



THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF TECER LAKE (ULAŞ/SİVAS) AND ITS PHYTOPLANKTONIC COMMUNITIES

Ergün Kasaka*¹ 

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Yıldızeli Meslek Yüksekokulu, Yıldızeli/Sivas

Abstract

Original scientific paper

In this study, the physicochemical properties of the water and phytoplankton species composition of Tecer Lake were investigated. The sampling was performed at a single station, which is approximately the middle point of the lake, in monthly periods between December 2010 and December 2011 for a period of one year. A total of 63 species were identified in the lake, representing the groups of *Bacillariophyta* (27), *Cyanobacteria* (15), *Chlorophyta* (14), *Ochrophyta* (3), *Cryptophyta* (2) and *Euglenozoa* (2). The mean values of physicochemical parameters in the lake water were estimated as: water temperature; 11°C, dissolved oxygen (DO); 8 mgO₂/l, electrical conductivity (EC); 9,68 mS/cm, turbidity; 5,42 NTU, suspended solids (SS); 28,7 mg/l, pH; 9,32, calcium; 4939 mg/l, hardness; 1460 mgCaCO₃/l, total alkalinity (TA); 261 mgCaCO₃/l, sulfate; 805 mg/l, silica; 0,54 mg/l, chemical oxygen demand (COD); 150 mg/l, chloride; 1255 mg/l, total phosphate (TP); 67,9 µg/l, total soluble phosphate (TSP); 48,5 µg/l, soluble reactive phosphate (SRP); 13,9 µg/l, chlorophyll-a; 1,212 µg/l, ammonium (NH₄-N); 0,048 mg/l, nitrate (NO₃-N); 0,1282 mg/l and nitrite (NO₂-N); 0,0048 mg/l. This lake water was classified as very hard water in regard to the data of the water hardness, however it is also designated as Class I waters in terms of temperature, dissolved oxygen, ammonium, nitrate and nitrite values, Class II waters in terms of total phosphate and Class IV waters in terms of pH, chloride, sulfate and chemical oxygen demand according to the Water Pollution Control Regulation.

Keywords: Tecer Lake, phytoplankton, water chemistry, Ulaş.

TECER GÖLÜ'NÜN (ULAŞ/SİVAS) FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE İÇERDİĞİ FİTOPLANKTONİK TOPLULUKLAR

Özet

Orijinal bilimsel makale

Bu çalışmada, Tecer gölü suyunun fizikokimyasal özellikleri ve fitoplanktonunun tür kompozisyonu belirlenmeye çalışılmıştır. Örnekler bir yıllık süreyle Aralık 2010 ve Aralık 2011 tarihleri arasında aylık periyotlarla gölün orta noktasında belirlenen tek istasyondan alınmıştır. Gölde *Bacillariophyta* (27), *Cyanobacteria* (15), *Chlorophyta* (14), *Ochrophyta* (3), *Cryptophyta* (2) ve *Euglenozoa* (2) gruplarına ait toplam 63 tür belirlenmiştir. Göl suyunda fizikokimyasal parametrelere ait ortalama değerler; su sıcaklığı; 11°C, çözünmüş oksijen (ÇO); 8 mgO₂/l, elektriksel iletkenlik (EC); 9,68 mS/cm, bulanıklık; 5,42 NTU, askıda katı madde (AKM); 28,7 mg/l, pH; 9,32, kalsiyum; 4939 mg/l, sertlik; 1460 mgCaCO₃/l, toplam alkalinite (TA); 261 mgCaCO₃/l, sülfat; 805 mg/l, silika; 0,54 mg/l, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ); 150 mg/l, klorür; 1255 mg/l, toplam fosfat (TF); 67,9 µg/l, toplam çözünbilir fosfat (TÇF); 48,5 µg/l, çözünbilir reaktif fosfat (ÇRF); 13,9 µg/l, klorofil-a; 1,212 µg/l, amonyum (NH₄-N); 0,048 mg/l, nitrat (NO₃-N); 0,1282 mg/l ve nitrit (NO₂-N); 0,0048 mg/l' dir. Su sertlik verilerine göre çok sert su sınıfına giren göl suyu, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre; sıcaklık, çözünmüş oksijen, amonyum, nitrat ve nitrit değerleri bakımından I. Sınıf, toplam fosfat bakımından II. Sınıf ve pH, klorür, sülfat ve kimyasal oksijen ihtiyacı bakımından ise IV. Sınıf sulara sahiptir.

Keywords: Tecer Gölü, fitoplankton, su kimyası, Ulaş.

1 Giriş

Su, canlıların yaşamında en önemli doğal kaynaktır. Çağımızda nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme ve yoğun tarımsal faaliyetlerden dolayı tatlı su kaynakları her geçen gün kirlenme riski ile karşı karşıya kalmakta ve azalmaktadır [1]. Doğal göller dinamik sistemlerdir. Bu

dinamik yapıda fitoplanktonlar sucul ekosistemin yapısında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlere hızlı şekilde tepki vermelerinden dolayı, göl ve nehirlerin çevre kirliliği ve trofik (verimlilik) seviyelerinin belirlenmesinde önemli olmaktadır. Fiziksel ve kimyasal parametrelere kıyasla daha kararlı bir durum sergileyen [2] fitoplanktonlar birçok çalışmada göllerin trofik

* Corresponding author.

E-mail address: ekasaka@cumhuriyet.edu.tr (E.Kasaka)

Received 04 February 2022; Received in revised form 25 April 2022; Accepted 23 May 2022

2587-1943 | © 2022 IJIEA. All rights reserved.

