

**Yusuf Öztürk**

Fırat University, yusufozturk100@gmail.com, Elazığ-Türkiye

Serap Saler

Fırat University, ssaler@firat.edu.tr, Elazığ-Türkiye

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2026.21.3.5A0250	
ORCID ID	0009-0007-2917-8530	0000-0001-5900-491X
Corresponding Author	Serap Saler	

YUKARI PAHAR GÖLETİ (ELAZIĞ) ZOOPLANKTONU**ÖZ**

Bu çalışmada, Elazığ Merkez ilçesinde yer alan Yukarı Pahar Göleti'nin zooplanktonu incelenmiştir. Mayıs 2024 ile Nisan 2025 tarihleri arasında aylık örnekler alınmıştır. Biyolojik örneklemelerle eşzamanlı olarak su sıcaklığı ve pH ölçümleri yerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda toplam 36 zooplankton türü tanımlanmıştır. Bu türlerin 23'ü Rotifera, 11'i Kladosea ve 2'si Kopepoda grubuna aittir. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H') bulgularına göre en yüksek çeşitlilik değeri nisan ayında 3. istasyonda ($H'=2.203$), en düşük çeşitlilik düzeyi ise ocak ayında 1. istasyonda ($H'=1.467$) saptanmıştır. Popülasyon yoğunluğunun mevsimsel dinamikleri incelendiğinde, en yüksek yoğunluk yaz mevsiminde, en düşük yoğunluk ise sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Toplam zooplankton yoğunluğu içerisinde Rotifera grubu %79.91 oranla ekosistemde baskınlık kurmuş; Kladosea %18.37 ve Kopepoda %1.72 oranlarında temsil edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rotifera, Kladosea, Kopepoda,
Yukarı Pahar Göleti, Tür Çeşitliliği

ZOOPLANKTON OF YUKARI PAHAR POND (ELAZIĞ)**ABSTRACT**

This study investigated the zooplankton of Yukarı Pahar Pond in Elazığ. Monthly samples were collected between May 2024 and April 2025. Simultaneously with biological sampling, water temperature and pH measurements were performed on-site. A total of 36 zooplankton species were identified. Of these, 23 belong to the Rotifera group, 11 to the Kladosea group, and 2 to the Kopepoda group. According to the Shannon-Wiener diversity index (H') findings, the highest diversity value was observed in April at station 3 ($H'=2.203$), while the lowest diversity level was observed in January at station 1 ($H'=1.467$). When examining the seasonal dynamics of population density, the highest density was recorded in summer, and the lowest density was recorded in autumn. Within the total zooplankton density, the Rotifera group dominated the ecosystem with 79.91% Kladosea was represented at 18.37% and Kopepoda at 1.72%.

Keywords: Rotifera, Kladosea, Kopepoda, Yukarı Pahar Pond,
Species Diversity

How to Cite:

Öztürk, Y. ve Saler, S., (2026). Yukarı Pahar Göleti (Elazığ) zooplanktonu. Ecological Life Sciences, 21(3):84-91, DOI: 10.12739/NWSA.2026.21.3.5A0250.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İç su ekosistemleri, biyolojik çeşitliliğin korunması, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ve ekolojik süreçlerin devamlılığı açısından büyük öneme sahiptir. Bu ekosistemlerde yer alan planktonik organizmalar, sucul besin zincirinin temel bileşenlerini oluşturmakta ve ekosistemin trofik yapısının şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır [1]. Zooplankton, fitoplankton ile daha yüksek trofik seviyelerde bulunan balıklar arasında enerji transferini sağlayan önemli organizmalar olup, su kalitesi ve ekolojik değişimlerin değerlendirilmesinde biyolojik gösterge olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır [2]. Zooplankton topluluğu başlıca Rotifera, Kladosera ve Kopepoda gruplarından oluşmaktadır. Rotiferler kısa yaşam döngüleri ve çevresel değişimlere hızlı tepki vermeleri nedeniyle göl ve göletlerin trofik durumlarının belirlenmesinde önemli indikatör organizmalar olarak kabul edilmektedir [3]. Kladosera ve Kopepoda türleri ise sucul ekosistemlerdeki madde ve enerji döngüsünün sürdürülmesinde önemli işlevlere sahip olup, balık larvaları ve diğer sucul canlılar için temel besin kaynakları arasında yer almaktadır [4].

Zooplankton topluluklarının tür kompozisyonu ve yoğunluğu; su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, besin tuzları, ışık geçirgenliği ve mevsimsel değişimler gibi çeşitli çevresel faktörlerden etkilenmektedir [1]. Bu nedenle zooplankton çalışmaları, sucul ekosistemlerin ekolojik durumunun belirlenmesi ve izlenmesinde önemli veriler sağlamaktadır. Özellikle göletler ve küçük rezervuarlar gibi sınırlı su kütlelerinde meydana gelen çevresel değişimler, zooplankton kompozisyonuna doğrudan yansımakta ve bu organizmaların ekolojik değerlendirmelerde kullanımını daha da önemli hale getirmektedir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde gerçekleştirilen zooplankton araştırmalarında Rotifera grubunun tür çeşitliliği ve birey sayısı bakımından genellikle baskın grup olduğu bildirilmiştir. Örneğin, Demir ve Şen [5] tarafından Keban Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmada zooplankton faunasının büyük ölçüde Rotifera türlerinden oluştuğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Saler ve Şen [6], Hazar Gölü zooplanktonunu inceledikleri çalışmada Rotifera'nın tür zenginliği açısından ilk sırada yer aldığını bildirmişlerdir. Ayrıca Türkiye'deki birçok göl ve gölette yapılan araştırmalar, zooplankton topluluklarının mevsimsel değişim gösterdiğini ve yaz aylarında birey yoğunluğunun arttığını ortaya koymuştur [7 ve 8].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Elazığ ili, zengin iç su kaynaklarına sahip olmasına rağmen bazı göletlerde çalışma yapılmadığından zooplankton faunası hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu su kütlelerinden biri olan Yukarı Pahar Göleti üzerinde daha önce kapsamlı bir zooplankton araştırmasının yapılmamış olması, bölgenin biyolojik çeşitliliğinin ortaya konulması açısından önemli bir eksiklik oluşturmaktadır. Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışmada, Yukarı Pahar Göleti'nin zooplankton faunasının belirlenmesi, tür çeşitliliğinin ortaya konulması, mevsimsel değişimlerin değerlendirilmesi ve zooplankton topluluğunun ekolojik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilerin, göletin ekolojik yapısının anlaşılmasına ve bölgedeki limnolojik çalışmalara katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Highlights (Öne Çıkanlar)

