

Kalitatif Olarak Buzul Göllerin Fitoplanktonunun Araştırılması (Tortum, Erzurum)

Özden FAKIOĞLU^{1*}

Harun ARSLAN¹

Mine KÖKTÜRK²

ÖZET: Bu araştırma, Erzurum İli Tortum İlçesi sınırlarında yer alan 3 buzul gölünde Ağustos 2016 ve Eylül 2016 tarihleri arasında yürütülmüştür. Bu göller mevsimlere bağlı olarak yaklaşık 8-10 ay boyunca buzla kaplıdır. Araştırma boyunca, fitoplankton örnekleri 50µ göz açıklığındaki plankton kepçesi ile toplanmıştır. Su örnekleri ise her bir göl için farklı noktalardan örnek kapları ile alınmıştır. Bu çalışmada toplam 57 tür tespit edilmiştir. Bacillariophyta'dan 39 tür, Chlorophyta'dan 9 tür, Cryptophyta'dan 2 tür, Cyanobacteria'dan 2 tür, Charophyta'dan 3 tür, Euglenophyta'dan 1 tür ve Ochrophyta'dan 1 tür teşhis edilmiştir. Göllere ait en düşük ve en yüksek çözülmüş oksijen değeri 5,96-9,56 mg L⁻¹, pH 7,93-8,5, su sıcaklığı 6,5-19,5 °C, elektrik iletkenliği 0,030-0,037 mScm⁻¹ olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Buzul gölü, fitoplankton, su kalitesi

Qualitative Investigation of Phytoplankton of Glacial Lakes (Tortum/Erzurum)

ABSTRACT: This research was carried out between August 2016 and September 2016 in 3 glacial lakes located in Tortum/Erzurum. These lakes are covered with ice for about 8-10 months depend on seasons. Throughout the research, phytoplankton specimens were collected with plankton nets (50µ mesh size). Water samples were taken by samples from each lake. In this study, a total of 57 species was identified. From Bacillariophyta 39, Chlorophyta 9, Cryptophyta 2, Cyanobacteria 2, Charophyta 3, Euglenophyta 1 and Ochrophyta 1 species were identified. The lowest and highest values of the dissolved oxygen 5.96-9.56 mg l⁻¹, the pH 7.93-8.5, the water temperature 6.5-19.5 °C, the conductivity 0.030-0.037 mScm⁻¹ were measured.

Keywords: Glacial lake, phytoplankton, water quality

¹ Özden FAKIOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-2015-7446), Harun ARSLAN (Orcid ID: 0000-0002-5115-3467), Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Erzurum, Türkiye

² Mine KÖKTÜRK (Orcid ID: 0000-0003-4722-256X), Iğdır Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu, Organik Tarım İşletmeciliği, Iğdır, Türkiye

*Sorumlu yazar: Özden FAKIOĞLU, e-mail: ozden.fakioglu@atauni.com

Geliş tarihi / Received: 19.09.2018
Kabul tarihi / Accepted: 14.06.2019

GİRİŞ

Buzullar, küresel ısınmadan en çok etkilenen bölgedir ve iklim değişikliklerinin anlaşılması açısından en önemli veri kaynağı olmaları nedeniyle önem taşımaktadırlar (Çiner ve Sarıkaya, 2013). Jeolojik devirlerde buzların kuzey güney hareketleri sonucunda Kuzey Amerika ve Avrupa'da birçok göl oluşmasına neden olmuştur. Ülkemizde yüksek rakımlı alanlarda bulunan gölleri bu kategoride göller olarak sınıflandırabiliriz (Tanyolaç, 2009).

Erzurum İli içerisinde 12 adet irili ufaklı buzul gölü bulunmaktadır. Bu göller, Mescit Dağı çevresinde 2316 ve 2812 m yüksekte sınırlandırılmıştır. Bunlardan bazılarını kara ulaşımı bulunmamaktadır. Bu göller antropojenik kaynaklı kirlilikten uzakta bulunmaktadır. Ayrıca bu göller endüstri ve tarım alanlarından da uzakta yer almaktadır.

