

Zooplanktonik Organizmaların Manyas Barajında (Balıkesir) Mevsimsel Değişimi ve Bazı Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerle Olan İlişkileri

Kemal ÇELİK¹, Elif GİRİTLİOĞLU¹

ÖZET: Bu çalışmanın amacı Balıkesir ili sınırları içerisindeki Manyas Barajı zooplanktonik organizmaların mevsimsel değişimlerinin bazı fizikokimyasal parametrelerle olan ilişkilerinin incelenmesidir. Örnekler, Şubat 2011 ile Kasım 2011 tarihleri arasında 3 istasyondan mevsimsel olarak 50 cm çaplı ve 55µm gözenek açıklığı olan bir plankton kepçesiyle dikey çekimle alındı. Tespit edilen türlerin yoğunlukları ile su sıcaklığı, Secchi diski derinliği, pH, nitrat (NO₃), toplam azot (TN), toplam fosfor (TP) ve fosfat (PO₄) arasındaki ilişkiler Kanonik uyum analizi (CCA) ile tespit edildi. Rotifera'dan *Polyarthra dolichoptera* türü kış mevsiminde ve *Synchaeta pectinata* türü sonbahar mevsiminde baskın olarak tespit edildi. Cladocera'dan *Bosmina longirostris* ve *Ceriodaphnia pulchella* yaz mevsiminde, Copepoda'dan *Cyclops vicinus* ilkbaharda ve *Thermocyclops crassus* yaz mevsiminde baskın türler olarak tespit edildiler. CCA analizleri, tespit edilen baskın türlerin çoğunun ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerin zooplanktonik organizmaların ılıman bölge göllerindeki mevsimsel dağılımında büyük öneme sahip olduklarını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Fizikokimyasal parametreler, Manyas Barajı, Zooplankton

The Seasonal Distribution of Zooplanktonic Organisms and their Relationships with Certain Physical and Chemical Parameters in the Manyas Reservoir (Balıkesir)

ABSTRACT: The aim of this study was to investigate the seasonal dynamics of zooplankton in the Manyas Reservoir located in the city limits of Balıkesir, Turkey. Water samples were taken vertically at three stations between February 2011 and November 2011 seasonally using a net with 50 cm diameter and 55 micron pore size. The abundance of zooplankton species and their relationships with water temperature, Secchi disk depth, pH, Nitrate (NO₃), total nitrogen (TN), total phosphorus (TP) and phosphate (PO₄) were analyzed using canonical correspondence analysis (CCA). *Polyarthra dolichoptera* (Rotifere) was dominant in winter, *Synchaeta pectinata* (Rotifere) in fall, *Bosmina longirostris* (Cladocera) and *Ceriodaphnia pulchella* (Cladocera) in winter, *Cyclops vicinus* (Copepoda) in spring and *Thermocyclops crassus* (Copepoda) was dominant in summer. CCA analysis showed that the measured physical and chemical parameters played an important role on the seasonal distribution of zooplanktonic organisms in temperate lakes.

Keywords: Manyas Reservoir, Physicochemical parameters, Zooplankton

¹ Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji, Balıkesir, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Kemal ÇELİK, kcelik@balikesir.edu.tr

GİRİŞ

Zooplanktonik organizmalar sucul besin zincirinin ikinci halkasını oluşturup birincil üreticilerin ürettikleri besin ve enerjinin üst basamaklara geçişinde köprü görevi görürler. Herbivor zooplanktonik türler, fitoplanktonla beslenerek bolluğunu önemli ölçüde kontrol altına almak suretiyle göllerin berraklaşmasını sağlayabilir. Zooplankton, aynı zamanda sudaki bazı omurgasızlar, balık larvaları ve memelilerin besin kaynağını oluşturur (Wallace and Smith, 2009).

Tatlı su ekosisteminde bulunan zooplanktonik organizmalar Rotifera, Cladocera ve Copepoda olmak üzere başlıca üç grupta incelenir. Cladocera üyeleri ekolojik toksisite testlerinde bioindikatör olarak kullanılabilir (Dodson et al., 2010). Copepoda üyeleri suyla geçen bazı patojenler için taşıyıcı ajan olabilmektedirler (Turner et al., 2009). Rotifera üyeleri, çevresel değişikliklere karşı gösterdikleri hızlı tepkilerle göllerde trofik durum indikatörü olarak kullanılabilirler (Sladeczek, 1983).