Doi: <https://doi.org/10.46460/ijiea.1068358>

seviyelerinin belirlenmesinde belirteç kabul edilmiştir [3, 4, 5]. Göl sisteminde meydana gelen değişiklikler fitoplanktonik topluluklarının tür çeşitliliğinde ve yoğunluğunun değişmesinde önemlidir [6]. Suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri sudaki bitkisel ve hayvansal organizmalara etki eder ve aynı zamanda türlerin kompozisyonunu, verimliliğini, bolluğunu ve fizyolojik durumlarını da değiştirir. Çeşitli amaçlar için (içme, kullanma, su ürünleri üretimi ve rekreasyonel) kullanılan yüzeysel suların özelliklerinin bilinmesi, ekolojik yapısının bozulmaması, korunması ve durumun sürekliliğinin sağlanması gerekir. Aynı zamanda sucül sistemlerin hangi amaçlarla kullanılabileceğini tespit etmek için ekolojik özellikleri ortaya konulmalıdır [7]. Bu çalışmada, Tecer Gölü fitoplanktonik kompozisyonunun, göl suyunun fizikokimyasal özelliklerinin ve göl su kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne (SKKY) göre değerlendirilmiş, göller, göletler, bataklıklar ve baraj hazneleri için verilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır [8].

2 Metaryol ve Metot

2.1 Çalışma Alanı

Tecer gölü Sivas iline 35 km uzaklıkta bulunan Ulaş ilçesinin güneydoğusunda ve ilçeye yaklaşık olarak 3,5 km mesafededir. Kızılırmak havzasında yer alan gölün rakımı 1403 m'dir. Gölün 2,8 km'lik bir kıyı şeridi olup yaklaşık 60 ha'lık bir yüzey alanına sahiptir. Konumlanması 39°25'52"K, 37°05'02"D 'dur ve güneydoğu kısmında Tecer Dağı yamaçları ile çevrelenmiştir. Yüzeysel sular ve yağış suları ile beslenen göl kapalı bir sistemdir. Maksimum derinliği 1,3 m olan gölün çoğu yerde derinliği 1 m den azdır. Gölün Doğu – Güney doğusunda geniş bir sazlık bir alan mevcuttur.

Araştırma alanının temelinde Üst Kretase - Paleosen yaşındaki Tecer formasyonu bulunur. Sığ denizel ortamı işaret Formasyon siyahımsı-gri renkli, çözünme boşluklu, bol eklemlili, algli ve makro fosil kavkılı, kalın katmanlı, yer yer kumlu - killi seviyelerden oluşan dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Üzerine yeşilimsi renkte, orta-kalın katmanlı, piroklastik ve epiklastik kayaç ardalanmasından oluşan Eosen yaşlı Kaleköy formasyonu açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Üzerlerine uyumlu olarak güney-güney batı kesiminde orta, ince katmanlı gri-sarımsı renkte kumtaşı, kilitaşı, şeyllerden oluşan Yapalı formasyonu ve kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından ve yanall geçişli jipslerden oluşan Eosen yaşlı Bozbel formasyonu gelmektedir. Bu birimlerin üzerine ise Oligosen yaşlı gri, yeşil, kırmızı ve sarımsı kilitaşı, silttaşı, ince taneli kumtaşı ve bu birimlerin içerisinde gelişen değişik kalınlıklara sahip jipslerden oluşan Küçükützhisar Formasyonu ve tabanda masif jipslerle başlayan, kalın-ince katmanlı kırmızı, formasyonun üstlerine doğru gri renkli çakiltası, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşı ardalanmalı, üst düzeylerinde bol fosilli kireçtaşlarından oluşan Selimiye formasyonu uyumlu olarak gelmektedir. Tüm birimlerin üzerine Kuvaterner yaşlı alüvyonlar gelmektedir [9].

2.2 Fitoplankton Örnekleme ve Teşhisi

Fitoplanktonik örnekleme aylık periyotlarla tek istasyondan alınmış ve Lugol [10] ile fikse edilmiştir. Fitoplankton örnekleri 10 ml hacimli hydro-bios çöktürme hücrelerinde 24 saat çöktürme işleminin ardından invert mikroskopta sayım ve teşhisi yapılmıştır. İvert mikroskopta sayım sırasında teşhis edilemeyen ultra ve nannoplanktonların teşhisi hazırlanan geçici preparatlarda Olympos Vanox marka araştırma mikroskobunda X40 ve X100'lük objektifler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fitoplankton türlerinin teşhisinde Komarek ve Fott; Komarek ve Anagnostidis; John ve Whitton; Brook; Krammer ve Lange Bertalot; Ettl; Prescott; Wehr ve Sheath' in eserlerinden yararlanılmıştır [11-22].

2.3 Fiziksel Ölçümler

Araştırma süresince su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve pH Consort C932 ve Consort C933 model ölçüm cihazlarıyla, bulanıklık ise Lovibond marka turbidimetre ile örnekleme sırasında ölçülmüştür.

2.4 Kimyasal Analizler

Kimyasal analiz için su numuneleri gölden Aralık 2010 – Aralık 2011 tarihleri arasında aylık olarak göl yüzeyinin 30-40 cm altından alınmıştır. Su numunelerinin analizleri örnekleme izleyen ilk 24 saat içerisinde standart metotlara [23] göre yapılmıştır. Klorofil-a ise %90 lık aseton metodu ile belirlenmiştir [24].