- Bu çalışmanın Yukarı Pahar Göleti'nde yapılan ilk araştırma olması
- Yukarı Pahar Göleti'nde bulunan zooplankton türleri belirlenerek, dağılımlarının ortaya konulması
- Yapılacak tür zenginliği indeks analizleri ile ortamın verimliliği hakkında fikir sahibi olunması

- İlerleyen zamanlarda yapılacak zooplankton çalışmalarına örnek teşkil etmesi

3. MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

Yukarı Pahar Göleti, Elazığ şehir merkezine 21.2 km uzaklıkta, Acıpayam Köyü'nde yer alan ve yöre halkı tarafından bahçe sulama amacıyla kullanılan bir gölettir (Şekil 1) [9].



Şekil 1. Yukarı Pahar Göleti örnekleme istasyonları
(Figure 1. Yukarı Pahar Pond sampling stations)

Göletin zooplankton yapısını ve mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla, Mayıs 2024 ile Nisan 2025 tarihleri arasında 12 ay boyunca belirlenen 4 farklı istasyondan periyodik olarak horizontal örneklemler yapılmıştır (Şekil 2). Numunelerin toplanmasında 55 µm göz açıklığına sahip standart plankton ağı kullanılmış ve elde edilen bütün numuneler %4'lük formaldehit çözeltisi ile fikse edilerek 250 ml'lik şişelerde saklanmıştır.



Şekil 2. Zooplankton örneği alınan istasyonlar
(Figure 2. Stations where zooplankton samples were collected)

Laboratuvar ortamında ışık mikroskobu altında gerçekleştirilen analizlerde ilgili kaynaklar kullanılmıştır [10-15]. Sayım için 250ml'lik şişelerdeki örnek çalkalandıktan sonra 1 ml alınarak sayım lamında mikroskopta sayılmıştır. 1 m³'teki birey sayısı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır [15].

$$\text{m}^3\text{'teki birey sayısı} = 250\text{ml} \times 2\text{ml'deki birey sayısı} / 2\text{ml} \times n r^2 h$$

Ekosistemin temel fizikokimyasal parametrelerden su sıcaklığı (°C) ve pH değerleri, biyolojik örneklemelerle eş zamanlı olarak yerinde (in-situ) ölçülmüştür. Komünitenin zenginlik, çeşitlilik ve eşitlik dengesini matematiksel bir zeminde değerlendirmek amacıyla, Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi (H') Margalef Tür Zenginliği İndeksi (D) Simpson Çeşitlilik İndeksi (S) temel alınmıştır. İndeks hesaplamalarında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır [16-20].

Shannon-Wiener
Çeşitlilik İndeksi
(H')

$$H' = - \sum (p_i \times \ln(p_i))$$

Margalef Tür
Zenginliği İndeksi
(D)

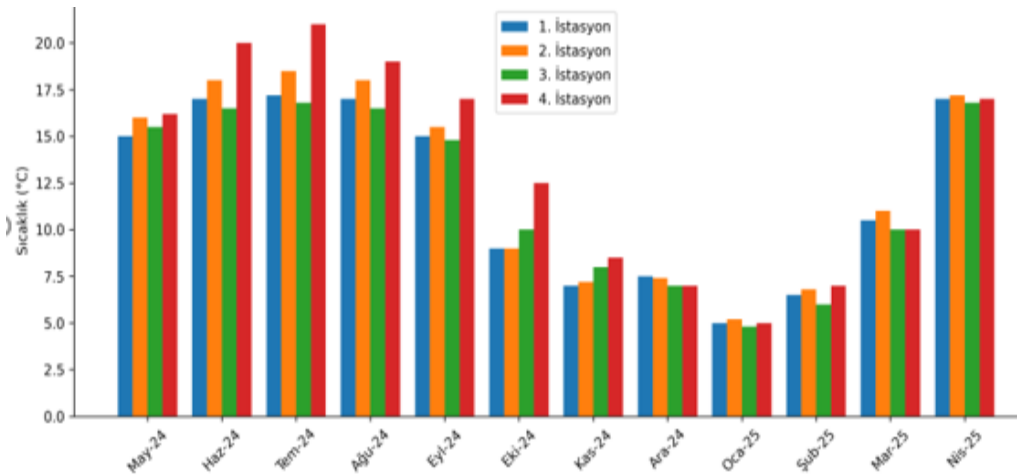
$$D = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Simpson Çeşitlilik
İndeksi
(S)