Zooplankton türlerinin bazıları, su sistemlerinin besinsel tuz miktarı, pH değerleri, balık yoğunluğu, kirleticiler tarafından kontamine olup olmaması ve sediment yapısı hakkında detaylı bilgiler sağlamaktadır. (Özhan, 2007). Bu nedenle bolluğu ve çeşitliliği bir suda ne denli zengin ise, onunla beslenen

hayvansal organizmalar da özellikle biyokütle bakımından o denli zengin olur.

Zooplanktonik organizmaların akarsu ve göllerdeki yoğunluğu ve sayısı, bulunduğu yere, suyun kalitesine ve bulunan mevsime göre önemli farklılıklar göstermektedir. Bu organizmalarda ortaya çıkan bu farklılıklar ise sudaki besin piramidinin üst basamağındaki canlı gruplarını önemli oranda etkilemektedir (Günsel, 2009).

Bu çalışmanın amacı Balıkesir ili sınırları içerisindeki Manyas Barajı'nın zooplanktonik organizmalarının mevsimsel değişimlerinin barajın bazı fizikokimyasal parametreleriyle olan ilişkilerini incelemesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Manyas Baraj Gölü, Balıkesir'in Manyas ilçesinin 18.5 km güneybatısında Susurluk havzasında yer alır. Baraj gölü, Kocaçay üzerinde kurulmuş olup sulama, taşkınları önleme ve enerji üretimi için yapılmıştır (DSİ, 1995). Baraj gölünde 1993 yılında ilk defa su tutmasıyla birlikte 2009 yılında faaliyete girmiştir. Barajın gövde hacmi 3.3 hm³, yüksekliği 74 metre, normal su kotunda göl hacmi 404 hm³, normal su kotunda göl alanı ise 16.8 km² dir (Şekil 1).



Şekil 1. Manyas Baraj Gölü ve örnekleme istasyonlarının haritası

Örnekleme Şubat 2011 ile Kasım 2011 tarihleri arasında 3 istasyondan mevsimsel olarak yapıldı.

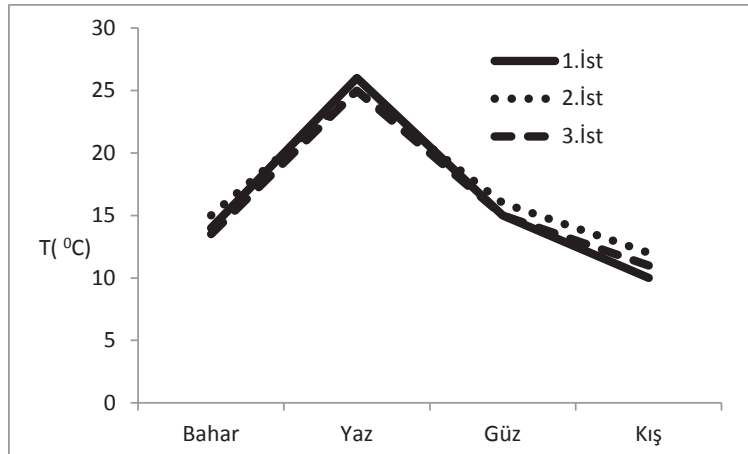
Zooplankton örnekleri 55 mikron göz aralığına sahip hensen tipi Hydro-Bios Kiel marka plankton kepçesi kullanılarak dikey çekimle alınıp 250 ml'lik plastik kaplara konuldu ve %4'lük formaldehit ile tespit edildi. 250 ml'lik kaplardan homojen olacak şekilde 1 cc'lik örnekler alınarak sayım lamında iki kez sayım yapıp aritmetik ortalamaları alınarak 1 m³'deki birey sayısı hesaplandı.

