1019
<i>Cephalodella catellina</i>	-	-	-	-	-	-	-	1528	1019	-	-	-
<i>C. gibba</i>	-	-	-	-	-	-	509	509	509	-	-	-
<i>Colurella colurus</i>	-	-	509	1019	-	-	-	-	-	-	-	509
<i>Encentrum putorius</i>	509	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastropus stylifer</i>	-	-	-	1019	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella quadrata</i>	509	509	509	509	-	509	-	-	-	1019	-	1528
<i>Keratella tecta</i>	-	-	-	4585	1019	-	-	-	-	-	2038	-
<i>Lecane nana</i>	-	-	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	1019	509	-	2038	-	3057	2547	-	-	-	-	-
<i>Synchaeta oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-	-
<i>Synchaeta pectinata</i>	-	-	-	-	-	509	1019	-	-	-	2547	-
<i>Trichocerca capucina</i>	509	509	-	-	-	-	-	-	-	509	509	-
Cladocera												
<i>Alona guttata</i>	-	-	-	1019	1019	-	-	-	-	-	-	1019
<i>Daphnia cucullata</i>	1528	509	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleuroxus aduncus</i>	-	-	-	-	509	-	-	-	-	2038	1019	-
Copepoda												
<i>Acanthopodiaptomus denticornis</i>	-	-	1528	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops vicinus</i>	-	2038	-	1019	1019	-	-	509	-	509	-	509
Toplam	4583	5093	4583	11208	5604	5094	4075	2546	2547	4075	7132	4584

Halbori Gözeleri 1. İstasyonda zooplanktonun toplam birey sayıları ağustosta en yüksek 11207 (birey/m³) olarak hesaplanırken en düşük ocakta 1528 olarak hesaplanmıştır. 2. İstasyonda zooplanktonun toplam birey sayıları eylülde en yüksek 11208 (birey/m³) olarak hesaplanırken en düşük ocakta 2506 (birey/m³) olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, zooplankton popülasyonlarının mevsimsel değişiklikler gösterdiğini ve yaz aylarında zirveye ulaştığını, kış aylarında ise en düşük seviyelerde olduğunu göstermektedir. Bu farklılıklar, su sıcaklığı, besin maddesi miktarı, ışık miktarı ve diğer çevresel faktörler gibi çeşitli etmenlere bağlı olabilmektedir.

Tablo 3.5. Halbori Gözleri'nde 1.istasyonda teşhis edilen organizmaların Toplam Birey Sayısı (birey/m³), H' (Tür çeşitliliği) ve D (Margalef indeksi) değerleri

	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Toplam Birey Sayısı	5093	3564	11207	8151	7131	4074	3056	1528	2037	6113	2546	4074
H'	1,41	1,74	1,57	1,54	1,97	1,49	0,86	0,45	0,56	1,74	1,33	1,73
D	0,46	0,61	0,64	0,55	0,78	0,48	0,24	0,12	0,13	0,57	0,38	0,63

1. istasyonda Shannon Wiener H' ve Margalef tür çeşitliliği D indekslerine göre yapılan analizler şu sonuçları ortaya koymuştur:

- Shannon Wiener H' indeksi:
 - En yüksek değer: Ekim ayında, 1,97.
 - En düşük değer: Ocak ayında, 0,45.
- Margalef tür çeşitliliği D indeksi:
 - En yüksek değer: Ekim ayında, 0,78.
 - En düşük değer: Ocak ayında, 0,12.

Bu sonuçlar, her iki indeksin de Ekim ayında en yüksek ve Ocak ayında en düşük değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, hem Shannon Wiener H' indeksinin hem de Margalef tür çeşitliliği D indeksinin aynı dönemlerde benzer sonuçlar verdiğini ve birbirini desteklediğini göstermektedir (Tablo 3.5).

Tablo 3.6. Halbori Gözleri'nde 2.istasyonda teşhis edilen organizmaların Toplam Birey Sayısı (birey/m³), H' (Tür çeşitliliği) ve D (Margalef indeksi) değerleri

	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Toplam Birey Sayısı	4583	5093	4583	11208	5604	5094	4075	2546	2547	4075	7132	4584
H'	1,66	1,60	1,67	1,68	1,51	1,08	0,90	0,67	1,05	1,21	1,47	1,52
D	0,60	0,58	0,59	0,64	0,46	0,35	0,24	0,12	0,25	0,36	0,45	0,47

2. İstasyonda yapılan tür zenginliği (Shannon Wiener H') analizi ve tür çeşitliliği (Margalef D) indeksi analizi şu sonuçları göstermiştir:

- Tür zenginliği (Shannon Wiener H') indeksi:
 - En yüksek değer: Eylül ayında, 1,68.

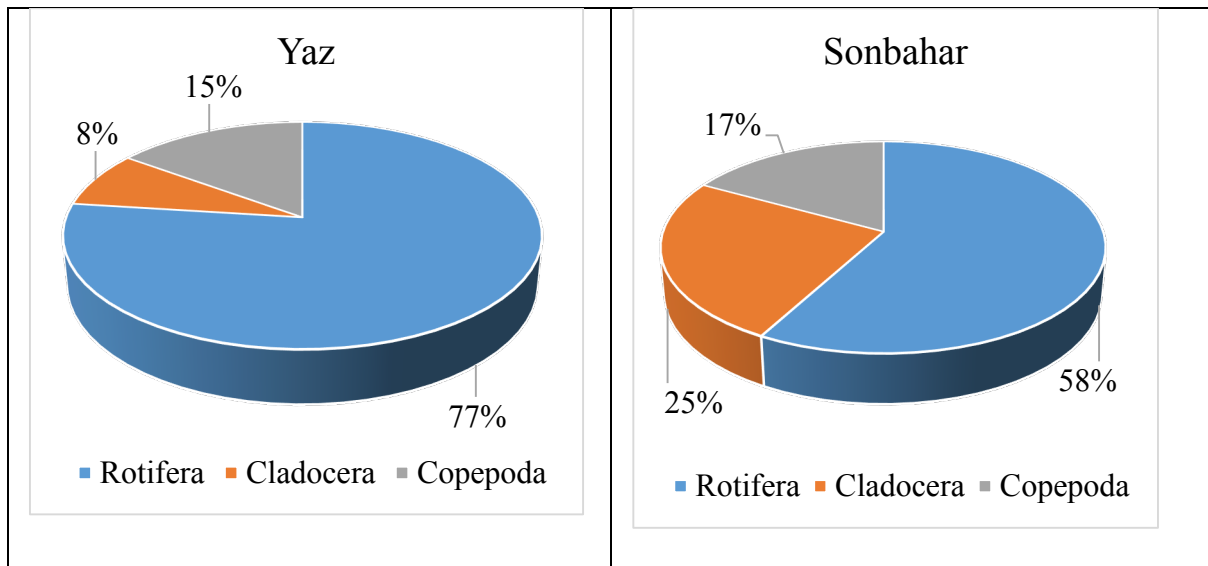
- En düşük değer: Ocak ayında, 0,67.
- Tür çeşitliliği (Margalef D) indeksi:
 - En yüksek değer: Eylül ayında, 0,64.
 - En düşük değer: Ocak ayında, 0,12.