$$D_{Simpson} = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

4. BULGULAR (FINDINGS)

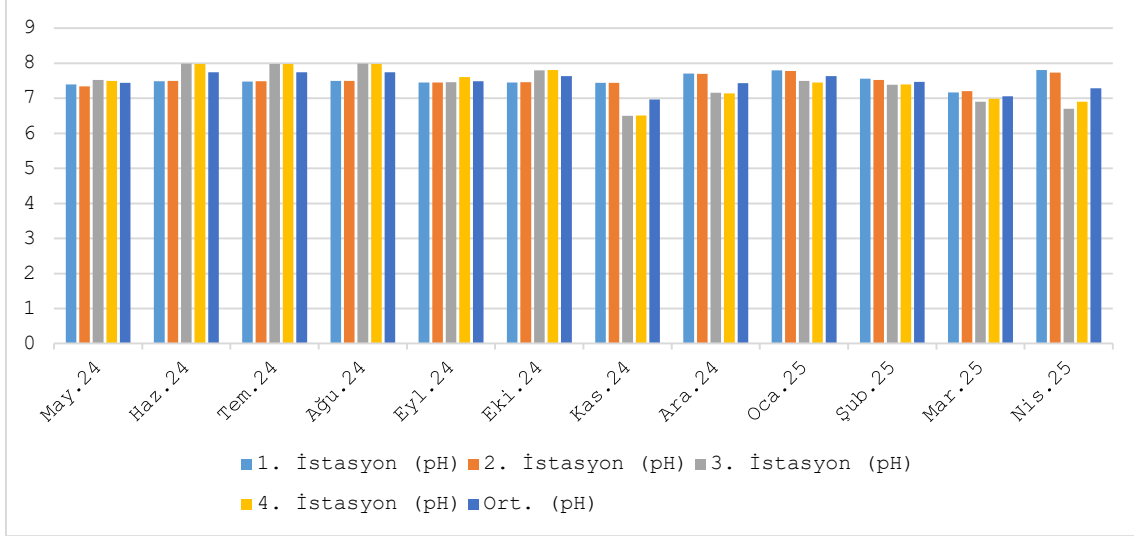
Yukarı Pahar Göleti'nin su sıcaklığı, bölgenin mevsimsel ritmiyle tam bir paralellik göstermiştir (Şekil 2). Göletteki en yüksek sıcaklık Temmuz 2024 döneminde 4. istasyonda 21.2°C ölçülürken, kış periyodunda suyun belirgin şekilde soğumasıyla en düşük sıcaklık Ocak 2025 tarihinde 3. istasyonda 4.9°C olarak kaydedilmiştir.



Şekil 2. Yukarı Pahar Göleti'nde, ölçülen sıcaklık değerleri
(Figure 2. Temperature values measured in Yukarı Pahar Pond)

Göletin hidrojen iyon konsantrasyonu (pH) hafif alkali suların tipik birer yansıması olarak 6.50 ile 7.99 bandında dağılım sergilemiştir (Şekil 3). 1. ve 2. istasyonlar yıl boyunca oldukça dar ve stabil bir aralıkta (7.17-7.81) kalarak dengeli bir yapı sergilerken; 3. ve 4. istasyonlarda Haziran-Ağustos 2024 döneminde pH değerleri 7.99 sınırına ulaşarak yıllık zirvesini görmüştür.

Araştırma süresince teşhisi yapılan türlerin listesi ve türlerinin aylık birey sayıları Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.



Şekil 3. Yukarı Pahar Gölü'nün pH değerleri
(Figure 3. pH values of Yukarı Pahar Pond)

Tablo 1. Yukarı Pahar Gölü'nde aylara göre tespit edilen zooplankton türleri
(Table 1. Monthly zooplankton species in Yukarı Pahar Pond)

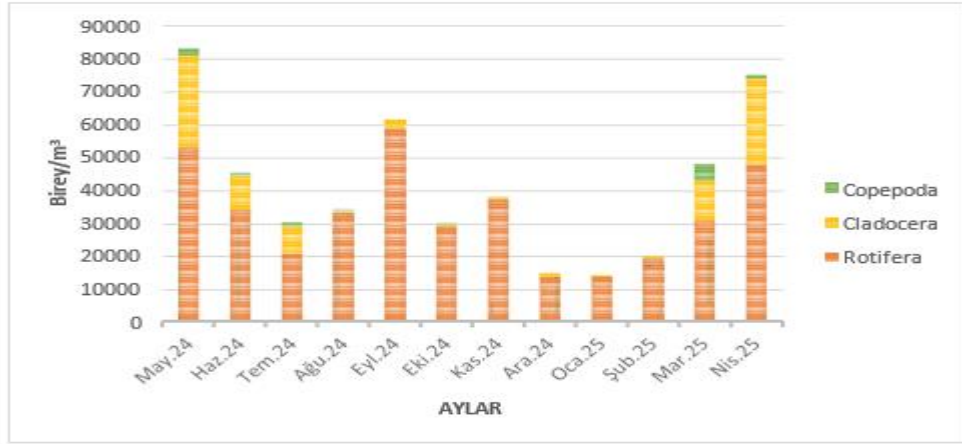
TÜR ADI	AYLAR 2024								AYLAR 2025			
	M	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N
ROTIFERA												
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ascomorpha saltans</i> Bartsch, 1870	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Asplanchna sieboldii</i> (Leydig, 1854)	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalodella forficula</i> (Ehrenberg, 1830)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1830)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Colurella colurus</i> (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Colurella uncinata</i> (Müller, 1773)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Keratella hiemalis</i> Carlin, 1943	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
<i>Lecane closterocerca</i> (Schmarda, 1859)	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-
<i>Lecane flexilis</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
<i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1905)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Notholca squamula</i> (Müller, 1786)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Philodina roseola</i> Ehrenberg, 1832	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KLADOSERA												
<i>Alona cambouei</i> Guerne Richard, 1893	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1785)	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
<i>Bosmina coregoni</i> Baird, 1857	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chydorus parvus</i> Daday, 1898	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.sphaericus</i> (Müller, 1785)	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Daphnia longispina</i> (Müller, 1785)	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Daphnia magna</i> Straus, 1820	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
KOPEPODA												
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski, 1887)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+
Aylık Toplam Tür Çeşidi	13	10	16	11	14	12	9	9	6	9	12	11