Zooplankton türlerinin teşhisi için bir inverted mikroskop kullanıldı. Türlerin taksonomik teşhisinde Edmondson (1959), Ward ve Whipple (1945), Dodson et al. (2010), Smirnov (1996), De Smet (1997), Segers (1995), Nogrady ve Segers (2002) ve Wallace ve Snell (2010) den yararlanıldı.

Su sıcaklığı ve pH bir YSI probu ile yerinde ölçüldü. Secchi diski derinliği her istasyonda düzenli olarak ölçüldü. Nitrat azotu (NO₃), toplam azot (TN), fosfat (PO₄) ve toplam fosfor (TP) standart metotlara göre (APHA, 1995) spektrofotometrik olarak tayin edildi. Tespit edilen türlerin yoğunlukları ile fiziksel ve kimyasal parametreler arasındaki ilişkiler kanonik uum analizi (CCA) ile tayin edildi. CCA analizi CANOCO v.4.5 paket program (ter Braak and Smilauer, 2002) paket programı kullanılarak yapıldı.

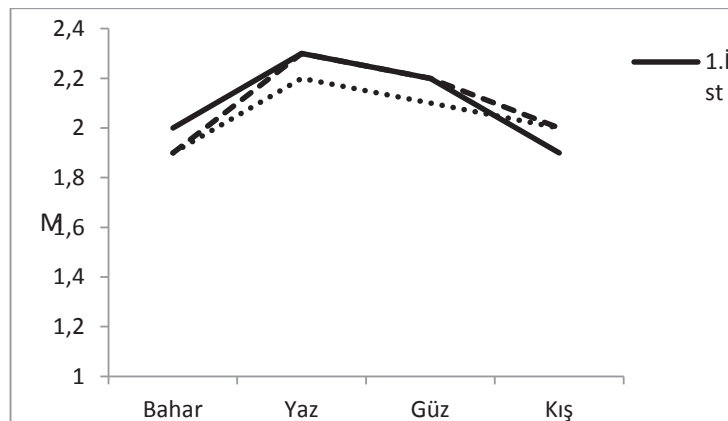
BULGULAR VE TARTIŞMA

Maksimum sıcaklık 2011 yılının Yaz mevsiminde her üç istasyonda da 25 °C olarak kaydedilirken, minimum sıcaklık kış mevsiminde 1. istasyonda 10°C olarak kaydedildi (Şekil 2).



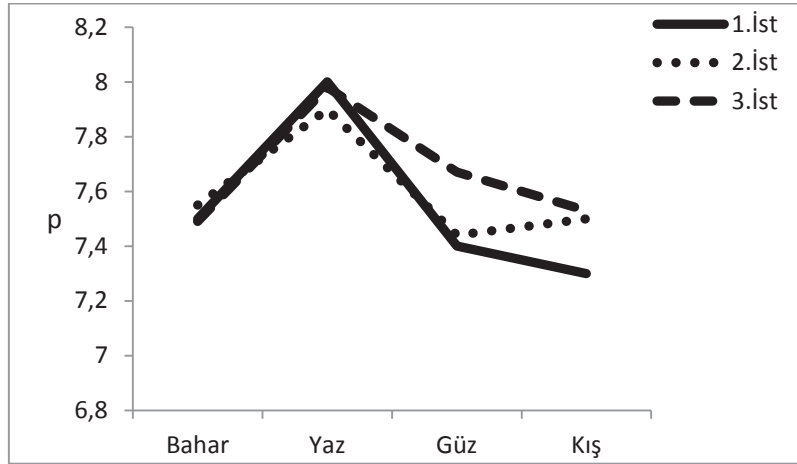
Şekil 2. Manyas Barajında su sıcaklığının mevsimsel değişimi

Maksimum Secchi diski derinliği 2011 yılının yaz mevsiminde 1. ve 3. istasyonda 2.3 m olarak ölçülürken, minimum Secchi diski derinliği 2. ve 3. istasyonlarda 1.9 m olarak ölçüldü (Şekil 3).