Ancak göl alanına yaklaşık 500 m mesafede bulunan düzlük alanlar yaz döneminde mera arazisi olarak kullanılmaktadır. Bu araştırma, Tortum İlçesi sınırları içerisinde yer alan buzul göllerinde 2002 yılında yapılmış olan (Şahin, 2002) çalışmadan sonra, bu göllerin fitoplankton türleri ve bazı su kalite parametrelerindeki değişimi incelemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Arazi Çalışması

Bu çalışmada, 2016 Ağustos ve 2016 Eylül aylarında 3 buzul gölünden fitoplankton ve su örnekleri toplanmıştır. İstasyonlara ait koordinat bilgileri ve harita çizelge 1 ve şekil 1'de verilmiştir.

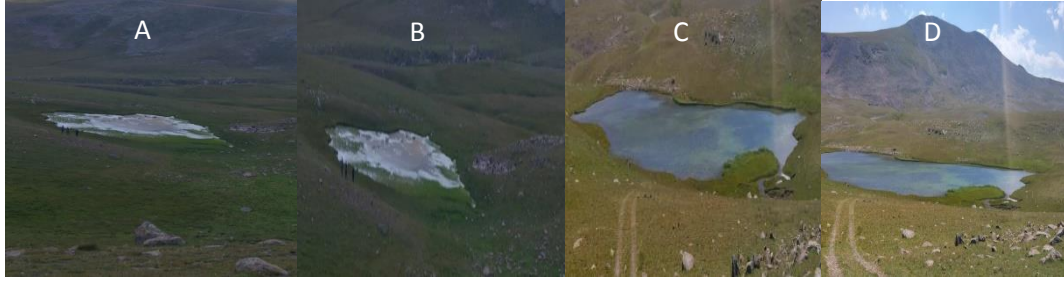
Bu göller yılın büyük bir bölümünde buz altında bulunmaktadır. Örnek alınan göllere ait fotoğraflar şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Buzul göllere ait harita ve istasyonlar

Çizelge 1. Göllerde seçilen istasyonlara ait koordinat bilgileri

İstasyonlar	Koordinat	Yükseklik (m)
1	40° 23.145' K 041° 10.503" D	2877
2	40° 24.070' K 041° 10.911' D	2810
3	40° 39' 7" K 41° 39' 29" D	2815



Şekil 2. İstasyonlara ait fotoğraf [A: 1. Göl (Ağustos), B: 2. Göl (Ağustos), C: 3. Göl (Ağustos), D: 3. Göl (Eylül)]

Laboratuvar Çalışması

Plankton ve su örnekleri 3 buzul gölünden Ağustos 2016 ve Eylül 2016 tarihlerinde toplanmıştır. Su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, elektrik iletkenliği ve pH değerleri YSI Multiparametre aleti ile yerinde ölçülmüştür. Fitoplankton örnekleri 50µ göz açıklığına sahip plankton kepçesi ile toplanmış ve yerinde Lugol solüsyonu eklenerek laboratuvara getirilmiştir. Fitoplankton türleri, binoküler mikroskopta (Zeiss marka) 100x, 200x ve 400x büyütme ile literatürlere göre teşhis edilmiştir (Hustedt, 1930; Huber-Pestalozzi, 1938; Huber-Pestalozzi, 1942; Huber-Pestalozzi, 1950; Starmach, 1966; Prescott, 1973; Lind ve Brook, 1980; Komarek ve Fott, 1983; Popovski ve Pfiester, 1990; Cox, 1996; Komarek ve Anagnostidis, 1999; John ve ark., 2002).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fitoplankton örnekleri Ağustos 2016 ve Eylül 2016 tarihleri arasında alınmıştır. Bunun nedeni bu göllerin yaklaşık 10 ay buzla kaplı olmasıdır. Bu çalışmada, Bacillariophyta'dan 39 tür, Chlorophyta'dan 9 tür, Cryptophyta'dan 2 tür, Cyanobacteria'dan 2 tür, Charophyta'dan 3 tür, Euglenophyta'dan 1 tür ve Ochrophyta'dan 1 olmak üzere toplam 57 tür teşhis edilmiştir. Türler için liste çizelge 2'de verilmiştir. Bu göllerde 2002 yılında Haziran ve Eylül aylarında yürütülen çalışmada 90 tür tespit edilmiş ve gruplara göre dağılımı Bacillariophyta'dan 43 tür, Chlorophyta'dan 33 tür, Cyanophyta'dan 11 tür ve Euglenophyta'dan 3 tür olarak bildirilmiştir (Şahin, 2002). Tür çeşitliliğinde

zaman içerisinde artma olmasına rağmen tür sayısında ciddi bir azalma olduğu gözlenmiştir. Fitoplankton toplulukları göllerde değişen koşullara en hızlı cevap veren topluluklar olması nedeniyle çevre şartlarındaki değişimler yüksek kompozisyon çeşitliliğinin oluşumuna neden olur (Scheffer ve ark., 2003).