Tablo 2. Yukarı Pahar Göleti Zooplankton türlerinin aylık birey Sayıları (birey/m³)
(Table 2. Monthly zooplankton individual numbers in Yukarı Pahar Pond (individual/m³))

TÜR ADI	AYLAR 2024								AYLAR 2025			
	M	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N
ROTIFERA												
<i>A. ecaudis</i>	3057	-	1274	255	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. saltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2293	-
<i>A. priodonta</i>	23949	-	-	-	2293	1529	510	764	1783	764	1274	11210
<i>A. sieboldi</i>	-	-	-	-	7643	1783	1019	-	-	-	-	-
<i>B. angularis</i>	-	-	-	-	1019	510	-	-	-	-	-	-
<i>C. forficula</i>	-	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. gibba</i>	-	-	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. colurus</i>	-	-	-	-	-	255	-	-	-	-	-	-
<i>C. uncinata</i>	-	-	-	255	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. dilatata</i>	-	-	-	-	764	-	-	-	-	-	764	-
<i>K. cochlearis</i>	13248	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6624
<i>K. hiemalis</i>	-	-	-	764	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. quadrata</i>	6115	-	7388	17580	18854	7643	16815	5350	5605	7134	-	6369
<i>L. bulla</i>	-	10191	764	1274	1274	1783	-	764	-	764	-	-
<i>L. closteroerca</i>	-	-	-	1019	764	-	1783	764	2038	255	3057	-
<i>L. flexilis</i>	-	-	-	-	510	2038	-	1274	-	510	-	-
<i>L. luna</i>	4076	12484	4331	5096	5860	6369	6115	1529	2802	4841	17580	23440
<i>L. lunaris</i>	1529	4841	-	3312	10191	2802	1274	510	-	2802	-	-
<i>L. pyriformis</i>	-	-	1274	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. ovalis</i>	1019	6369	4331	3567	9427	4331	9682	2802	1274	2038	-	-
<i>N. squamula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5605	-
<i>P. roseola</i>	-	-	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. dolichoptera</i>	-	-	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam Rotifera	52994	34140	20637	33121	58599	29045	37197	13758	13503	19108	30573	47643
KLADOSERA												
<i>A. cambouei</i>	-	-	764	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. longirostris</i>	11465	-	2038	-	-	255	255	-	-	-	-	1529
<i>B. coregoni</i>	4586	1274	1783	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. reticulata</i>	-	-	-	255	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. parvus</i>	-	-	2548	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. sphaericus</i>	10701	4841	1274	-	2293	-	-	-	-	-	2802	13248
<i>D. longispina</i>	-	1783	-	-	255	-	255	764	510	510	1274	5350
<i>D. magna</i>	1019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2802
<i>D. pulex</i>	-	2293	-	-	-	-	-	-	-	-	764	2802
<i>G. testudinaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7388	255
<i>P. aduncus</i>	-	-	-	-	255	-	-	-	-	-	-	-
Toplam Kladosera	27771	10191	8408	255	2803	255	510	764	510	510	12229	25987
KOPEPODA												
<i>A. denticornis</i>	764	510	255	-	-	-	-	-	-	-	1783	-
<i>C. vicinus</i>	1274	-	510	255	-	255	-	-	-	-	3057	1019
Toplam Kopepoda	2038	510	764	255	-	255	-	-	-	-	4841	1019
GENEL TOPLAM	82802	44841	29809	33631	61401	29554	37707	14522	14013	19618	47643	74650

Tür zenginliği, yüksek su sıcaklıkları ile bol besin kaynağının birleşmesi sonucunda Temmuz 2024 tarihinde 16 farklı türe ulaşarak yıllık zirvesini görmüş; bu yoğun dönemi sırasıyla Eylül (14 tür) ve Mayıs (13 tür) ayları takip etmiştir. Rotifera grubu sahadaki toplam çeşitlilik yapısını domine etmiş ve en durgun aylarda bile en az 6 türle varlığını sürdürmüştür; gruptan *K.cochlearis* ve *P. dolichoptera* türleri yıl boyunca her örnekte bulunmuşlardır. Kladosera'da çeşitlilik ilkbahar sonu ve yaz başlarında yoğunlaşırken, kışın aylarında tek tür ile temsil edildiği tespit edilmiştir. En kısıtlı profili çizen Kopepoda grubundan ise sonbahar ve kış dönemlerinde alınan örneklerde hiçbir türe rastlanmamıştır. Örneklem periyodu boyunca toplam organizma yoğunluğunun %79.6'sını (ortalama 32.527~birey/m³) oluşturan Rotifera grubu sistemin genel karakterini belirlemiştir. *K. quadrata* (toplam 98.853~birey/m³) yaz sonundan itibaren sayıca artarak Eylül 2024'te 18.854 birey/m³ yoğunlukla sonbahar periyodunda öne çıkmıştır. Buna karşılık ikinci baskın tür olan *L. luna* (toplam 94.523~birey/m³) bahar aylarında yükselişe geçmiş ve Nisan 2025'te 23.440 birey/m³ değerine erişmiştir; bu durum aynı grup içindeki türlerin farklı zaman dilimlerini kullanarak rekabeti azalttığını göstermektedir. Kladosera grubunun (%18.4) sayısal üstünlüğünü büyük oranda tek başına bu grubun %40'ını oluşturan *C. sphaericus* (35.159~birey/m³) belirlemiştir. Kopepoda grubu ise (%2.0) sayısal olarak düşük değerde bulunmuş, grupta *C. vicinus*