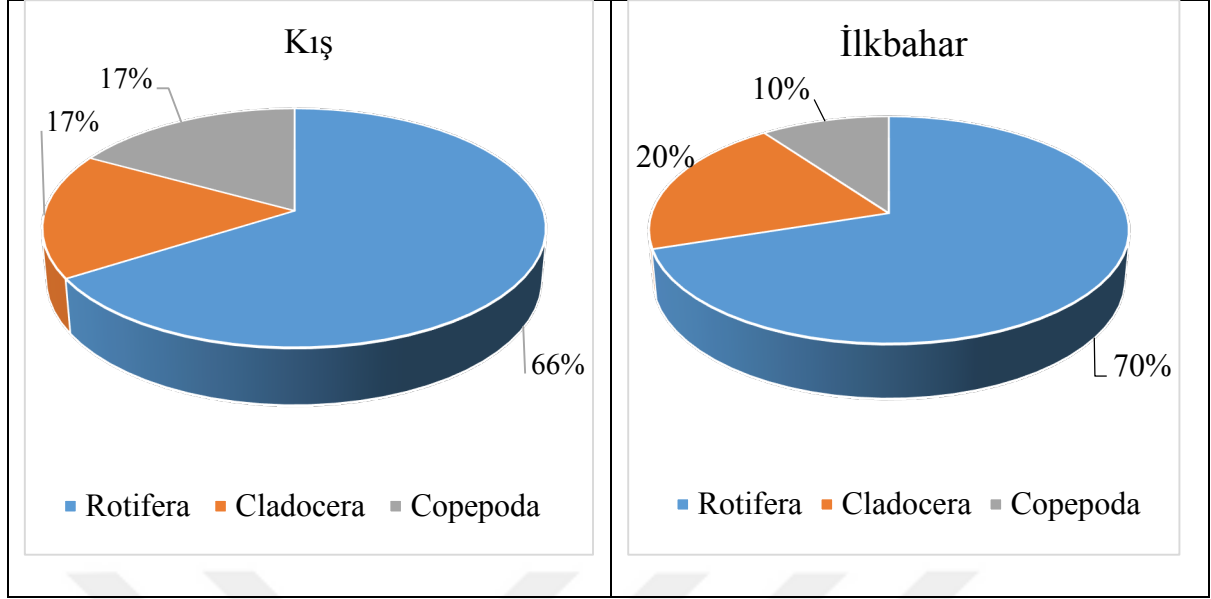
Bu sonuçlar, her iki indeksin de Eylül ayında en yüksek ve Ocak ayında en düşük değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, tür zenginliği ve tür çeşitliliği indekslerinin birbirini desteklediğini ve gözlemlenen değişikliklerde uyumlu olduğunu göstermektedir (Tablo 3.6).

3.6. Halbori Gözeleri 1. İstasyonda Bulunan Rotifera, Cladocera ve Copepoda Türlerinin Mevsimsel Değişiminin Karşılaştırılması

Halbori Gözeleri'nde 1. istasyonda mevsimsel değişimler incelendiğinde, Rotifera, Cladocera ve Copepoda gruplarının tür sayılarına göre şu gözlemler yapılmıştır:

- Tüm mevsimlerde, Rotifera grubunun diğer iki gruba göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.
- Rotifera'nın en fazla tür sayısına yaz mevsiminde sahip olduğu tespit edilmiştir.
- Cladocera ve Copepoda'nın ise en fazla tür sayısına sonbahar mevsiminde sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu bulgular, gözlemlenen zooplankton türlerinin mevsimsel değişimlerinin ve gruplar arasındaki tür çeşitliliğinin dönemsel olarak farklılık olabileceği göstermektedir (Şekil 3.4).





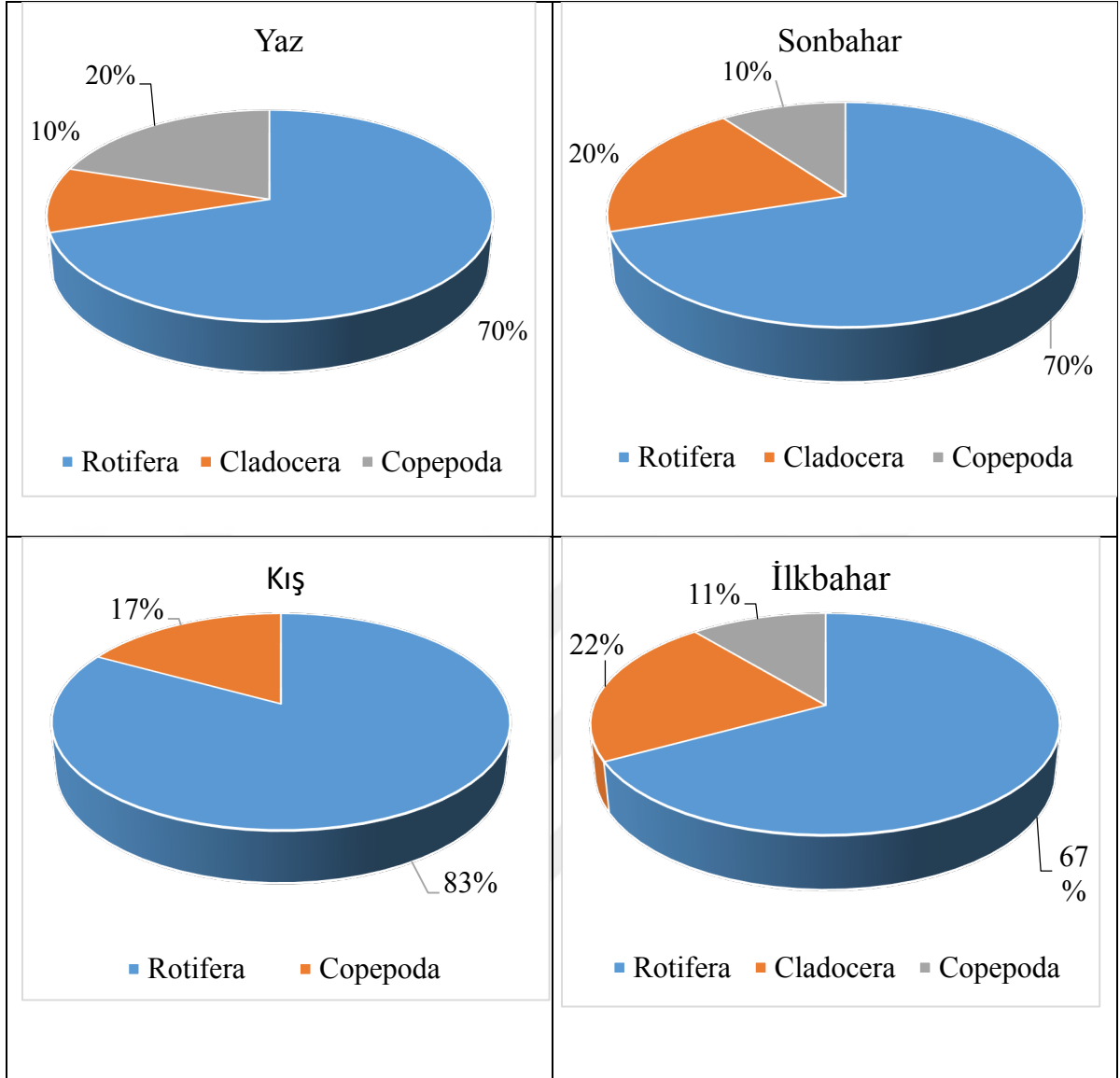
Şekil 3.4. Zooplankton türlerinin 1.istasyonda mevsimsel değişimi