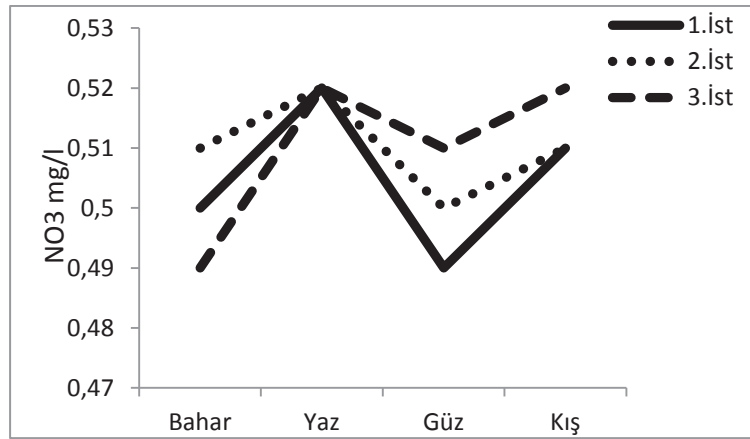
Şekil 3. Manyas Barajında Secchi diski derinliğinin mevsimsel değişimi

Maksimum pH 1. ve 3. istasyonlarda yaz kış mevsiminde 1. istasyonda 7.3 olarak ölçüldü mevsiminde 8 olarak ölçüldü ve minimum pH (Şekil 4).



Şekil 4. Manyas Barajında pH'in mevsimsel değişimi

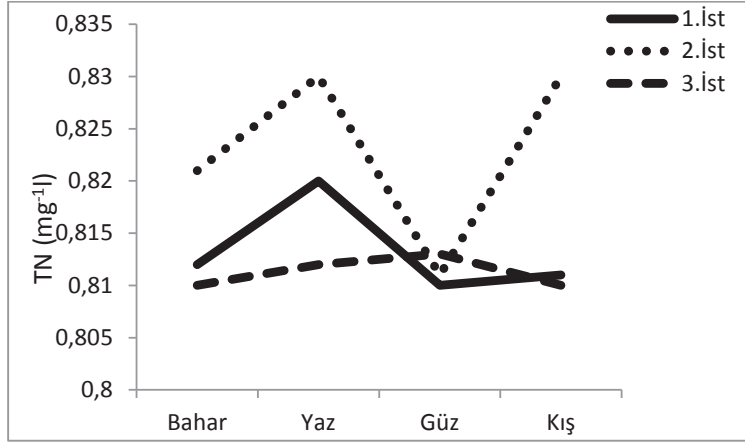
Maksimum nitrat azotu 2011 yılının yaz kaydedilirken, minimum nitrat azotu güz mevsiminde mevsiminde her üç 3. istasyonda 0.52 mgL^{-1} olarak 1. istasyonda 0.49 mgL^{-1} olarak kaydedildi (Şekil 5).



Şekil 5. Manyas Barajında Nitrat'ın mevsimsel değişimi

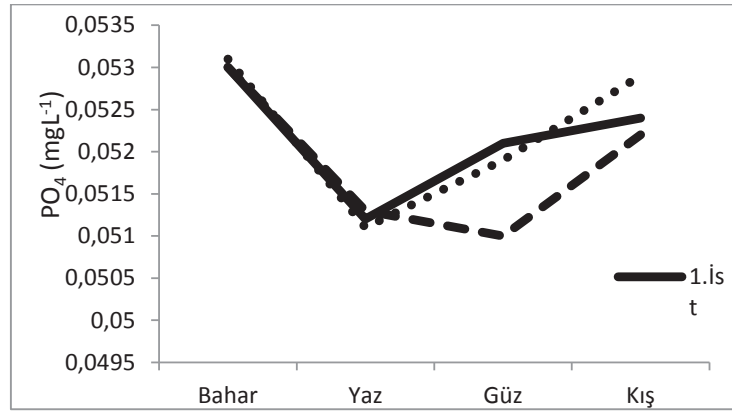
Maksimum toplam azot 0.83 mg L^{-1} olarak son bahar ve kış mevsimlerinde ikinci istasyonda ölçüldü.

Minimum toplam azot 0.8 mg L^{-1} olarak ilkbahar ve kış mevsimlerinde 3. istasyonda ölçüldü (Şekil 6).