3 Bulgular

3.1 Fiziksel ve Kimyasal Kompozisyon

Ortalama su sıcaklığının 11 °C olduğu gölde (Tablo 1) su sıcaklığı -0,6 ile 22 °C arasında değişim göstermiştir. En düşük sıcaklık Aralık 2011 de en yüksek sıcaklıklar ise Temmuz 2011' de ölçülmüştür (Şekil 1.a). Gölde çözünmüş oksijen konsantrasyonunun yıllık ortalama değeri 8 mgO₂/l'dir. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu örnekleme boyunca 5,4-11 mgO₂/l arasında değişim göstermiştir. Bu parametreye ait en yüksek değer Aralık 2010' da 11 mgO₂/l, en düşük ise Temmuz ayında yapılan ikinci örneklemede 5,4 mgO₂/l olarak ölçülmüştür (Şekil 1.a). Sülfat, kalsiyum, su sertliği, klorür ve EC parametrelerine ait ortalama değerler sırası ile 805 mg/l, 4939 mg/l, 1460 mgCaCO₃/l, 1255 mg/l ve 9,68 mS/cm' dir (Tablo 1). Yıllık ortalama değeri 805 mg/l olan gölde sülfat konsantrasyonları 546-1260 mg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek sülfat konsantrasyonu Aralık 2010' de, en düşük ise Haziran 2011' de ölçülmüştür (Şekil 1.b). Kalsiyum konsantrasyonu 2583-7932 mg/l arasında değişim göstermiştir. Gölde kalsiyum konsantrasyonu ortalama değeri 4939 mg/l olup (Tablo 1) en yüksek değeri Aralık 2010'da en düşük ise Mayıs 2011'de kaydedilmiştir (Şekil 1.b). Ortalama sertliği 1460 mg CaCO₃/l olan göl suyunda (Tablo 1) su sertlik değerleri 891-2510 mgCaCO₃/l değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek sertlik değeri Aralık 2010'da en düşük ise Temmuz 2011'de kaydedilmiştir (Şekil 1.b). Klorüre ait ortalama

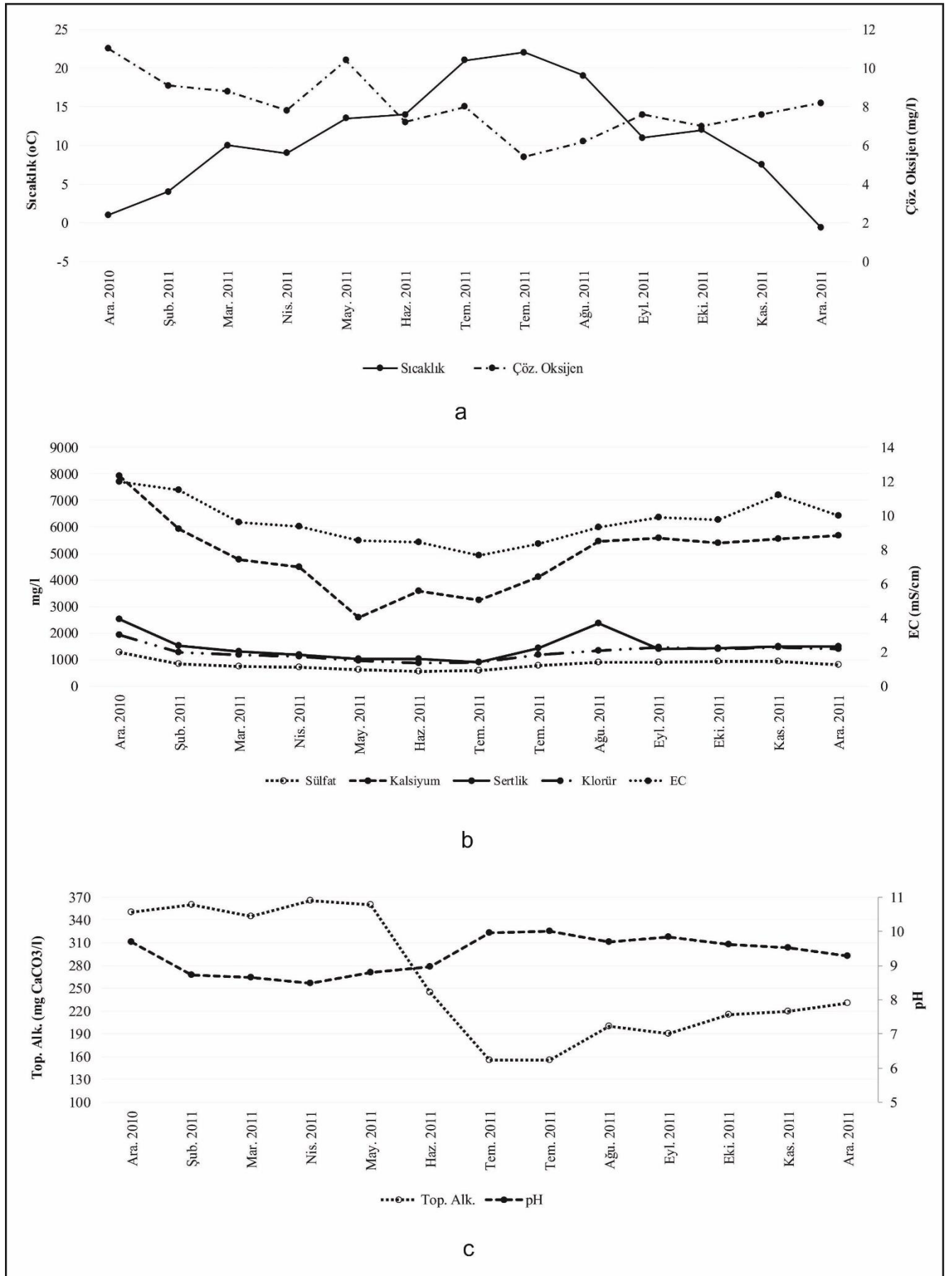
konsantrasyon 1255 mg/l olup (Tablo 1) suyun klorür değerleri 858-1920 mg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek klorür konsantrasyonu Aralık 2010' da, en düşük ise Haziran 2011' de ölçülmüştür (Şekil 1.b). EC değerleri 8-12 mS/cm arasında değişen göl suyunun ortalama EC değeri 9,68 mS/cm dir (Tablo 1). Bu parametreye ait en yüksek değer Aralık 2010' da, en düşük değer ise Haziran-Temmuz 2000 döneminde kaydedilmiştir (Şekil 1.b). Alkali karakterde olan göl suyunun pH değerleri 8,48-10 arasında değişim göstermiştir. Ortalama pH değeri 9,32 olan gölde (Tablo 1) en yüksek pH Temmuz 2011' de en düşük pH ise Nisan 2011'de kaydedilmiştir (Şekil 1.c). Ortalama konsantrasyonu 261 mgCaCO₃/l olan toplam alkalinite değerleri 155-360 mgCaCO₃/l arasında değişim göstermiştir. Göl suyunda en yüksek alkalinite değeri Nisan 2011'de en düşük değer ise Temmuz 2011 döneminde ölçülmüştür (Şekil 1.c). Gölde suyunda toplam fosfat (TF), toplam çözünebilir fosfat (TÇF) ve çözünebilir reaktif fosfat (ÇRF) olmak üzere üç ayrı fosfat fraksiyonu için ölçüm yapılmıştır. Bu fraksiyona ait ortalama konsantrasyonlar; 68, 49 ve 14 µg/l' dir (Tablo 1). TF, TÇF ve ÇRF konsantrasyonlar sırası ile 14-229 µg/l, 219-11 µg/l, ve 0,5-49 µg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek TF konsantrasyonu Mayıs 2011' de, en düşük ise Temmuz-Eylül 2011' de ölçülmüştür (Şekil 2.a). TÇF ye ait en yüksek konsantrasyon Mayıs