3.7. Halbori Gözeleri 2. İstasyonda Bulunan Rotifera, Cladocera ve Copepoda Türlerinin Mevsimsel Değişiminin Karşılaştırılması

Halbori Gözeleri'nde 2. istasyonda mevsimsel değişimler incelendiğinde, Rotifera, Cladocera ve Copepoda gruplarının tür sayılarına göre şu gözlemler yapılmıştır:

- Tüm mevsimlerde, Rotifera grubunun diğer iki gruba göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.
- Cladocera türlerinin ise Rotifera'yı izlediği saptanmıştır.
- Sadece sonbahar mevsiminde Cladocera grubuna rastlanmamıştır.

Bu bulgular, gözelerdeki zooplankton türlerinin mevsimsel değişimlerinin ve gruplar arasındaki tür çeşitliliğinin dönemsel olarak farklılık gösterebileceğini ve bu değişikliklerin istasyonlara göre değişebileceğini göstermektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Zooplankton türlerinin 2.istasyonda mevsimsel değişimi

Tablo. 3.7. Halbori Gözeleri istasyonlara göre korelasyon analizi sonuçları

1.İstasyon	Birey Sayısı	pH	Çözünmüş Oksijen
pH	r=-0,694	-	-
Çözünmüş Oksijen	r=-0,765	r=0,869	-
Sıcaklık	r=0,752	r=-0,954	r=-0,940
2.İstasyon	Birey Sayısı	pH	Çözünmüş Oksijen
pH	r=-0,457	-	-
Çözünmüş Oksijen	r=-0,590	r=0,812	-
Sıcaklık	r=0,580	r=-0,908	r=-0,922

Tablo 3.7'deki bulgulara göre 1.İstasyonda pH ile birey sayısı arasında negatif yönde orta derecede bir ilişki belirlenmiştir ($r = -0,694$). Çözünmüş oksijen değeri ile birey sayısı arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki belirlenmiştir ($r = -0,765$). Sıcaklık ile birey sayısı arasında ise pozitif yönde kuvvetli bir ilişki tespit edilmiştir ($r = 0,752$). 2. İstasyonda pH ile birey sayısı arasında negatif yönde orta derecede bir ilişki belirlenmiştir ($r = -0,457$). Çözünmüş oksijen değeri ile birey sayısı arasında negatif yönde orta derecede bir ilişki belirlenmiştir ($r = -0,590$). Sıcaklık ile birey sayısı arasında ise pozitif yönde orta derecede bir ilişki belirlenmiştir ($r = 0,580$). Bu sonuçlar, 1. ve 2. istasyonlarda farklı çevresel faktörlerin zooplankton birey sayısını etkilediğini göstermektedir. Örneğin, pH ve çözünmüş oksijen değeri ile birey sayısı arasında negatif ilişkiler belirlenirken, sıcaklık ile birey sayısı arasında pozitif ilişkiler gözlemlenmiştir. Bu durum, çevresel değişkenlerin zooplankton popülasyonunu etkileyen faktörler olduğunu göstermektedir. Formun ÜstüFormun Altı

***Ascomorpha saltans* yıllık değişimi**

Bu tür haziran, temmuz, ekim, mart, nisan ve mayıs aylarında kaydedilmiştir. Popülasyon yoğunluğu en yüksek değeri 1019 birey/m³, en düşük 1019 birey/m³ olmuştur.

***Brachionus angularis* yıllık değişimi**

Bu tür haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım, nisan ve mayıs kaydedilmiştir. Popülasyon yoğunluğu en yüksek 2038 birey/m³, en düşük ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Cephalodella catellina* yıllık değişimi**

Bu tür sadece ocak ve şubat aylarında tespit edilmiştir. Popülasyon yoğunluğu en yüksek 1528 birey/m³, en düşük ise 1019 birey/m³ olmuştur.

***Cephalodella forficula* yıllık değişimi**

Bu tür sadece haziran ayında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu 1019 birey/m³ olmuştur.

***Cephalodella gibba* yıllık değişimi**

Bu tür aralık, ocak ve şubat aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu değeri 509 birey/m³ olarak kaydedilmiştir.

***Colurella colurus* yıllık değişimi**

Bu tür aęustos, eylöl, ekim ve mayıs aylarında kaydedilmiřtir. Populasyon yoęunluęu en yüksek 1019 birey/m³, en dűřük ise 509 birey/m³ olmuřtur.

***Dicranophorus epicharis* yıllık değişimi**

Bu tür aęustos, eylöl, kasım ve aralık aylarında kaydedilmiřtir. Populasyon yoęunluęu en yüksek 1019 birey/m³, en dűřük ise 509 birey/m³ olmuřtur.

***Encentrum putorius* yıllık değişimi**

Bu tür haziran ve temmuz aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu değeri 509 birey/m³ olarak kaydedilmiştir.

***Euchlanis dilatata* yıllık değişimi**

Bu tür haziran, ocak ve mart aylarında kaydedilmiřtir. Populasyon yoęunluęu deęeri en yüksek 2038 birey/m³, en dűřük ise 509 birey/m³ olmuřtur.

***Gastropus styliifer* yıllık değişimi**

Bu tür ağustos ve eylöl aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu değeri 509 birey/m³ olarak kaydedilmiştir.

***Keratella quadrata* yıllık değişimi**

Bu tür yaz mevsiminde, eylöl, kasım, mart ve mayıs aylarında kaydedilmiřtir. Populasyon yoęunluęu en yüksek 3057 birey/m³, en dűřük ise 509 birey/m³ olmuřtur.

***Keratella tecta* yıllık değişimi**

Bu tür eylöl, ekim ve nisan aylarında kaydedilmiřtir. Populasyon yoęunluęu 4585 birey/m³, en dűřük ise 1019 birey/m³ olmuřtur.

***Lecane nana* yıllık değişimi**

Bu tür yalnızca yaz mevsimi (ağustos)'nde tespit edilmiştir. Populasyon yoğunluğu 509 birey/m³ olmuştur.