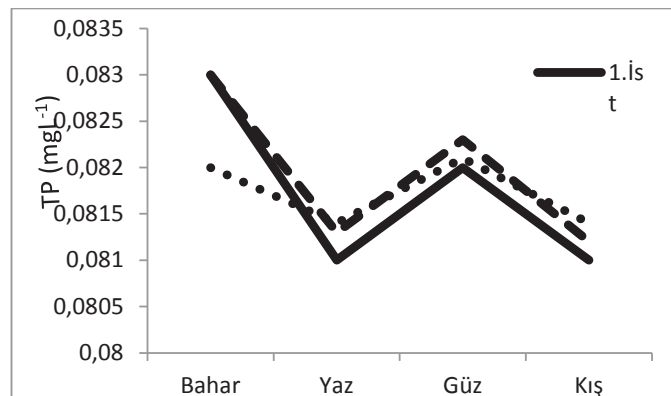
Şekil 6. Manyas Barajında toplam azot'un mevsimsel değişimi

Maksimum fosfat derişimi 0.053 mg L^{-1} olarak ilkbaharda ölçüldü ve minimum 0.051 mg L^{-1} sonbaharda ölçüldü (Şekil 7).



Şekil 7. Manyas Barajında fosfat'ın mevsimsel değişimi

Maksimum toplam fosfor (TP) derişimi 0.083 mg L^{-1} olarak 1. ve 3. istasyonlarda bahar mevsiminde, minimum TP derişimi 0.081 mg L^{-1} olarak yaz ve kış mevsimlerinde 1. istasyonda ölçüldü (Şekil 8).



Şekil 8. Manyas Barajında toplam fosfor'un mevsimsel değişimi

Manyas barajında, Rotifera'dan 11 familyaya ait 24 tür tespit edilip bunlardan baskın olanları *Polyarthradolichoptera* Idelson, 1925 kış mevsiminde ve *Synchaeta pectinata* Ehrenberg, 1832 da sonbahar mevsiminde baskın olmuştur. *Brachionus angularis* Gosse, 1851 en yüksek popülasyon yoğunluğuna yaz mevsiminde üçüncü istasyonunda (85 birey M⁻³)'e ulaşmıştır. *B. angularis* kozmopolit bir tür olup Türkiye göllerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Ergönül ve ark., 2016).

Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832 türüne sadece yaz mevsiminde rastlanılmış olup 152 birey M⁻³ lük bir popülasyon yoğunluğuna ulaşmıştır. *Hexarthra intermedia* Wiszniewski, 1929 türüne sadece yaz mevsiminde rastlanmış olup, maksimum popülasyon yoğunluğu 95 bireyM⁻³ tür olarak tespit edildi. *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850 türüne her mevsim rastlanmış olup, maksimum popülasyon yoğunluğu (863 bireyM⁻³) yaz mevsiminde ölçülmüştür. *Polyarthra dolichoptera* Idelson, 1925 her mevsim rastlanmış olup, maksimum popülasyon yoğunluğuna kış mevsiminde 2. istasyonunda (5233 bireyM⁻³) rastlanılmıştır. *Synchaeta pectinata* Ehrenberg, 1832 her mevsim rastlanmış olup maksimum popülasyon yoğunluğuna sonbahar mevsiminde 1. istasyonunda (221 bireyM⁻³) ulaşmıştır. *S. pectinata*

Dünya çapında kozmopolit bir tür olup tatlı sularda yaygın olarak bulunur (Pociecha and Wilk-Woñniak, 2008). CCA analizinde de herhangi bir parametreyle yakın ilişki göstermemesi kozmopolit olduğunun göstergesidir.

Pompholyx sulcata Hudson, 1885 her mevsim rastlanmıştır. Maksimum popülasyon yoğunluğuna yaz mevsiminde 2. istasyonunda (138 bireyM⁻³) ulaşmıştır. *P. sulcata* stenoterm bir yaz türü olarak biliniyor (Fussmann, 1993).