(6.370~birey/m³) dikkat çekse de kopepodlar hiçbir zaman diğer iki grubun yoğunluk seviyelerine ulaşamamıştır.

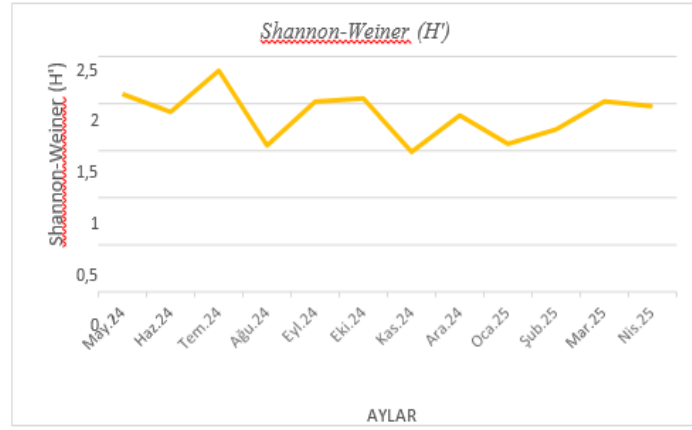


Şekil 4. Yukarı Pahar Göleti Zooplankton gruplarının dağılımı (Birey/m³)

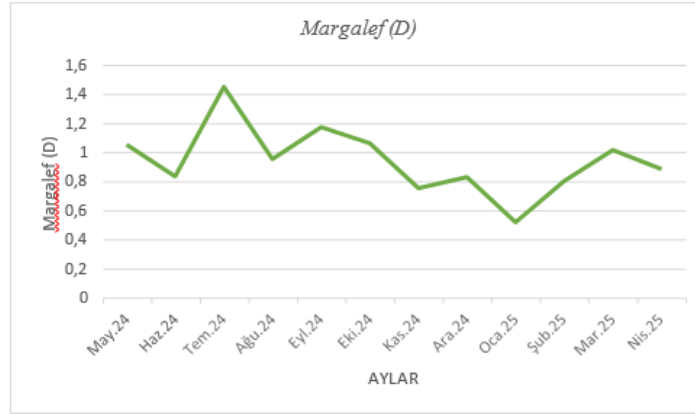
(Figure 4. Distribution of Zooplankton groups in Yukarı Pahar Pond (Ind./m³))

Şekil 4 zooplankton topluluğunu oluşturan Rotifera, Cladocera ve Copepoda türlerinin birey yoğunluklarının (Birey/m³) aylara göre nasıl değiştiğini sunmaktadır. Yıl boyunca yapılan gözlemler, Rotifera grubunun tüm aylarda toplam birey sayısının büyük bir kısmına hakim ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde artış göstermektedir. Kopepoda ise tüm dönem boyunca en düşük yoğunluğa sahip grup olarak dikkat çekmektedir. Hesaplanan çeşitlilik indeksleri (Shannon-Wiener, Margalef ve Simpson), ekosistemdeki toplam bolluk ile biyolojik çeşitlilik kavramlarının her zaman eşgüdümü ilerlemediğini ve sistemin niceliksel olarak çok yoğunluk gösterdiği dönemlerin en zengin periyotlar olmayabileceğini göstermiştir (Şekil 5, 6 ve 7).

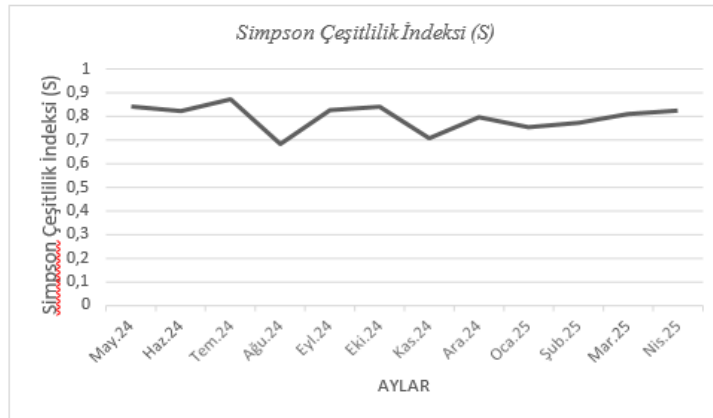
Analizlerin en dikkat çekici noktası Temmuz 2024 verilerinde ortaya çıkmıştır; bu ayda Shannon-Wiener ($H'=2.351$) ve Margalef ($D=1.456$) değerleri yılın en yüksek seviyesine ulaşarak komünite üzerindeki baskınlık stresinin azaldığını ve göletin biyolojik yapı açısından en dengeli dönemini yaşadığını göstermektedir. Ağustos ve Kasım periyotlarında Shannon indeksinin $H'=1.50$ bandının altına inmesi ve Simpson değerlerinin $S=0.70$ seviyelerine gerilemesi, popülasyon içindeki türler arası dengenin Rotifera lehine değiştiğini göstermektedir. Margalef indeksinin de bu evrede $D=1.0$ kritik eşiğinin altına düşmesi, ortamın taksonomik açıdan monoton bir hale geldiğinin göstergesidir. Çevresel stres faktörlerinin de etkisiyle Ocak 2025'te 1. istasyonda $H'=1.467$ ölçülürken, en yüksek çeşitlilik değeri ise Nisan ayında 3. istasyonda $H'=2.203$ saptanmıştır. 2025 bahar aylarında hem birey sayısının hem de çeşitlilik indekslerinin eş zamanlı olarak ivme kazanması, göletin bahar döneminde yüksek bir taşıma kapasitesine ulaştığını ve trofik yapının fonksiyonel açıdan en verimli döngüsünde olduğunu göstermektedir.