***Notommata glyphura* yıllık değişimi**

Bu tür yalnızca yaz mevsimi (ağustos)'nde tespit edilmiştir. Populasyon yoğunluğu 509 birey/m³ olmuştur.

***Polyarthra dolichoptera* yıllık değişimi**

Bu tür eylül, kasım, aralık, mart, haziran, temmuz aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu en yüksek 3057 birey/m³, en düşük ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Synchaeta oblonga* yıllık değişimi**

Bu tür sadece kış mevsimi (şubat)'nde kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu 1528 birey/m³ olmuştur.

***Synchaeta pectinata* yıllık değişimi**

Bu tür ağustos, kasım, aralık ve nisan aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu en yüksek 2547 birey/m³, en düşük ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Trichocerca capucina* yıllık değişimi**

Bu tür haziran, temmuz, mart ve nisan aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu 509 birey/m³ olmuştur.

***Trichocerca similis* yıllık değişimi**

Bu tür temmuz, nisan ve mayısta kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu 509 birey/m³ olmuştur.

***Alona guttata* yıllık değişimi**

Bu tür eylül, ekim ve mayıs aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu 1019 birey/m³ olmuştur.

***Bosmina longirostris* yıllık değişimi**

Bu tür eylül, ekim, kasım, mart ve nisan aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu 3566 birey/m³, en düşük populasyon yoğunluğu ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Chydorus sphaericus* yıllık değişimi**

Bu tür eylül, ekim, aralık ve şubat aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu en yüksek 1019 birey/m³, en düşük ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Daphnia cucullata* yıllık değişimi**

Bu tür haziran, temmuz, ağustos, ekim ve mayıs aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu 4585 birey/m³, en düşük populasyon yoğunluğu ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Pleuroxus aduncus* yıllık değişimi**

Bu tür ekim, mart ve nisan aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu en yüksek 2038 birey/m³, en düşük ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Acanthopdiaptomus denticornis* yıllık değişimi**

Bu tür ağustos, temmuz ve eylül aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu en yüksek 1528 birey/m³, en düşük ise 509 birey/m³ olmuştur.

***Cyclops vicinus* yıllık değişimi**

Bu tür temmuz, eylül, ekim, aralık, ocak, mart ve mayıs aylarında kaydedilmiştir. Populasyon yoğunluğu en yüksek 2038 birey/m³, en düşük ise 509 birey/m³ olmuştur.



4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Sıcaklık, su ortamında diğer canlılar üzerinde olduğu gibi zooplankton yoğunluğu ve tür çeşitliliği bakımından da son derece önemlidir. Sıcaklık, plankton göçlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkiler. Aktif hareketli planktonlar, kendileri için en uygun sıcaklığın bulunduğu derinliklere geçiş yaparlar. Ayrıca, sıcaklık suyun viskozitesini ve yoğunluğunu değiştirir, bu da canlıların uygun ortamları seçmek için yukarı veya aşağı doğru hareket etmelerine neden olur. Ilık ve derin göllerdeki Daphnia türleri, gece yarısına kadar yüzeyde kalabilir ve gündüzleri derinlere göç edebilirler. Bu günlük hareketlerin mevsimsel olarak değiştiği ve her göl için farklı olduğu gözlemlenmiştir. Genellikle kışın, plankton popülasyon yoğunluğu yüzeye doğru artar ve günlük hareket 1-2 metre arasında değişir. İlkbaharda ise bu durumun tam tersi görülür. Yaz aylarında, sıcaklığın en yüksek olduğu zamanlarda planktonun günlük hareketinin durduğu saptanmıştır (Tanyolaç, 2006).

Halbori Gözleri'nde Eylül ayından itibaren sıcaklıkların azalması ve Ocak ayında minimum değere inmesi, bölgenin iklim özelliklerine bağlı olarak gerçekleşen bir durum olarak nitelendirilebilir. İstasyon 2'de ölçülen en yüksek su sıcaklığının Ağustos ayında 15,4 °C olduğu ve en düşük su sıcaklığının Ocak ayında 5,0 °C olarak ölçüldüğü bilgisi, sucul ekosistemdeki mevsimsel değişimlerin bir yansımasıdır. Bu mevsimsel değişimler, sucul habitatlardaki biyolojik süreçleri ve organizmaları da etkiler. Örneğin, zooplankton türleri genellikle su sıcaklığındaki değişimlere duyarlıdır ve bu değişimlere uyum sağlarlar. Sıcaklık değişimleri, zooplanktonun dağılımını, yoğunluğunu ve aktivitesini etkileyebilir. Bu nedenle, sucul ekosistemlerin sıcaklık değişimleriyle ilgili izlenmesi, ekosistemin sağlığı ve dengesi hakkında önemli bilgiler sağlayabilir.

Zooplanktonların varlığını etkileyen önemli faktörlerden biri pH'dır. Tüm canlıların belli bir pH aralığına toleransı vardır. Zooplankton için pH değerinin en uygun olduğu değer 8,5'tur (Berzins ve Pejler,1987). Gölün pH değerini ölçerek göldeki serbest CO₂ miktarının alkali mi yoksa asidik mi olduğunu tespit etmek mümkündür. PH ile oksijen arasında ters bir ilişki vardır. Yüksek pH ve düşük oksijen canlılar için öldürücüdür. Bazen düşük oksijenden kaynaklanan olumsuz koşullar yüksek pH'tan kaynaklanabilir (Tanyolaç, 2006). Tatlı sularda pH'ın maksimum değerinin EPA (1979)'nın bildirdiğine göre 6,5-9,0 arasında olduğu bilinmektedir. Bu çalışmamızda Halbori Gözeleri pH değeri 6,4 ile 8,5 arasında kaydedilmiştir. En düşük pH değeri 6,4 ile Temmuz ayında 2.istasyonda en yüksek pH değeri ise 8,5 ile Ocak ayında ölçülmüştür.

Buna göre her iki istasyondaki pH değerlerinin EPA (1979) ile uyumlu olduğu bulunmuştur. Sucul ekosistemlerdeki pH değerlerinin mevsimsel varyasyonlarını ve bu varyasyonların ekosistem sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için bu çalışma önemli bir başlangıç noktası olabilir.

Oksijen doğal sularda bulunan en önemli maddelerden biridir. Su havadan daha az oksijene sahiptir. Çünkü oksijenin sudaki çözünürlüğü düşüktür. Sudaki oksijen miktarının bilinmesi sucul ortamların kalitesi hakkında bilgi verir. Oksijenin suda eriyebilirliği sıcaklık azaldıkça artar (Tanyolaç, 2006).