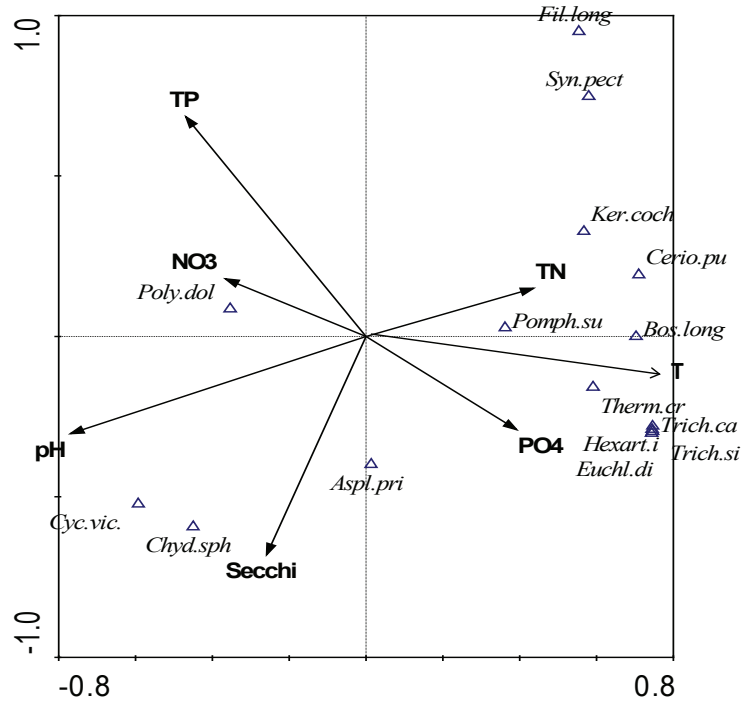
Cladocera'dan 6 familyaya ait 14 tür saptanmış ve bunlardan *Bosmina longirostris* Müller, 1776, yaz mevsiminde 1561 bireyM⁻³ ile baskın olmuştur. *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862 yine yaz mevsiminde 102 bireyM⁻³ ile baskın olmuştur.

Küçük boydaki zooplankton türlerinin ılıman bölge göllerinde özellikle yaz sonlarında baskın oldukları bilinen bir durumdur (Özçalkap ve Temel, 2011).

Copepodadan 3 familyaya ait 5 tür saptanmış ve bunlardan *Cyclops vicinus* Ulyanin, 1875 türü 123 bireyM⁻³ ile ilkbaharda ve *Thermocyclops crassus* Fischer, 1853 ise 90 bireyM⁻³ ile yaz mevsiminde baskın türler olmuşlardır. *C. vicinus* Türkiyede yaygın olarak genelde ilkbaharda yoğun olarak bulunan bir kopepod türüdür (İpek Alışı ve Saler, 2013).

Apaydın Yağcı ve Ustaoglu (2012). *T. Crassus*'un yaz mevsiminde Türkiye göllerinde yoğun olarak rastlanan bir kopepod olduğunu belirtmişlerdir.

CCA analizlerinde Rotifera'dan *Polyarthra dolichoptera* türü nitrat, *Keratella cochlearis* Gosse, 1851 toplam azot ile, *Asplanchna priodonta* ışık geçirgenliği ve fosfat ile, *Euchlanis dilatata* fosfat ile, *Trichocerca capucina* sıcaklık ile, *Trichocerca similis* fosfat ile, *Hexarthra intermedia* fosfat ile, *Pompholix sulcata* sıcaklık ve toplam azot ile; Cladocera'dan *Bosmina longirostris* sıcaklık ve toplam azot ile, *Ceriodaphnia pulche* pH ile ve *Thermocyclops crassus* sıcaklık ile yakın ilişki göstermiştir (Şekil 9). CCA analizleri, tespit edilen baskın zooplanktonik türlerin çoğunun ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerin ılıman bölge göllerindeki dağılımında büyük öneme sahip olduklarını göstermiştir.