2011'de en düşük ise Temmuz 2011' de kaydedilmiştir (Şekil 2.a). Göl suyunda en yüksek ÇRF konsantrasyonu Şubat 2011' de en düşük ise Mart 2011' de ölçülmüştür (Şekil 2.a). Nitrat azotu (NO₃-N), nitrit azotu (NO₂-N) ve amonyak azotu (NH₄-N) olmak üzere üç farklı azot formuna ait ölçüm yapılmış olup bu parametrelere ait ortalama konsantrasyonlar; 0,1282, 0,0048 ve 0,048 mg/l' dir (Tablo 1). NO₃-N, NO₂-N ve NH₄-N konsantrasyonlar sırası ile 0,0721-0,1900 mg/l, 0,0001-0,0289 mg/l ve 0,0012-0,1236 mg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek (NO₃-N) konsantrasyonu Aralık 2010' da, en düşük Şubat 2011' de, NO₂-N konsantrasyonu en yüksek Temmuz 2011' da, en düşük Aralık 2010' da, NH₄-N konsantrasyonu en yüksek Şubat 2011' de, en düşük ise Haziran 2011' de, ölçülmüştür (Şekil 2.b). Göl suyunda ortalama silika değeri 0,54 mg/l, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) 150 mgO₂/l, klorofil-a 1,212 µg/l, askıda katı madde (AKM) 28,7 mg/l ve bulanıklık 5,42 NTU olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Silika konsantrasyonu 0,20-1,08 mg/l, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) 60-247 mgO₂/l, klorofil-a konsantrasyonu 0,079-8,024 µg/l, askıda katı madde (AKM) 10,0-56,8 mg/l ve bulanıklık 3,10-11,80 NTU arasında değişim göstermiştir. AKM konsantrasyonu en yüksek Şubat 2011' de, en düşük ise Aralık 2010' da, bulanıklık ise en yüksek Şubat 2011' de, en düşük ise Eylül 2011' de ölçülmüştür (Şekil 2.c).

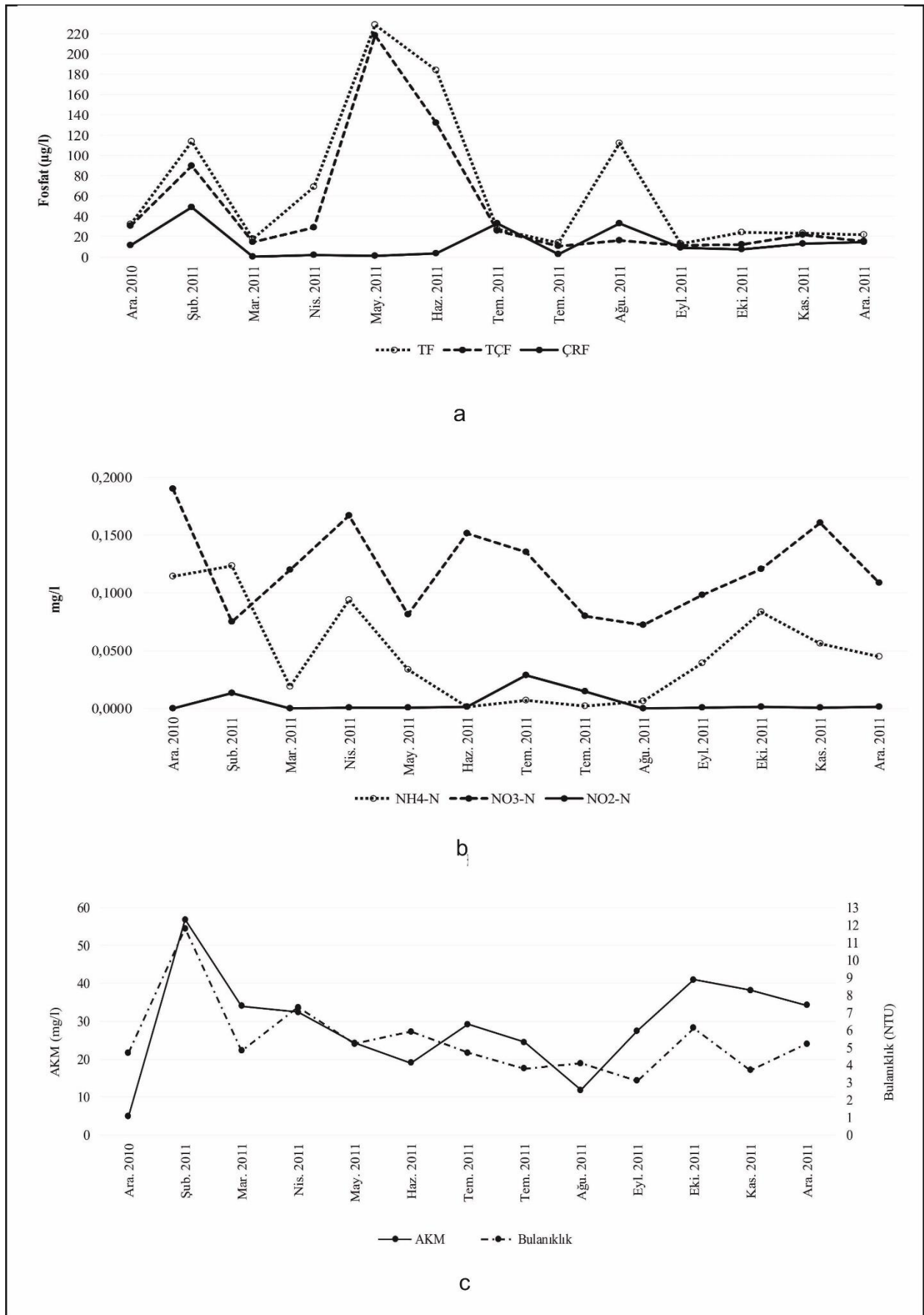
Tablo 1. Tecer Gölü'nün fiziksel ölçümlerine ve kimyasal analizlerine ait sayısal verileri.