Bu nedenle, genellikle yaz aylarında sucul ekosistemlerde oksijen miktarının azaldığı ve kış aylarında ise arttığı gözlemlenir. Bu mevsimsel değişiklikler, sucul yaşamın sağlığı ve ekosistemlerin dinamikleri üzerinde önemli etkilere sahip olabilir (Wood, 1975; Strickland ve Parsons, 1972; Kocataş,1997). Halbori Gözeleri'ndeki çözünmüş oksijen seviyelerinin 8,1 ile 11,9 mg/L arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En düşük çözünmüş oksijen miktarı ağustos ayında 2. istasyonda 8,5 mg/L olarak ölçülmüş, en yüksek ise ocak ayında 2. istasyonda 11,9 mg/L olarak kaydedilmiştir. Bu veriler, gözelerdeki çözünmüş oksijen seviyelerinin genellikle kabul edilebilir aralıklarda olduğunu göstermektedir. Çözünmüş oksijen seviyelerinin bu aralıklarda olması, Halbori Gözeleri'nin su kalitesinin genel olarak iyi olduğunu gösterebilir. Ancak, çevresel değişiklikler veya insan faaliyetleri gibi faktörlerin çözünmüş oksijen seviyelerini etkileyebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, bu verilerin düzenli olarak izlenmesi ve analiz edilmesi önemlidir.

Çalışmamızda tespit edilen zooplankton gruplarının tür çeşitliliğine bakıldığında; Halbori Gözeleri'nde toplam 26 zooplankton türü teşhis edilmiştir. Bunlardan 19 tür Rotifera, 5 tür Cladocera ve 2 tür ise Copepoda'ya aittir. Halbori Gözeleri Zooplanktonu 1.istasyonda Rotiferadan Ascomorpha saltans, Brachionus angularis ve Keratella quadrata yılın çoğu ayında görülürken Cephalodella catellina, Cephalodella forficula, Gastropus stylifer, Keratella tecta, Notommata glyphura ve Synchaeta oblonga yılda sadece 1 ay görülmüşlerdir. Cladoceradan Bosmina longirostris ve Chydorus sphaericus en fazla çıkan türler olmuştur. Copepodadan Cyclops vicinus yılın en fazla ayında görülen tür olmuştur. Halbori Gözeleri Zooplanktonu 2.istasyonda Rotiferadan Brachionus angularis, Keratella quadrata ve Polyarthra dolichoptera yılın çoğu ayında görülürken Gastropus stylifer, Lecane nana Synchaeta oblonga yılda sadece 1 ay görülmüşlerdir. Cladoceradan Alona guttata ve Daphnia cucullata en fazla çıkan türler olmuştur. Copepodadan Cyclops vicinus yılın en fazla ayında görülen tür olmuştur. Rotifera, Cladocera ve Copepoda 'nın tür

sayıları baz alınarak Halbori Gözeleri 1. ve 2. istasyonda mevsimsel değişimlerine bakıldığında, Rotifera grubunun tüm mevsimlerde, öteki gruplara istinaden daha yoğun olduğu belirlenmiştir. 1. İstasyonda Rotifera'nın en fazla tür sayısına yaz mevsiminde, Cladocera ve Copepoda'nın en fazla tür sayısına sonbahar mevsiminde sahip oldukları gözlemlenmiştir. 2. istasyonda ise sadece sonbahar mevsiminde Cladocera grubuna rastlanılmamıştır. Tepsit edilen bu türlerin çoğu çalışma alanıyla aynı bölge de bulunan Tahar Çayı'nda gözlemlenen ortak türlerdir.

Halbori Gözeleri ile aynı coğrafik bölgede bulunan Peri, Pülümür ve Tahar Çayı, Munzur Nehri ve Uzunçayır Baraj Gölünde yapılan çalışmalarda da tür sayılarının dağılımlarına göre Rotifera ilk sırada gözlemlenirken Cladocera ve Copepoda bu grubu izlemiştir. Halbori Gözelerinde de bu dağılıma benzer sonuçlar elde edilmiştir (Saler vd., 2011; Saler ve Haykır, 2011; Öcalan ve Saler, 2015; Saler, 2011; Bulut vd., 2021).

Ülkemizde yapılan diğer zooplankton çalışmalarında da Rotifera grubunun baskın olması bakımından benzerlik göstermektedir. Hatay İli Yayladağı İlçesinde Rotifera'dan 53, Cladocera'dan 17 ve Copepoda'dan 15 tür (Bozça, 2019); Orduzu Göleti'nde (Malatya) Rotifera'dan 35, Cladocera'dan 9 ve Copepoda'dan 3 tür (Gürel ve Saler, 2015); Görgüşan Çayı ve Geban Deresi'nde (Elazığ) Rotifera'dan 23, Cladocera'dan 7 ve Copepoda'dan 2 tür (İpek ve Saler, 2012); Alıç Göleti (Edirne)'nde Rotifera'dan 60, Cladocera'dan 15 ve Copepoda'dan 12 tür (Güher ve Erdoğan, 2008) bildirilmiştir. Rotiferler iç sularda baskın organizmalar olarak tanımlanmaktadır (Saksena 1987). Bu çalışmadaki verilerde zooplanktonik organizmalardan rotiferlerin ilk sırada olması'nın bulgusuyla örtüşmektedir.

Halbori Gözeleri'nde zooplankton tür zenginliğinin aylara bağlı olarak değişim gösterdiğini ve benzer bir bulgunun Tahar Çayı gibi diğer sucul habitatlarda da görüldüğünü ortaya koymaktadır (Öcalan ve Saler, 2015). Ağustos ve Ekim aylarında tür zenginliğinin en yüksek olduğu ve ocak ve şubat aylarında ise tür sayısının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu mevsimsel değişimlerin arkasındaki ana faktörlerden biri, sıcaklıktaki değişimlerdir. Kış mevsiminde sıcaklığın düşmesi, zooplankton türlerinin aktivitesini ve üreme oranlarını olumsuz yönde etkileyebilir. Bazı türler soğuğa dayanıklı olmayabilir veya üreme için uygun koşulların oluşmasını bekleyebilirler. Bu durum, tür zenginliğinde bir azalmaya ve belirli türlerin popülasyonlarında bir azalmaya neden olabilir. Ayrıca, diğer çevresel faktörler de mevsimsel değişimlerde rol oynayabilir. Örneğin, besin kaynaklarının mevsimsel değişimi, predasyon ve rekabet gibi faktörler, zooplankton tür

zenginliğini etkileyebilir. Bu gözlemler mevsimsel değişimlerin zooplankton toplulukları üzerindeki etkilerini anlamak için önemlidir.

Trofik durumu ortaya çıkarmak maksadıyla indikatör tür olarak rotiferler kullanılmaktadır. Bu indeks, sucul ekosistemlerin besin durumunu değerlendirmek ve trofik durumlarını anlamak için kullanışlı bir yöntemdir. Özellikle, sucul habitatların ötrofikasyon (aşırı besin yükleme) gibi sorunlarla karşı karşıya olduğu durumlarda, QB/T indeksi sucul ekosistemlerin sağlığını izlemek ve yönetmek için önemli bir kriter olabilir. Bu indeks ($QB/T = \text{Brachionus tür sayısı} / \text{Trichocerca tür sayısı}$) ile formulüze edilmiştir. $Q = 1,0 <$ oligotrof, $Q = 1,0-2,0$ mesotrof, $Q = 2,0 >$ ötrof olarak değerlendirilmektedir (Sladeck, 1983). Halbori Gözeleri'nde 1 Brachionus türü, 2 Trichocerca türü bulunmuştur. QB/T oranı 0.5 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Halbori Gözeleri'nin temiz ve sağlıklı bir sucul ekosisteme sahip olduğunu ve oligotrofik özelliklerde olduğunu düşündürmektedir. Bu bilgi, gözelerin korunması ve yönetilmesi için önemli bir rehber olabilir.