Aynı bölgede 2002 yılında yürüten çalışmada *Euglena* sp. ve *Phacus* sp. tespit edilirken (Şahin, 2002) bu çalışmada bu türlere rastlanılmamıştır. Ayrıca bu çalışmada filamentöz alglerde artış gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Cyanobacteria, Desmidiaceae ve Euglenophyceae sınıflarına ait tür sayılarında azalma gözlemlenirken daha önce tespit edilmeyen Xanthophyceae sınıfına ait tür saptanmıştır.

Bu göllerde Bacillariophyta şubesinde *Cymbella affinis*, *Ulnaria ulna*, *Lindavia ocellata*, *Navicula* ve *Nitzschia* cinslerine ait türlerin içinde bulunduğu 39 tür teşhis edilmiştir. Bu şubedeki türlerin çoğunluğunu pennad diatomlar oluşturmaktadır. Göllerde besin seviyelerine bağlı fitoplankton türlerinde değişim gözlenir. Örneğin centrik diatomların bulunması gölün oligotrofik olduğunu, pennad diatomlar bulunması ise gölün ötrofik düzeyde olduğunu bir göstergesidir (Harper, 1992; Reynolds ve ark., 2002). Bunun yanı sıra *Cyclotella* türleri genelde oligotrofik göllerin, *Ulnaria* ve *Nitzschia* cinsine ait türler ise besince zengin, bulanık suların indikatör türleri olarak bildirilmiştir (Reynolds ve ark., 2002; Padisak ve ark., 2006).

Çizelge 2. Buzul göllere ait fitoplankton tür listesi

<p>Şube Bacillariophyta Sınıf Bacillariophy Takım Bacillariales <i>Nitzschia fibula-fissa</i> Lange-Bertalot <i>N.commutata</i> Grunow <i>N.recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst Takım Cocconeidales <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg Takım Cymbellales <i>Cymbella affinis</i> Kützing <i>C.amphicephala</i> Kützing, F.T. <i>C.aspera</i> (Ehrenberg) Cleve <i>C.cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner <i>C.cymbiformis</i> C.Agardh <i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) Mart.Schmidt <i>Gomphonema minutum</i> (C.Agardh) C.Agardh <i>G.olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson <i>G.parvulum</i> (Kützing) Kützing <i>G.truhcatum</i> Ehrenberg <i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kützing) Grunow Takım Eunotiales <i>Eunotia monodon</i> Ehrenberg Takım Licmophorales <i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère Takım Naviculales <i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve <i>Diadesmis</i> sp. <i>Navicula lanceolata</i> Ehrenberg <i>N.phyllepta</i> Kützing <i>N.rhynchocephala</i> Kützing <i>N.veneta</i> Kützing <i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch <i>Pinnularia</i> sp. <i>Stauroneis thermicola</i> (J.B.Petersen) J.W.G.Lund Takım Rhopalodiales <i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller <i>R.gibberula</i> (Ehrenberg) Otto Müller Takım Surirellales <i>Surirella roba</i> Leclercq Takım Tabellariales <i>Diatoma vulgare</i> Bory <i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh <i>M.circulare</i> (Greville) C.Agardh <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing <i>T.flocculosa</i> (Roth) Kützing Takım Thalassiosiphysales <i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing</p>	<p>Sınıf Coscinodiscophyceae Takım Aulacoseirales <i>Aulacoseria islandica</i> (Otto Müller) Simonsen <i>Melosira.varians</i> C.Agardh Sınıf Mediophyceae Takım Stephanodiscales <i>Lindavia ocellata</i> Pantocsek Şube Charophyta Sınıf Conjugatophyceae Takım Desmidiiales <i>Cosmarium</i> sp. <i>Staurastrum lunatum</i> Ralfs <i>S.cingulum</i> (West & G.S.West) G.M.Smith Şube Chlorophyta Sınıf Chlorophyceae Takım Sphaeropleales <i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini <i>P.integrum</i> Nägeli <i>Radiofilum flavescens</i> G.S.West <i>Scenedesmus communis</i> E.Hegewald <i>S.ellipticus</i> Corda <i>S.linearis</i> Komárek <i>S.obliquus</i> (Turpin) Kützing Sınıf Ulvophyceae Takım Ulotrichales <i>Ulothrix</i> sp. Sınıf Zygnematophyceae Takım Zygnematales <i>Spirogyra</i> sp. Şube Cryptophyta Sınıf: Cryptophyceae Takım Chromulinales <i>Chrysosphaera</i> sp. Takım Cryptomonadales <i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg Şube Cyanobacteria Sınıf Cyanophyceae Takım Oscillatoriales <i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont Takım Synechococcales <i>Schizothrix</i> sp. Şube Ochrophyta Sınıf Xanthophyceae Takım Tribonematales <i>Tribonema</i> sp. Şube Euglenophyta Sınıf Euglenophyceae Takım Euglenales <i>Trachelomonas</i> sp.</p>
--	--