	SICAKLIK (°C)	ÇÖZ.O ₂ (mgO ₂ /l)	pH	EC (mS/cm)	BULANIKLIK (NTU)	KALSİYUM (mg/l)	SERTLİK (mg CaCO ₃ /l)	SÜLFAT (mg/l)	AKM (mg/l)	TA (mg CaCO ₃ /l)
Ortalama	11,0	8,0	9,32	9,68	5,42	4939	1460	805	28,7	261
En yüksek	22,0	11,0	10,00	12,20	11,80	7932	2510	1260	56,8	365
En düşük	-0,6	5,4	8,48	7,65	3,10	2583	891	546	10,0	155

	SİLİKA (mg/l)	KOİ (mg O ₂ /l)	KLORÜR (mg/l)	Klo- a (µg/l)	TF (µg/l)	TÇF (µg/l)	ÇRF (µg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)
Ortalama	0,54	150	1255	1,212	68	49	14	0,0480	0,1282	0,0048
En yüksek	1,08	247	1920	8,024	229	217	49	0,1236	0,1900	0,0289
En düşük	0,20	60	858	0,079	14	11	0,5	0,0012	0,0721	0,0001



Şekil 1. Tecec gölü'nün fizikokimyasal kompozisyonu; a) Sıcaklık ve çözülmüş oksijen, b) Sülfat, Kalsiyum, Sertlik, Klorür ve EC, c) Toplam Alkanilite ve pH'nin yıllık değişimi.

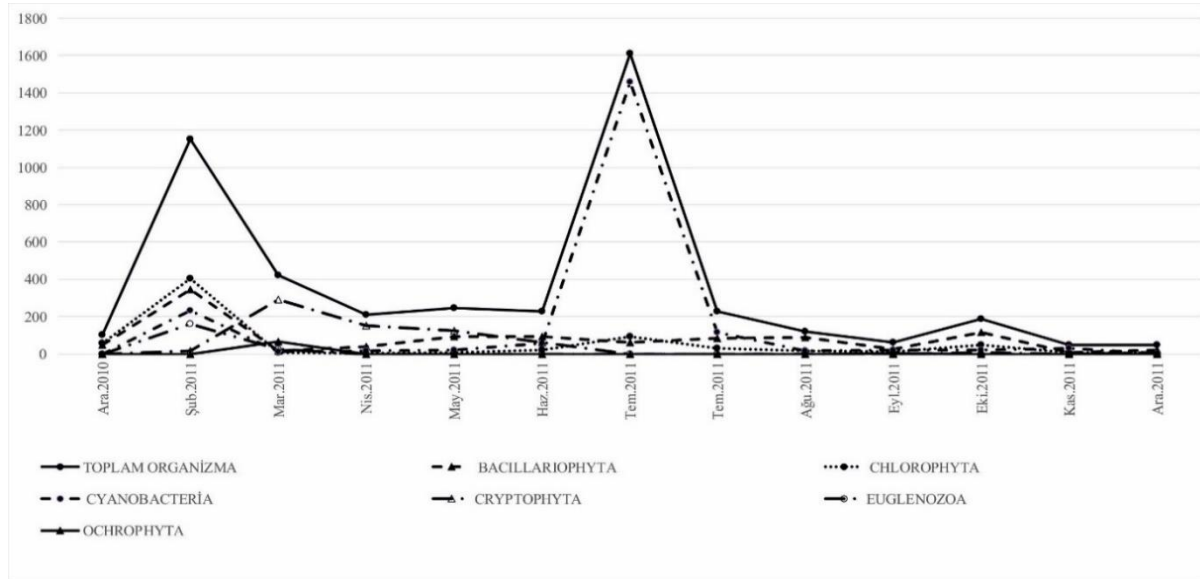


Şekil 2. Tecer gölü'nün fizikokimyasal kompozisyonu; a) TF, TCF ve ÇRF b) NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N c) AKM ve Bulanıklığın yıllık değişimi.