Tunceli İli ve Uzunçayır Baraj Gölü'nde yapılan çalışmalar, tüm örnekleme istasyonlarında pH, çözünmüş oksijen ve sıcaklığın I. Sınıf su kalitesinde olduğunu göstermiştir. Bu değerler karşılaştırıldığında bizim bulgularımız ile örtüştüğü görülmektedir (Erkil vd. 2015; Bulut vd., 2021). Bu bilgi, bölgedeki su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir yönetimi için önemlidir. Temiz su kaynaklarının korunması, sucul ekosistemlerin işlevselliğini ve biyolojik çeşitliliğini destekleyerek hem insanlara hem de doğal yaşama fayda sağlamaktadır.

Durgun su kütlelerinin aksine, hızlı akan sular fazla sayıda rotifera bulundurabilirken daha az sayıda cladocera ve copepoda içermektedir (Shiel vd., 1982). Lotik ekosistemlerin fiziksel koşulları lentik ekosistemlere oranla zooplanktonun büyüyüp gelişebilmesi açısından uygun koşullara sahip değildir. Zooplankton bulunduğu mevcut durumu koruyabilmek için çaba gösterir ve akıntıya karşı taşınır (Richardson 1992; Walks ve Cry, 2004; Chang vd., 2008). Bu çalışmada da rotiferlerin takson sayısı olarak fazla olması bu bulguyla paralellik göstermektedir.

Oligotrofik suların indikatör türleri Trichocerca türleri olup trofik seviyenin belirlenmesinde de kullanılmaktadır. Trichocerca gibi zooplankton türleri, su ekosistemlerindeki belirli koşulları veya özellikleri yansıtan önemli indikatör türdür. Özellikle, oligotrofik sularda yaşayan ve duyarlı olan türler, suyun besin durumu hakkında bilgi sağlayabilir. Trichocerca gibi belirli zooplankton türlerinin varlığı veya bolluğu, suyun besin düzeyini, eutrofikasyon seviyelerini veya diğer çevresel değişiklikleri

belirlemek için kullanılabilir. Bu türlerin bolluğundaki değişimler, su kalitesindeki değişiklikleri veya çevresel stresin etkilerini izlemek için kullanılmaktadır. Zooplankton, sucul ortamlardaki besin ağı ve ekosistem dinamiklerinde önemli bir rol oynar. Bu nedenle, zooplankton türlerinin bolluğu, çeşitliliği ve dağılımı, su ekosistemlerinin sağlığını, trofik durumunu ve diğer çevresel faktörlerin etkilerini değerlendirmek için kullanılır (Sladeczek, 1983). Halbori Gözelerinde Trichocerca türlerinin bulunması bu alanın oligotrof özellikte olabileceğini destekler niteliktedir.

Halbori gözeleri zooplankton gruplarının mevsimsel bolluğu incelendiğinde, en fazla toplam zooplankton sonbahar mevsiminde (11208 birey/m³) tespit edilirken bunu sırayla yaz (11207 birey/m³) ilkbahar (7132 birey/m³) ve kış (2546 birey/m³) mevsimleri izlemiştir. Halbori Gözeleri'nde sonbahar mevsimindeki artışın nedeni yağışlar nedeniyle sucul ortama taşınan nutrientin yanısıra zooplanktonik organizmaların da buraya taşınmış olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışma sonucunda yapılan 1. istasyonun indeks analiz sonuçlarına göre Shannon Wiener H' tür zenginliği indeksinin en yüksek değere sahip olduğu ay 1,97 ile ekim ayı, en düşük değere sahip olduğu ay ise 0,45 ile ocak ayının olduğu belirlenmiştir. Tür çeşitliliği (Margalef D) indeksine göre en yüksek değere sahip olduğu ay 0,78 ile ekim ayı en düşük değere sahip olduğu ay ise 0,12 ile ocak ayı olmuştur. 2. İstasyonun indeks analiz sonuçlarına göre Shannon Wiener H' tür zenginliği indeksinin en yüksek değere sahip olduğu ay 1,68 ile eylül ayı, en düşük değere sahip olduğu ay ise 0,67 ile ocak ayının olduğu tespit edilmiştir. Tür çeşitliliği (Margalef D) indeksine göre en yüksek değere sahip olduğu ay 0,64 ile eylül ayı en düşük değere sahip olduğu ay ise 0,12 ile ocak ayı olmuştur. Bu iki indeks sonuçları her iki istasyon da birbirini destekler niteliktedir.

5. KAYNAKLAR

- Akbulut, N.**, 2000. Community Structure of Zooplanktonic Organisms in Lake Akşehir (Ankara – Turkey), *Turk J Zool*, 24, 271-278.
- Aladağ, A.T.**, 2010. Çatalan Baraj Gölü (Adana) rotifer faunası ve mevsimsel değişimi. *Doktora tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.
- Altındağ, A., Yiğit, S.**, 2004. Beyşehir Gölü zooplankton faunası ve mevsimsel değişimi, *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 217- 225.
- Altındağ, A., Yiğit, S., Ergönül, M. B.**, 2007. The Zooplankton community of Lake Mogan, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology*, 22(4), 709-711.
- Aygen, C., Özdemir Mis, D., Ustaoglu, M. R., Balık, S.**, 2009. Zooplankton composition and abundance in Lake Eğrigöl, a high mountain lake (Gündoğmuş, Antalya). *Turk. J. Zooll*, 33, 83- 88.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Özdemir-Mis, D., Aygen, C., Taşdemir, A., İlhan, A.**, 2008. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti tatlı su göletlerinin sucul faunası üzerine ilk gözlemler. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25 (4), 347-351.
- Bat, L., Satılmış, H.H., Şahin, F., Üstün, F., Birinci Özdemir, Z., Ersanlı, E.**, 2008. Plankton bilgisi ve kültürü. *Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Nobel Yayın No: 1287, Fen bilimleri No: 70, 1. Baskı, VIII+248 s. ISBN:978-605-395-083-7.*
- Baysal, N., Saler, S.**, 2014. Çalgan Deresi (Elazığ) zooplanktonu. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 26(1), 1-7.
- Bekleyen, A., Taş, B.**, 2008. Zooplankton fauna of Çernek Lake. *Ekoloji*, 17(67), 24-30.
- Bekleyen, A., İpek, E.**, 2010. Composition and abundance of zooplankton in a natural aquarium, Lake Balıklıgöl (Sanliurfa, Turkey) and new records. *J Anim. Vet. Adv.*, 9 , 68 1- 6 87 .
- Berzins, B., Pejler, B.**, 1987. Rotifer occurrence in relation to pH. *Hydrobiologia* 147, 107–116.
- Bozça, M.**, 2019. Hatay ili Yayladağı İlçesi akarsu ve durgun sularındaki zooplankton faunasının araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Su Ürünleri Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü
- Bozkurt, A., Göksu, M. Z. L.**, 1997. Seyhan Baraj Gölü (Adana) copepoda ve cladocera (crustacea) faunası. *Biyologlar Derneği III. Ulusal Ekol ve Çevre Kong.*, Kırşehir.
- Bulut, H., Saler, S.**, 2014. Murat Nehri'nin (Elazığ-Palu ilçe merkezi sınırları içindeki bölümünde) zooplanktonu ve değişimi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 2(1), 13-17.