Şekil 5. Yukarı Pahar Gölünün Shannon-Weiner (H') İndeks değeri
(Figure 5. Shannon-Weiner (H') Index value of Yukarı Pahar Pond)



Şekil 6. Yukarı Pahar Gölünün Margalef (D) İndeks değeri
(Figure 6. Margalef (D) Index value of Yukarı Pahar Pond)



Şekil 7. Yukarı Pahar Gölünün Simpson Çeşitlilik İndeks (S) değeri
(Figure 7. Simpson Diversity Index (S) value of Yukarı Pahar Pond)

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Bu araştırmada Yukarı Pahar Gölü'nün zooplankton kompozisyonu bir yıllık örnekleme periyodu boyunca incelenmiş ve toplam 36 takson belirlenmiştir. Tespit edilen türlerin 23'ü Rotifera, 11'i Kladosea ve 2'si Kopepoda grubuna ait olup, tür kompozisyonunda Rotifera'nın baskın olduğu belirlenmiştir. Rotifera'nın hem tür sayısı (%63.9) hem de birey yoğunluğu (%79.91) bakımından baskın olması, Türkiye'deki birçok göl,

gölet ve baraj gölünde bildirilen sonuçlarla uyumludur [20-23]. Belirlenen bu dağılım, Türkiye iç sularında yaygın olarak bildirilen Rotifera>Kladosera>Kopepoda sıralamasıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışmada belirlenen toplam tür sayısı; Beytepe Göleti'nde bildirilen 33 tür [24], Doğanözü Baraj Gölü'nde bildirilen 35 tür [25] ve Büğdüz Baraj Gölü'nde bildirilen 37 tür [26] ile büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Buna karşın daha büyük yüzey alanına ve habitat çeşitliliğine sahip bazı baraj göllerinde daha yüksek tür sayıları rapor edilmiştir [27]. Bu farklılıkların habitat yapısı, besin durumu ve çevresel koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Rotifera grubunun tür ve birey yoğunluğu bakımından baskın olması, bu organizmaların kısa generasyon süreleri, partenogenetik üreme yetenekleri ve değişen çevresel koşullara hızlı uyum sağlayabilmeleri ile açıklanmaktadır [2 ve 15]. Özellikle *K. quadrata*, *L. luna*, *P. vulgaris* ve *B. angularis* türlerinin yüksek yoğunluklarda bulunması dikkat çekicidir. Keratella ve Brachionus cinslerine ait türlerin varlığı genellikle mezotrofik ve ötrofik özellik gösteren sucul sistemlerle ilişkilendirilmektedir [3 ve 28].

Elde edilen sonuçlar, Elazığ ve çevresindeki sucul sistemlerde gerçekleştirilen çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Cip Baraj Gölü, Kalecik Baraj Gölü, Çalgan Deresi, Görgüşan Çayı, Geban Deresi, Hoşrük Çayı ve Karasu Nehri'nde yapılan araştırmalarda da Rotifera'nın tür çeşitliliği ve yoğunluk bakımından baskın grup olduğu bildirilmiştir [6, 29-35]. Karasu Nehri'nde 49 türün belirlenmiş olması ve türlerin büyük bölümünün Rotifera grubuna ait bulunması, Yukarı Pahar Göleti'nde gözlenen bölgesel zooplanton dağılımı karakterini desteklemektedir [35]. Benzer şekilde Bulut ve Saler [30], Kalecik Baraj Gölü'nde toplam 40 zooplankton türü belirlemiş ve Rotifera'nın baskın grup olduğunu bildirmiştir. Bu benzerlikler, Fırat Havzası'ndaki sucul sistemlerin benzer limnolojik özellikler taşıdığını göstermektedir. Kladosera grubunun toplam yoğunluğun %18.37'sini oluşturması ve özellikle *C. sphaericus* ile Daphnia türlerinin belirli dönemlerde yüksek yoğunluklara ulaşması, gölette fitoplankton üretiminin zooplankton gelişimini desteklediğini göstermektedir. Daphnia türleri tatlı su ekosistemlerinde enerji transferinin en önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilmekte ve fitoplankton biyokütlesinin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır [36]. İlkbahar döneminde gözlenen Kladosera artışları da artan sıcaklık ve primer üretim ile ilişkilendirilebilir.