3.2 Fitoplanktonik Kompozisyon

Aralık 2010 ile Aralık 2011 tarihleri arasında yapılan çalışmada gölde *Bacillariophyta* (27), *Cyanobacteria* (15), *Chlorophyta* (14), *Ochrophyta* (3), *Cryptophyta* (2) ve *Euglenozoa* (2) gruplarına ait olmak üzere toplam 63 tür tespit edilmiştir (Tablo 2). Araştırma süresi boyunca *Bacillariophyta*, *Cyanobacteria* ve *Chlorophyta* grubu her örneklemede periyodunda gölde mevcut olmuştur. Bu gruplardan *Bacillariophyta* gölde tür sayısının diğer gruplara göre fazla olduğu belirlenmiştir. Özellikle Şubat, Haziran, Temmuz ve Ekim aylarında grubun organizma sayısının fazla olduğu gözlemlenmiştir (Şubat, 343 org/ml; Haziran, 92 org/ml; Temmuz, 84; Ekim, 113 org/ml). *Bacillariophyta* grubu içerisinde *Navicula radiosa*, *Cymbella tumidula*, *Halomphora holsatica*, *Encyonema minutum* ve *Encyonema perpusillum* öne çıkan türler olmuştur. *Bacillariophyta* grubunun *Chlorophyta* ve *Cyanobacteria* grubu takip etmiş ve *Bacillariophyta* ile birlikte fitoplanktonik birliklerin önemli bir kısmını oluşturmuşlardır. *Chlorophyta* grubu gölde Şubat ve Temmuz ayında artış göstermiştir (Şubat, 401 org/ml; Temmuz, 92 org/ml). Grup içerisinde *Oocystis borgei*, *O. elliptica*, *O. Pusilla*, *Monoraphidium griffithii* ve *Tetrademus bernardii* birey sayısı olarak önemli olan türlerdir. *Cyanobacteria*

grubunda Şubat ayında artış görülmekle birlikte özellikle Temmuz ayı başlarında önemli artış olmuş (Şubat, 234 org/ml; Temmuz, 1458 org/ml) ve gölde toplam fitoplanktonun büyük bir kısmını oluşturmuştur. Bu artışa en fazla katkı *Chroococcus dispersus* ve *C. minor* tarafından sağlanmıştır. *Cyanobacteria* grubu içerisinde *Chroococcus dispersus*, *C. minor* ve *C. minimus* ve *Pseudanabaena* sp. öne çıkan türlerdir. *Cryptophyta* grubu Mart, Nisan ve Mayıs aylarında fitoplanktona önemli katkıda bulunmuştur (Mart, 292 org/ml; Nisan, 150 org/ml; Mayıs, 125, org/ml). 2 tür ile temsil edilen grup içerisinde *Rhodomonas minuta* sayısal bakımdan önemli katkı sunmuş ve Mart, Nisan ve Mayıs aylarında toplam organizmanın büyük bir kısmını oluşturmuştur. *Euglenozoa* üyeleri fitoplanktonda önemli sayılara ulaşmamıştır. Bu grup üyelerine Şubat, Mart ve Kasım örneklerinde rastlanılmıştır (Şubat, 15 org/ml; Mart, 25 org/ml; Kasım, 8 org/ml). Gölde *Euglenozoa* grubu iki tür ile temsil edilmiştir. Bu grup üyelerine sadece Şubat ve Mart örneklemede rastlanılmıştır. Rastlanıldığı dönemlerde fitoplanktonda sayısal anlamda önemli olmamıştır. Grupta *Euglena viridis* öne çıkan tür olmuştur. *Ochrophyta* grubu üyelerine gölde sadece Mart ayı örneklemede rastlanılmış ve grup fitoplanktona önemli katkısı olmamıştır. (Mart, 67 org/ml). *Mallomonas acaroides* grupta öne çıkan tür olmuştur.



Şekil 3. Tecer gölü toplam organizma ve fitoplanktonik durum.

Tablo 2. Tecer Gölü'nde tespit edilmiş alglerin listesi.

Taxa
Empire : Prokaryota
Kingdom : Eubacteria
Phylum : Cyanobacteria
Order: Synechococcales
<i>Anathece clathrata</i> (West & G.S.West) Komárek, Kastovsky & Jezberová
Order: Chroococcales
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissler) Lemmermann
<i>Chroococcus minor</i> (Kützing) Nägeli
<i>Chroococcus pallidus</i> Nägeli
Order: Nostocales
<i>Cylindrospermum</i> sp.
<i>Dolichospermum affine</i> (Lemmermann) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek

Tablo 2. Tecer Gölü'nde tespit edilmiş alglerin listesi. (Devamı)

	Order: Nostocales
	<i>Cylindrospermum</i> sp.
	<i>Dolichospermum affine</i> (Lemmermann) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek
	Order: Oscillatoriales
	<i>Geitlerinema</i> sp.
	<i>Oscillatoria tenuissima</i> C.Agardh ex Forti
	<i>Oscillatoria</i> sp.
	Order: Synechococcales
	<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg
	<i>Pseudanabaena</i> sp.
	Order: Spirulinales
	<i>Spirulina subsalsa</i> f. <i>minor</i> Compère
	<i>Spirulina subtilissima</i> Kützing ex Gomont
	<i>Spirulina tenerrima</i> Kützing ex Gomont
Empire :	Eukaryota
Kingdom:	Chromista
Phylum :	Bacillariophyta
	Class: Mediophyceae
	Order: Stephanodiscales
	<i>Cyclotella</i> sp.
	Class: Bacillariophyceae
	Order: Thalassiophysales
	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow
	<i>Halamphora holsatica</i> (Hustedt) Levkov
	<i>Halamphora subcapitata</i> (Kisselew) Levkov
	Order: Naviculales
	<i>Caloneis pulchra</i> Messikommer
	<i>Craticula halophila</i> (Grunow) D.G.Mann
	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni
	<i>Navicula ignota</i> Krasse
	<i>Navicula radiosa</i> Kützing
	<i>Navicula</i> sp
	Order: Cocconeidales
	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg
	Order: Cymbellales
	<i>Cymbella affinis</i> Kützing
	<i>Cymbella tumidula</i> Grunow
	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann
	<i>Encyonema perpusillum</i> (Cleve-Euler) D.G.Mann
	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg
	<i>Gomphonema</i> sp.
	Order: Rhabdonematales
	<i>Diatoma vulgare</i> Bory
	Order: Rhopalodiales
	<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson
	Order: Eunotiales
	<i>Eunotia</i> sp.
	Order: Fragilariales
	<i>Fragilaria</i> sp.
	<i>Stauroneis construens</i> Ehrenberg
	<i>Stauroneis salina</i> W.Smith
	Order: Mastogloiales
	<i>Mastogloia braunii</i> Grunow
	Order: Bacillariales
	<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith
	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith
	<i>Nitzschia</i> sp.
Phylum:	Ochrophyta
	Class : Synurophyceae
	Order: Synurales
	<i>Mallomonas acaroides</i> Zacharias
	<i>Mallomonas heterospina</i> J.W.G.Lund
	Class : Xanthophyceae
	Order: Mischococcales
	<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle
Phylum:	Cryptophyta
	Class : Cryptophyceae
	Order: Cryptomonadales
	<i>Cryptomonas</i> sp.