Oligotrofik göllerde Desmidiiales takımından türler çoğunlukta yer alırken ötrofik düzeyde göllerde Cyanobacteria'ya ait türler çoğunlukta bulunmaktadır (Harper, 1992; Reynolds ve ark., 2002). Buzul göllerde yürütmüş olduğumuz araştırmamızda, Desmidiiales takımına ait 3 tür ve Cyanobacteria şubesinde 2 tür teşhis edilmiştir. Ayrıca Cyanobacteria'dan *Oscillatoria limosa* türü teşhis edilmiştir ki bu tür Kıvrak (2006) tarafından ötrofik suların indikatör türü olarak sınıflandırılmıştır.

Bu araştırmada, çözülmüş oksijen 5.96 ve 9.56 mg L⁻¹, pH 7.93 ile 8.5, su sıcaklığı 6.5 ile

19.5 °C, elektrik iletkenliği 0.030 ile 0.037 mScm⁻¹ değerleri arasında ölçülmüştür (Çizelge 3). Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'nde (Anonim 2015) bildirilen çözülmüş oksijen değerine göre bu göller II. kaliteli sular, su sıcaklığına göre ise I. sınıf kaliteli sular sınıfında yer almaktadır. Göllerde 2002 yılında yürüten araştırmada ortalama su sıcaklığı değeri 17 °C, çözülmüş oksijen değeri 9.6 mg L⁻¹ ve pH değeri 7.20 olarak tespit edilmiştir (Şahin, 2002). Su kalite parametrelerine göre geçen 17 yılda büyük bir değişim yaşanmamıştır.

Çizelge 3. Buzul Göllere ait bazı su kalite değerleri

Aylar	İstasyon	Su Sıcaklığı (°C)	Çözülmüş Oksijen (mg L ⁻¹)	pH	Elektrik İletkenliği (mScm ⁻¹)
Ağustos	1.	19.1	5.96	7.93	0.033
	2.	15.2	7.70	8.37	0.037
	3.	19.5	6.70	8.05	0.035
Eylül	1.	10.1	7.4	8.5	0.030
	2.	6.5	9.56	8.3	0.031
	3.	10.5	7.6	8.5	0.032

Buzul gölleri ortalama pH değeri Yüzeysel Su Kalitesi Yönetim Yönetmeliği'ne (Anonim 2015) göre I. sınıf sular sınıfında yer almaktadır.

Toplam çözülmüş katı madde konsantrasyonu ile elektriksel iletkenlik arasında bir ilgi kurmak mümkündür. Suda iyon ya da toplam çözülmüş katı madde konsantrasyonu ne kadar yüksekse, elektriksel iletkenlik de o derece yüksek olmaktadır (Metcalf ve Eddy, 2002). Bu çalışmamızda ortalama elektrik iletkenliği değeri 0.034 mScm⁻¹ olarak ölçülmüştür; bu değer Yüzeysel Su Kalitesi Yönetim Yönetmeliği'ne (Anonim 2015) göre araştırma alanındaki buzul göller I. sınıf su kalitesi sınıfında yer almaktadır.