Kopepoda grubunun yalnızca iki tür ile temsil edilmesi ve toplam yoğunluğun %1.72'sini oluşturması, Türkiye'deki birçok küçük ve orta ölçekli lentik sistemde bildirilen sonuçlarla uyumludur [22 ve 37]. Benzer şekilde Teke Deresi'nde de düşük kopepod çeşitliliği bildirilmiştir [38]. Kopepodların düşük temsil oranı, göletin nispeten sığ yapısı, çevresel değişkenlik ve diğer zooplankton gruplarıyla olan rekabet baskısından kaynaklanabilir. Zooplankton yoğunluğunun mevsimsel dağılımı incelendiğinde belirgin dalgalanmalar gözlenmiştir. Yaz döneminde yoğunlukların artması, sıcaklığın yükselmesiyle birlikte fitoplankton üretiminin ve metabolik faaliyetlerin hızlanmasına bağlanabilir [1,39]. Buna karşılık kış döneminde sıcaklıkların düşmesiyle tür sayısı ve birey yoğunluklarında azalmalar meydana gelmiştir. Benzer mevsimsel değişim desenleri Türkiye'nin farklı iç sularında gerçekleştirilen çalışmalarda da rapor edilmiştir [7, 35 ve 40]. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin $H'=1.467-2.203$ arasında değişmesi, gölette orta düzeyde bir tür çeşitliliğinin bulunduğunu göstermektedir. Çeşitlilik değerlerinin genel olarak 3'ün altında olması, topluluğun birkaç baskın tür tarafından şekillendirildiğini ortaya koymaktadır [16]. En yüksek çeşitlilik değerinin Nisan ayında belirlenmesi, ilkbahar döneminde sıcaklık ve besin kaynaklarındaki artışın daha fazla türün birlikte bulunmasını desteklediğini

göstermektedir. Buna karşılık Ocak ayında belirlenen düşük çeşitlilik değeri, kış koşullarının zooplankton topluluğu üzerindeki sınırlayıcı etkisini yansıtmaktadır. Çalışma süresince su sıcaklığının 4.9-21.2°C ve pH değerlerinin 6.50-7.99 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler zooplankton gelişimi açısından uygun sınırlar içerisinde olup Türkiye'deki benzer gölet ve baraj göllerinde bildirilen değerlerle uyumludur [13 ve 41]. Özellikle nötr ve hafif alkali karakterdeki pH koşullarının Rotifera ve Kladosea gelişimini desteklediği bilinmektedir [1].

6. SONUÇ (CONCLUSION)

Sonuç olarak, Yukarı Pahar Göleti, Rotifera baskınlığı ile karakterize edilen, mevsimsel çevresel değişimlere duyarlı ve orta düzeyde biyolojik çeşitlilik gösteren bir iç su ekosistemi olarak değerlendirilebilir. Zooplankton kompozisyonunda Rotifera üyelerinin baskın olması, Keratella ve Brachionus gibi indikatör taksonların varlığı ile birlikte değerlendirildiğinde göletin mezotrofik-ötrofik geçiş özellikleri taşıdığına işaret etmektedir. Kladosea üyelerinin düzenli olarak bulunması sistemde yeterli primer üretimin varlığını desteklerken, Kopepoda'nın düşük temsil oranı topluluğun yapısal karakteristiğini ortaya koymaktadır. Yukarı Pahar Göleti'nde belirlenen zooplankton kompozisyonunun Fırat Havzası'nda daha önce incelenen Kalecik Baraj Gölü [30], Beyhan Baraj Gölü [42] ve diğer sucul sistemlerle büyük ölçüde benzerlik göstermesi, bölgesel limnolojik özelliklerin zooplankton toplulukları üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, Yukarı Pahar Göleti için ilk kapsamlı zooplankton envanterini sunmakta olup bölgedeki biyolojik çeşitlilik çalışmalarına önemli katkı sağlamaktadır.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGMENT)

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (FÜBAP) tarafından SÜF.24.12 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Sağlanan katkı ve desteklerinden dolayı FÜBAP birimine teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

FİNANSAL AÇIKLAMA (FINANCIAL DISCLOSURE) Araştırma, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (FÜBAP) tarafından SÜF.24.12 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Wetzel, R.G., (2001). Limnology: Lake and river ecosystems (3rd ed.). Academic Press.
- [2] Lampert, W. and Sommer, U., (2007). Limnoecology: The ecology of lakes and streams (2nd ed.). Oxford University Press.
- [3] Sládeček, V. (1983). Rotifers as indicators of water quality. Hydrobiologia, 100, 169-201.
- [4] Dodson, S.I. and Frey, D.G., (2001). Kladosea and other Branchiopoda. In J.H. Thorp and A.P. Covich (Eds.), Ecology and classification of North American freshwater invertebrates (2nd ed.). Academic Press.
- [5] Demir, N. ve Şen, D., (2006). Keban Baraj Gölü zooplanktonu üzerine araştırmalar. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23(1-2):99-103.
- [6] Saler, S. ve Şen, D., (2000). Hazar Gölü zooplankton faunası üzerine bir araştırma. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1):109-118.