Tablo 2. Tecer Gölü'nde tespit edilmiş alglerin listesi. (Devamı)

Kingdom: Plantae Phylum: Chlorophyta	Order: Pyrenomonadales
	<i>Rhodomonas minuta</i> Skuja
	Class : Chlorophyceae
	Order: Chlamydomonadales
	<i>Carteria klebsii</i> (P.A.Dangeard) Francé
	Order: Sphaeropleales
	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová
	<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová
	<i>Monoraphidium</i> sp.
	<i>Schroederia robusta</i> Korshikov
<i>Selenastrum bibrainum</i> Reinsch	
<i>Tetrademus bernardii</i> (G.M.Smith) M.J.Wynne	
Order: Oedogoniales	
<i>Oedogonium obsoletum</i> Wittrock ex Hirn	
Class : Zygnematophyceae	
Order: Zygnematales	
<i>Zygnema</i> sp.	
Order: Desmidiiales	
<i>Cosmarium</i> sp.	
Class : Trebouxiophyceae	
Order: Chlorellales	
<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	
<i>Oocystis elliptica</i> West	
<i>Oocystis pusilla</i> Hansgirg	
<i>Oocystis</i> sp.	
Kingdom: Protozoa	
Phylum: Euglenozoa	
Class : Euglenophyceae	
Order: Euglenida	
<i>Euglena viridis</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Roll, nom. illeg.	

4 Tartışma ve Sonuçlar

Göl suyunun AKM ve bulanıklık değeri şubat ve Ekim ayında diğler aylara oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Gölün maksimum derinliğinin 1,3 m ve çok büyük kısmında derinliğin 1 m'nin altında olması gölde rüzgârın etkisi ile sedimentin ve bentik alglerin suya karışmasına, dolayısı ile AKM 'nin artmasına neden olduğu belirlenmiştir. AKM ortalaması 28,7 mg/l olan göl, SKKY [8] e göre ötrofikasyon Kontrolü sınır değerinin (15 mg/l) üzerinde bir değere sahiptir. Bulanıklık su sütununda ışık yoğunluğunu değiştirebileceğinden dolayısı su sistemlerinde oldukça önemlidir. Aynı zamanda su sütunu içindeki organizmaların dağılımında ve fotosentez oranlarını potansiyel olarak etkileyebilmektedir. Plankton yoğunluğu, su içindeki çözünmüş organik ve inorganik maddeler, suyun kimyasal yapısı, ışığın gelme açısı ve dalga boyu, su yüzeyinin durumu, bulutluluk durumu gibi birçok faktör tarafından etkilenir [25]. Gölde bulanıklığın ortalama değeri 5,42 NTU olup su sütununda ışığı geçişini engelleyecek yoğunlukta olmadığı gözlemlenmiştir.

Göl suyunun kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ortalamasının 150 mgO₂/l olduğu belirlenmiştir. SKKY'e [8] göre göl suyu IV. Sınıf su kalitesine sahiptir. Çevresinde yerleşim yeri ve sanayi kuruluşu bulunmayan gölde yüksek KOİ değerinin sebebi yağışlar ile çevre arazide mevcut organik maddenin yüzey akışı ile göle taşınmasından kaynaklanmaktadır [26;27]. Ayrıca rüzgâra açık sığ bir göl olması nedeni ile rüzgar etkisi ile sedimentin de suya karışması KOİ'nin artmasında etkili olmuştur.

Yıllık ortalaması 8 mgO₂/l olan çözünmüş oksijen değerlerinin gölde daima yüksek seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Sadece yaz aylarında oksijen konsantrasyonu diğler aylara oranla daha düşük seviyede olup 5,4 mgO₂/l' ye düşmüştür. Bu durumu yaz aylarında su sıcaklığının artması ile oksijenin ortamdaki uzaklaşması, organik maddelerin biyokimyasal olarak ayrışması ve mikroorganizmaların çoğalmaları ile ilişkilendirmiştir [6]. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu açısından SKKY 'de verilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerlerinden yüksek bir konsantrasyona sahip olan göl suyu, kıta içi su kaynaklarının kalite kriterine göre I. Sınıf sular sınıfına girmektedir [8].

Elektriksel iletkenlik değerleri, genellikle sonbahar ve kış aylarında yüksek olarak kaydedilmiştir. Buharlaşıma su hacminin azalmasına ve dolayısı ile iyon konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır [28]. Gölün suda çok fazla çözünebilir bir mineral olan jipsli [29] bir formasyona sahip bir alanda konumlanmış olması da EC değerini yükselmesine katkıda bulunmaktadır. Klorür değerlerinin yüksek oluşu da tuzluluğa ve buna bağlı olarak elektriksel iletkenliğinin de yüksek değerlerde olmasına sebep olmaktadır [30,31].