SONUÇ

Bu göllerin çevresinde herhangi bir kirlenici kaynağın olmamasına rağmen göllerde kirlilik indikatörü türlerin bulunduğu ve tür çeşitliliğinde de azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu değişimlerin nedeni göllerin doğal sürecin kaynaklı olabileceği gibi, küresel ısınma nedeniyle yağışların azalması ve bunun sonucu olarak kapalı göl statüsünde olan bu göllerin su seviyelerindeki azalmaların etkisinden de kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Buzul göl olarak sınıflandırılan yüksek rakımlı bölgelerde ve yılın büyük bölümünde buzla kaplı olan göllerin araştırılması küresel iklim değişikliğini ve etkilerini ortaya koyması açısından önem arz etmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje (BAP) Birimi tarafından 2016/226 nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2015. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Sayı: 29327 Resmi Gazete.
- Cox EJ, 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Chapman and Hall, 158 p. London.
- Çiner A, Sarıkaya MA, 2013. Buzullar ve İklim Değişikliği: Geçmiş, Günümüz ve Gelecek. s.19-58. Türkiye’de İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Enerji. Editör: Volkan Ş. Ediger, ENiVA-Enerji ve İklim Değişikliği Vakfı, İstanbul, Türkiye.
- Harper DM, 1992. Eutrophication of freshwaters London: Chapman & Hall 1992, print ISBN 978-94-010-5366-2. Springer, Dordrecht. p. 327.
- Huber-Pestalozzi G, 1938. “Das Phytoplankton des Süsswassers, 1 Teil. Blaualgen, Bakterien, Pilze. In: A. Thienemann (Ed), Die Binnengewasser,” E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung, 342 p., Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi G, 1942. “Das Phytoplankton des Süsswassers, 2 Teil. Diatomeen. In: A. Thienemann (Ed), Die Binnengewasser,” E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung, 549 p., Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi G, 1950. “Das Phytoplankton des Süsswassers, 3 Teil. Cryptophyceen, Chloromonadien, Peridineen. In: A. Thienemann (Ed),” Die Binnengewasser, E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung, 310 p., Stuttgart.
- Hustedt F, 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). Heft 10. In: A. Pascher (Ed), Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas, Verlag von Gustav Fisher, Jena, 466 p.
- John DM, Whitton BA, Brook AJ, 2002. The freshwater algal flora of the british isles. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 702 p.
- Komarek J, Anagnostidis K, 1999. Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales. In: H. Ettl, G. Gartner, H. Heynig, D. Mollenhauer (Eds), Süsswasserflora von Mitteleuropa, Spektrum Akademischer Verlag, 548 p., Heidelberg.
- Komarek J, Fott B, 1983. Chlorococcales, 7. Teil. 1.Hälfte. In: J. Elster and W. Ohle (Eds), Das Phytoplankton des Süsswassers, E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung, 1043 p., Stuttgart.
- Lind ME, Brook AJ, 1980. A key to the Commoner Desmids of the English Lake District. Freshwater Biol. Assoc. Publ., 123, Cumbria.
- Metcalf E, Eddy M, 2002. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 4th edition. Mic Graw-Hill, USA. pp. 1816.
- Padisak J, Grigorczyk I, Borics G, Soroczki-Pinter E, 2006. Use of Phytoplankton Assemblages For Monitoring Ecological Status of Lakes Within The Water Framework Directives: the assemblage index. Hydrobiologia, 1-14.
- Popovski J, Pfiester LA, 1990. Dinophyceae (Dinoflagellida), Band 6. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, D. Mollenhauer (Eds). Süsswasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fisher Verlag, 243, Jena.
- Prescott GW, 1973. Algae of the Western Great Lakes Area, 5th ed. WM. C. Brown Co. Publ, 977, Dubuque.
- Reynolds CS, Huszar V, Kruk K, Naselli-Flores L, Melo S, 2002. Towards Classification of the Freshwater Phytoplankton. Journal of Plankton Research, 24; 417-428.
- Scheffer M, Reinaldi S, Huisman J, Weissing FJ 2003. Why plankton communities have no equilibrium: solutions to the paradox. Hydrobiologia, 491; 9-18.
- Starmach K, 1966. Cyanophyta. Flora Slodkowodna Polski., 807 p., Warszawa.
- Şahin B, 2002. Epipellic and Epilithic Algae of the Yedigöller Lakes (Erzurum-Turkey). Turkish Journal of Biology. 26: 221-228.
- Tanyolaç J, 2009. Limnoloji. Hatiboğlu, 294, Ankara.