Şekil 9. Manyas Barajında sık toplanan zooplankton türlerinin ölçülen fizikokimyasal parametrelerle olan ilişkilerini gösteren CCA diyagramı. *Ker.coch*=*Keratella cochlearis*, *Euchl.di*=*Euchlanis dilatata*, *Trich.Ca*=*Trichocerca capucina*, *Trich.Si*=*Trichocerca similis*, *Cerio.Pu*=*Ceriodaphnia pulchella*, *Bos.Long*=*Bosmina longirostris*, *Pomph.Su*=*Pompholyx sulcata*, *Hexart.i*=*Hexarthra intermedia*, *Fil.Long*=*Filinia longiseta*, *Aspl.Pri*=*Asplanchna priodonta*, *Chyd.Sph*=*Chydorus sphaericus*, *Cyc.Vic*=*Cyclops vicinus*, *Poly.dol*=*Polyarthra dolichoptera*, *Syn.Pect*=*Synchaeta pectinata*, *Therm.Cr*=*Thermocyclops crassus*.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (2011/ 10 numaralı proje ile desteklenmiştir

KAYNAKLAR

- Apaydın Yağcı M, Ustaoglu R, 2012. Zooplankton fauna of Lake İznik (Bursa, Turkey). Turkish Journal of Zoology, 36: 341-350.
- APHA, 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, Water Pollution Control Federation. Washington, D.C., USA, 1015 p.
- De Smet WH, 1996. The *Prolidae* (*Monogononta*), Amsterdam, Netherlands, 102 p.
- Dodson SL, Cáceres CE, Rogers CD, 2010. Chapter 20-Cladocera and Other Branchiopoda (Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, Third Edition, pp 773-827.
- DSİ, 1995. Devlet Su İşleri, Manyas Baraj Gölü İhale Teknik Şartname Dosyası, DSİ 25. Bölge Md., Balıkesir.
- Edmondson WT, 1959. Methods and equipment, In Edmondson WT (ed.). Freshwater biology, (2nd ed.), New York, USA, pp. 1194-1202.
- Ergönül MB, Erdoğan S, Altındağ A, Atasağın S, 2016. Rotifera and Cladocera fauna of several lakes from the Central Anatolia, Marmara and Western Black Sea regions of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 40: 141-146.
- Fussmann G, 1993. Abundance, succession and morphological variation of planktonic rotifers during autumnal circulation in a hypertrophic lake (Heiligensee, Berlin). Hydrobiologia, 255: 353-360.
- Günel S, 2009. Delice Irmağı ve Bazı Kollarında (Budaközü, Malaközü ve Kılıçözü) Bulunan Zooplanktonik Organizmaların İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, 111s.
- İpek Alış N, Saler S, 2013. Zooplankton of Sürgü Dam Lake (Malatya - Turkey). Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2: 39-43.
- Nogrady T, Segers H, 2002. *Rotifera vol. 6: Asplanchnidae, Gastrotrichidae, Lindiidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae and Filinia*. Guide to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. (Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 12 (ed. H.J. Dumont), Laiden, Netherlands, 264p.
- Özçalkap S, Temel M, 2011. Seasonal changes in zooplankton community structure in Lake Küçükçekmece, İstanbul, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 35: 689-700.
- Özhan D, 2007. Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin Zooplankton Kompozisyonu ile Değerlendirilmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, 98s.

- Pociecha A, Wilk-Wo-niak E, 2008. Comments on the diet of *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850) in the Dobczycki dam reservoir on the basis of field sample observations. *Oceanol. Hydrobiologia*, 37: 63-69.
- Sladeczek V, 1983. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100: 169-201.
- Segers H, 1995. *The Lecanidae (Monogononta)*, University of Gent, Belgium, 226 p.
- Smirnov NN, 1996. Cladocera: The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World Coordinating (Ed. H.J.F. Dumont), Laiden, Netherlands, 195p.
- ter Braak CJF, Smilauer P, 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Section on permutation methods. Microcomputer Power. Ithaca, NY, USA, 11052 p.
- Turner JW, Good B, Cole D, Lipp EK, 2009. Plankton composition and environmental factors contribute to *Vibrio* seasonality. *The Iseme Journal*, 3:1082-1092.
- Wallace RL, Smith HA, 2009. Rotifer. In: Likens GE ed. *Encyclopedia of Inland Waters*. Oxford, UK pp 689-703.
- Wallace RL, Snell TW, 2010. Chapter: 8 Rotifera. (Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, Third Edition, (eds Thorp, H.J., Covich A.P). New York, USA, 597 p.