- [7] Bekleyen, A., (2003). A taxonomical study on the zooplankton of Devegeçidi Dam Lake (Diyarbakır, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 27:95-100.
- [8] Bozkurt, A. ve Akın, Ş., (2012). Zooplankton fauna of some Turkish inland waters and seasonal variations. *Journal of Fisheries Sciences*, 6(1):45-58.
- [9] https://tr.wikipedia.org/wiki/Ac%C4%B1payam,_Elaz%C4%B1%C4%9F
- [10] Koste, W., (1978). *Die Rädertiere Mitteleuropas I*. Berlin.
- [11] Kolisko, R., (1974). *Plankton rotifers: Biology and taxonomy*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- [12] Flössner, D., (1972). Crustacea: Kiemen und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. *Tierwelt Deutschlands*, 60, 1-501.
- [13] Dussart, H.B. and Defaye, D., (2001). Introduction to the Kopepoda (2nd ed.). *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*, 16, 1-344.
- [14] Einsle, U., (1996). Kopepoda: Cyclopoida, genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*, 10, 1-82.
- [15] Tanyolaç, J., (2009). *Limnoloji (Tatlısu Bilimi)*, 5. Baskı, Hatipoğlu Yayınları, Ankara.
- [16] Magurran, A.E., (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.
- [17] Margalef, R., (1958). Information theory in ecology. *General Systems*, 3, 36-71.
- [18] Shannon, C.E., (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3):379-423.
- [19] Simpson, E.H., (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148):688. <https://doi.org/10.1038/163688a0>
- [20] Ustaoğlu, M.R., Altındağ, A., Kaya, M., Akbulut, N., Bozkurt, A., Özdemir Mis, D., Atasagun, S., Erdoğan, S., Bekleyen, A., Saler, S., and Okgerman, H.C., (2012). A checklist of Turkish rotifers. *Turkish Journal of Zoology*, 36(5):607-622.
- [21] Apaydın Yağcı, M. and Ustaoğlu, M.R., (2012). Zooplankton fauna of Lake İznik (Bursa, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 36(1):341-350.
- [22] Güher, H. ve Çolak, Ş., (2015). Süloğlu Baraj Gölü'nün (Edirne) zooplankton (Rotifera, Kladosea, Kopepoda) faunası ve mevsimsel değişimi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 16(1):17-24.
- [23] Bozkurt, A. and Aktaş, M., (2025). Preliminary systematic investigation of the zooplankton fauna in the streams of Gürün District (Sivas, Türkiye). *Marine and Life Sciences*, 7(2):103-109.
- [24] Metin, H., (2005). Beytepe Göleti zooplanktonik organizmalarının tespiti ve mevsimsel dağılımının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [25] Keskin, M.A. ve Yıldız, Ş., (2025). Doğanözü Baraj Gölü (Kızılcahamam, Ankara) zooplanktonik organizmalarının mevsimsel değişimi ve bazı su kalite parametrelerinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [26] Mutlu, A., (2024). Büğdüz Baraj Gölü (Burdur) zooplanktonunun incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

- [27] Ustaoglu, M.R., (2015). An updated zooplankton biodiversity of Turkish inland waters. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 1(3):151-159.
- [28] Saksena, N.D., (1987). Rotifers as indicator of water quality. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica*, 15(5):481-485.
- [29] İpek, N. ve Saler, S., (2012). Görgüşan Çayı ve Geban Deresi (Elazığ-Türkiye) zooplanktonu. *Journal of FisheriesSciences.com*, 6(2):155-163.
- [30] Bulut, H. ve Saler, S., (2013a). Kalecik Baraj Gölü (Elazığ-Türkiye) zooplanktonu. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 25(2):99-103.
- [31] Bulut, H. ve Saler, S., (2013b). Ladik Gölü (Samsun) zooplanktonu üzerine ilk gözlemler. *SÜMDER*, 51:74-78.
- [32] Baysal, N. ve Saler, S., (2014). Çalgan Deresi (Elazığ) zooplanktonu. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 26(1):1-7.
- [33] Saler, S., Bulut, H., Örnekçi, G.N., Uslu, A.A. ve Ulaş, G., (2015). Ulaş Gölü (Ulaş-Sivas) zooplanktonu. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 1(2):112-121.
- [34] Saler, S., Yüce, S., Çelik, B. ve Bulut, H., (2018). Hoşrük Çayı (Elazığ-Türkiye) zooplanktonu. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(5):607-612.
- [35] Saler, S. ve Karakaya, G., (2023). Karasu Nehri (Türkiye) zooplanktonu. *Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi*, 6(1):40-51.
- [36] Lampert, W., (2011). *Daphnia: Development of a model organism in ecology and evolution*. International Ecology Institute.
- [37] Çankaya, Ş., (2023). Bismil Ovası'ndaki bazı sulak alanların zooplankton faunası ve mevsimsel değişiminin incelenmesi (Doktora tezi). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- [38] Yılmaz, H., (2025). Teke Deresi (Palu-Elazığ) zooplanktonu (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- [39] Jeppesen, E., Meerhoff, M., Holmgren, K., González-Bergonzoni, I., Teixeira-de Mello, F., Declerck, S.A.J., De Meester, L., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Bjerring, R., Conde-Porcuna, J.M., Mazzeo, N., Iglesias, C., Reizenstein, M., Malmquist, H.J., Liu, Z., Balayla, D., and Lazzaro, X., (2011). Impacts of climate warming on lake fish community structure and potential effects on ecosystem function. *Hydrobiologia*, 646(1):73-90.
- [40] Yiğit, S., (2002). Seasonal fluctuation in the rotifer fauna of Kesikköprü Dam Lake (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 26:341-348.
- [41] Taş, B., Candan, A.Y., Can, Z. ve Topkara, S., (2010). Ulugöl (Ordu)'ün bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Journal of FisheriesSciences.com*, 4(3):254-263.
- [42] Bulut, H. and Saler, S., (2014). Zooplankton of Beyhan Dam Lake (Elazığ, Turkey), *Turk. J. Sci. Technol.*, 9:23-28.