- Bulut, H., Sesli, A., Tepe, R.,** 2021. Uzunçayır Baraj Gölü güncel zooplanktonunun bazı su kalite parametreleri ile değerlendirilmesi. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 7(3), 84–86.
- Boxshall, G.A., Defaye, D.,** 2008. Global diversity of copepods (crustacea: copepoda) in freshwater, *Hydrobiologia* 595, 195-207
- Can, F., Bozkurt, A.,** 2022. Determination of zooplankton fauna in the running waters of Arsuz District of Hatay Province. *Marine and Life Sciences*, 4(2), 123-136.
- Canfield, T.J., Jones, J.R.,** 1996. Zooplankton abundance, biomass, and sizedistribution in selected midwestern waterbodies and relation with trophic state. *J. Freshw. Ecol.* 11, 171–181.
- Chang, K. H., Doi, H., Imai, H., Gunji, F., Nakano, S.** 2008. Longitudinal changes in zooplankton distribution below a reservoir outfall with reference to river planktivory. *Limnology*, 9, 125-133.
- Cirik, S., Gökpinar, Ş.,** 1993. Plankton bilgisi ve kültürü. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları* 19, İzmir.
- Çankaya, Ş.,** 2015. Siirt, Batman ve Diyarbakır illerinin bazı akarsularında bulunan zooplankton faunası ve alg florasının mevsimsel olarak incelenmesi. *Yüksek lisans tezi*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Demir, N.,** 2005. Zooplankton of two drinking water reservoirs in Central Anatolia: Composition and Seasonal Cycle (Ankara – Turkey). *Turk J Zool*, 29, 9-16.
- Döver, G.,** 2012. Yeniçağa (Bolu) Gölü zooplanktonik organizma türleri ve mevsimsel dağılımı. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Dussart, H. B., Defaye, D.,** 2001. Introduction to the copepoda (2nd edition) (revised and enlarged). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. H.J.F. Dumont (ed.). *SPB Academic Publishers, The Hague Volume*, 16:1-344.
- DSİ.** 2015. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-sukaynaklari>.20.10.2015
- Edmondson, W., T.,** 1959. Fresh water biology. Second edition, University of Washington, Seattle, 1248 s.
- Einsle, U.,** 1996. Copepoda: cyclopoida, genera cyclops, megacyclops, acanthocyclops. *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World* No.10 SPB Academic Publishing, London, 82 s
- EPA, (Environmental Protection Agency),** 1979. EPA Establishes hazardous waste enforcement and emergency response system.

- Erdoğan, S.**, 2010. Karagöl (Ankara)'ün zooplanktonik organizma türleri ve mevsimsel dağılımı. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, Ö.**, 2011. İki nehirağzı bölgesinde (Köprüçay ve Manavgat Nehirleri) zooplanktonun taksonomik ve ekolojik yönden araştırılması. *Doktora Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Erkil, V. Küçükgül, A. Serdar, O. Aydın, R., Otay, T.**, 2015. Tunceli ili ve çevresi tatlı su kaynaklarında suyun fiziko-kimyasal parametreleri ve nitrojenli bileşiklerin mevsimsel değerleri. *Bilim ve Gençlik Dergisi* 3(2): 1-11
- Fernando, C.H.**, 1994. Zooplankton, fish and fisheries in tropical freshwaters. In: Dumont, H.J., Green, J., Masundire, H. (eds) *Studies on the Ecology of Tropical Zooplankton. Developments in Hydrobiology, vol 92*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-011-0884-3_9
- Flössner, D. Krebstiere.**, 1972. Crustacea. Kiemen and blattfüsser brachiopoda fischlause, franchiura, Tierwelt-Deutschlands, 60. Tiel Veb. Gustav Fischer Verlag, Jena, 501 pp
- Fowler, J., Cohen, L.**,1992. Practical statistics for field biology, *John Willey and Sons Inc.*, New York.
- Gajbhiye, S.N.** 2002. Zooplankton-study methods, importance and significant observations, Proc. *The national Semiar an Creeks Estuaries and Magroves-Pollution and conservation*, 21-27.
- Grasse, P.**, 1965. Traite de zoologie, anatomie, systematique, biologie, nome IV, fassicule III, *Mason Ete Editeurs Libraires De L'Academie De Medecine*, 1497
- Güher, H., Kırgız, T.**, 1992. Edirne Bölgesi cladocera (crustacea) türleri, Fırat Üniversitesi, *XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Hidrobiyoloji*, 24-27 Haziran, Elazığ, 89-97.
- Güher, H.**, 2003. Mert, Erikli, Hamam ve Pedina (İğneada, Kırklareli) Gölleri'nin zooplanktonik organizmaların kommunitte yapısı. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 20 (1-2), 51- 62.
- Güher, H., Erdoğan, S.**, 2008. Alıç Göleti perifitik zooplankton (cladocera, copepoda, rotifera) türleri üzerine bir araştırma. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(3), 516-523.
- Güher, H., Çolak, Ş.**, 2015. Süloğlu Baraj Gölü'nün (Edirne) zooplankton (rotifera, cladocera, copepoda) faunası ve mevsimsel değışimi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*. 16(1), 17-24.
- Güher, H., Demir, Y.**, 2018. Tunca Nehri'nin (Edirne) rotifera faunası ve kommunitte yapısı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 14(2), 125-137.

- Güher, H., Erdoğan, S., Kırgız, T., Çamur Elipek, B.,** 2011. The dynamics of zooplankton in National Park of Lake Gala (Edirne-Turkey). *Acta Zoologica Bulgarica*, 63(2), 157-168.
- Günsel, S.,** 2009. Delice Irmağı ve bazı kollarında (Budaközü, Malaközü ve Kılıçözü) bulunan zooplanktonik organizmaların incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürel, Ö., Saler, S.,** 2015. Orduzu Göleti (Malatya) zooplanktonu. *Fırat Üniv Fen Bilimleri Dergisi* 27, 21-28 (in Turkish).
- Herzig, A.,** 1987. The analysis of planktonic rotifer population: A plea for long-term investigations. *Hydrobiologia*, 147, 163-180.
- İpek, N., Saler, S.,** 2008. Seli Çayı (Elazığ-Türkiye) rotifer faunası ve bazı biyoçeşitlilik indeksleri ile analizi, 25(3), 211-215.
- İpek, N., Saler, S.,** 2012. Görgüşan Çayı ve Geban Deresi (Elazığ-Türkiye) zooplanktonu. *Journal of Fisheries Sciences* 6(2), 155-163.
- Karaytuğ, S.,** 1999. Copepoda: cyclopodia, genera paracyclops, ochridacyclops, and key to the eurocyclopinae. in: Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the World (Ed. H.J.F. Dumont). *SPB Academic Publishing*
- Kibria, G., Nuggeoda, D., Fairclough, R., Lam, P., Bradly, A.,** 1997. "Zooplankton: its biochemistry and significance in aquaculture," Naga, *The WorldFish Center*, vol. 20(2), pages 8-14.
- Kocataş, A.,** 1997. *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*. Ege Üniversitesi Basımevi İzmir, 597 s
- Kolisko, W. R.,** 1974. Planktonic rotifers biology and taxonomy biological station, *Lunz of The Austrian Academy of Science*, Stuttgart, 174 s.
- Koste, W.,** 1978a. Die radertiere mitteleuropas I. Textband, Berlin, 673s.
- Koste, W.,** 1978b. Die radertiere mitteleuropas II. Tofelband, Berlin, 235s.
- Mikschi, E.,** 1989. Rotifer distributions in relation to temperature and oxygen content. *Hydrobiologia*, 86 (187), 209-214.
- Negrea, S.T.,** 1983. Fauna republici socialiste Romania, *Crustacea Cladocera Academia Republici Socialiste Romania*, Bukres, 399s
- Öcalan, A., Saler, S.,** 2016. Tahar Çayı Tunceli zooplanktonu. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimi Dergisi*, 28(2), 1-10.
- Özbay, H., Altındağ, A.,** 2009. Zooplankton abundance in the River Kars, Northeast Turkey: Impact of environmental variables. *Afr. J. Biotechnol.* 8(21),5814-5818.

- Özdemir Mis, D., Aygen, C., Ustaoglu, M.R., Balık, S.,** 2009. Tahtalı Baraj Gölü (İzmir) zooplankton kompozisyonu. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 26(2), 129-134.
- Richardson, W. B.** 1992. Microcrustacea in flowing water-experimental-analysis of washout times and a field-test. *Freshwater Biology*, 28, 217-230.
- Saksena, N. D.** 1987. Rotifers as indicator of water quality. *Hydrobiology*, 15(5), 481-485. <https://doi.org/10.1002/aheh.19870150507>
- Salır (Emiroğlu), S., Şen,D.,** 2002. Tadım Gölleti (Elazığ-Türkiye) rotiferlerinin (rotatoria, aschelminthes) mevsimsel değişimleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 235-240
- Salır, S.,** 2004. Observations on the seasonal variation of rotifera fauna of Keban Dam Lake (Çemişgezek Region) (Elazığ, Türkiye). *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16 (4), 695-701
- Salır, S.,** 2011. Zooplankton of Munzur River (Tunceli - Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10 (2), 192-194.
- Salır, S., Haykır, H.,** 2011. Zooplankton composition of Pülümür Stream (Tunceli-Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10, 1401- 1403.
- Salır, S. İpek, N., Aslan, S.,** 2011. Kürk Çayı (Elazığ-Türkiye) zooplanktonu. *Journal of Fisheries Sciences*, 5(3), 219-225.
- Salır, S., Bulut, H., Birici, N., Tepe, R., Alpaslan, K.** 2015. Karasu Nehri Erzincan zooplanktonu. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11(1), 10–16.
- Sarma, S., Nandini, S., Gulati, R.D.,** 2005. Life history strategies of cladocerans: comparisond of tropical and temperate taxa, *Hydrobiologia*, 542:315-333.
- Saygı Başbuğ, Y., Yiğit, S.,** 2005. Rotifera community structure of Yeniçağa Lake, Turkey. *J. Freshwat. Ecol.* 20 (1), 197- 199.
- Segers, H., Emir, N., Mertens, J.,** 1992. Rotifera from North and Northeast Anatolia (Turkey). *Hydrobiologia*, 245: 179-189.
- Shiel, R. J., Walker, K. F., Williams, W. D.** 1982. Plankton of the lower River Murray, South Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 33, 210-227.
- Sladeck, V.** 1983. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100, 169-201.
- Strickland, J.D.H., Parsons, T.R.,** 1972. A Practical handbook of seawater analysis. *Fisheries Research Board of Canada. Bull.* 167, Ottawa, 310 p.
- Tanyolaç, J.,** 2006. *Limnoloği*. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi 237

- Tanyolaç, J.**, 2009. *Limnoloji*. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi 294
- URL-1.**, 2023. [tunceli_il_yil_20160113115350026.pdf](#) Erişim Tarihi: 13.12. 2023
- URL-2.**, 2023. [Halbori Gözeleri - Google Haritalar](#) Erişim Tarihi: 21.12. 2023
- Ustaoglu, M. R., Akyürek, M.**, 1994. Akşehir Gölü zooplanktonu. *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Cilt 5, Hidrobiyoloji Seksiyonu*: 227- 234.
- Ustaoglu, R. M., Balık, S., Aygen, C., Özdemir Mis, D.**, 2006. Akgöl'ün (Selçukİzmir) kladoser ve kopepodları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt: 23, Ek (1/1): 169-172.
- Uzbilek, M.**, 1994. Seyfe Gölü'nün zooplanktonik organizmaları. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ülgü, M., Bozkurt, A.**, 2015. Zooplankton fauna of Tahtaköprü Dam Lake (Gaziantep). *International Journal of Scientific and Technological Research*, 1(1), 202-215.
- Walks, D. J., Cyr, H.**, 2004. Movement of plankton through lake–stream systems. *Freshwater Biology*, 49, 745-759.
- Washington, H. G.**, 1984. Diversity, biotic and similarity indices, A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water research*, 18, 653 –694.
- Wood, R.D.**, 1975. *Hydrobotanical Methods*. University Park Press, Baltimore, 173 p.
- Yahm, F. B.**, 2006. Rotifera fauna of Yamansaz Lake (Antalya) in South-West of Turkey *Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23 (3-4), 395- 397.
- Yıldız, Ş., Altındağ, A., Ergönül, M.B.**, 2007. Seasonal fluctuations in the zooplankton composition of a Eutrophic Lake: Lake Marmara (Manisa, Turkey). *Turk. J. Zool.* 31, 121- 126
- Yıldız, Ş., Özgökçe, M.S., Özgökçe, F., Karaca, İ., Polat, E.**, 2010. Zooplankton composition of Van Lake coastline in Turkey. *Afr. J. Biotechnol.* 9(48), 8248-8252.
- Yiğit, S., Altındağ, A.**, 2005. Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir, Türkiye) zooplankton faunası üzerine taksonomik bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 18(4), 563-567.