Gölde kalsiyum, sülfat, klorür ve sertlik değerleri yüksektir (Ca⁺⁺: 4939 mg/l; SO₄⁻ : 805 mg/l; Cl⁻: 1255 mg/l, Sertlik 1460 mg CaCO₃/l). Gölün bulunduğu havzada yoğun şekilde bulunan ve suda çözünürlüğü oldukça yüksek olan jipsli (CaSO₄) kayaçların bulunması bu yüksek kalsiyum ve sülfat değerlerini açıklamaktadır. Sülfatın sularındaki kaynağını, sülfatlı ve sodalı kayaçlar olup [32] kolay eriyen minerallerin bulunduğu bölge

göllerini sert sulu göller olarak tanımlanmakta [33] ve 180 mgCaCO₃/l den fazla olan sular çok sert sular olarak kabul edilmektedir [34]. Sertliğin yıllık ortalaması 1460 mgCaCO₃/l olan Tecer gölü bu değer ile çok sert su sınıfına girmektedir. Sularda klorür varlığı, mineral içeriğinin yüksek olması anlamına gelir. 250 mg/l' den yüksek konsantrasyonlarda tuz tadı oluşturur [31]. Hafif tuzlu (acı su) olan Tecer gölü 1255 mg/l klorür konsantrasyonu ile SKKY'e [8] göre IV. Sınıf su kalitesine sahiptir.

Tecer gölü pH değerlerine göre yüksek alkali özellik göstermektedir. pH'nin ortalama 9,32 olduğu göl suyu ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri içerisinde yer almakta olup kıta içi su kaynaklarının kalite kriterine göre IV. Sınıf sular sınıfına girmektedir [8]. Alkali karaktere sahip olan Tecer gölünde alkalinitenin yıllık ortalama değeri 261 mgCaCO₃/l olarak ölçülmüştür. Bu alkalinite karbonat ve hidroksitlerden kaynaklanmaktadır. Çünkü karbonat ve hidroksitlerin pH' nin yüksek olduğu ortamlarda bulunabildiği belirtilmiştir [24].

Kirlenmemiş doğal sularda toplam fosfor konsantrasyonu 1 µg/l' den azdır. Kirlenmemiş yüzey sularının birçoğunda ise 10-50 µg/l değeri arasındadır [35]. Gölde toplam fosfatın yıllık ortalama konsantrasyonu 67,9 µg/l olup kirlenmemiş doğal sular için verilmiş olan değerlerden yüksektir. Vollenweider'a [36] esas alındığında göl mezotrofik göller sınıfına girmektedir. Ayrıca II. Sınıf su kalitesine sahip olan göl ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri içerisinde yer almaktadır [8].

Gölde azot formlarından amonyum, nitrat ve nitrit analiz edilmiş amonyumun 0,048 mg/l, nitratın 0,1282 mg/l ve nitritin 0,0048 mg/l olduğu belirlenmiştir. Gölde azot formlarından nitrat baskın durumdadır (0,1282 mg/l). Amonyum nitrata oranla daha düşük konsantrasyona sahiptir. Zira yüzey sularında amonyumun 0,1 mg/l den az olduğu [37] ve iyi oksijenlenmiş sularda amonyum iyonu çoğunlukla düşük olduğu belirtilmiştir [35]. Temiz sularda bulunmadığı ya da eser miktarda bulunduğu [38] ve doğal sularda 0-0.01 mg/l arasında değişim gösterdiği belirtilen [35] nitritin Tecer gölünde ölçülmüş olan değerleri belirtilen değerlerden düşüktür. Gölde nitratın diğer azot formlarına göre baskın olduğu belirlenmiş olup Vollenweider'a [36] göre değerlendirildiğinde gölün oligotrofik göller sınıfına girdiği belirlenmiştir. Gölde azot formlarına ait yıllık ortalamalar açısından ise göl suyu I. sınıf su kalitesine sahiptir [8].

Tatlı sularda silis (SiO₂) genellikle orta seviyede bolluk gösterir ve pek reaktif değildir. [24]. Doğal sularda 2-20 mg/l arasında bulunur [39]. Jipsli ve karbonatlı kayaların bulunduğu alanda bulunan Tecer gölünde silis'in yıllık ortalama değeri 0,54 mg/l olup belirtilen seviyenin altındadır. Zira karbonatlı kayalardan süzülen sularda silis miktarı düşük olacağı belirtilmiştir [24].

Klorofil-a bir gölün ötrofik seviyesinin belirlenmesinde önemli parametrelerden birisidir [33]. 2,5 µg/l küçük klorofil değerlerine sahip göller oligotrofik göller sınıfına girmektedir [40,41]. Klorofil-a konsantrasyonu yıllık ortalama değeri 1,212 µg/l'dir göl bu konsantrasyon ile oligotrofik göller sınıfına girmektedir. Göl suyu klorofil-a değerleri bakımından SKKY' de belirtilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri arasında yer almaktadır

Bu çalışmada aynı zamanda gölün fitoplanktonik kompozisyonu belirlenmeye çalışılmıştır. Gölde fitoplanktonun *Bacillariophyta*, *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Ochrophyta*, *Cryptophyta* ve *Euglenozoa* olmak üzere 6 gruptan oluştuğu belirlenmiştir. Bu gruplara ait toplam 63 tür tespit edilmiştir (Tablo 2). Tür sayısı bakımından *Bacillariophyta* baskın olup onu sırası ile *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Ochrophyta*, *Cryptophyta* ve *Euglenozoa* grubu takip etmektedir. Toplam tür sayısının %42,85'i *Bacillariophyta*' ya, %23,8'si *Cyanobacteria*'ya, %22,22' si *Chlorophyta*'ya, % 4,76'sı *Ochrophyta*' ya, %3,17' si *Cryptophyta* ve %3,17' si *Euglenozoa* grubuna aittir. Rüzgâra açık sığ olan gölde *Bacillariophyta* grubunu temsil eden türler genellikle bentik alglerden oluşmuştur. Sığ olan göllerde rüzgâr etkisi ile habitatların birbirine karışabileceği belirtilmektedir [42,43]. *Cyanobacteria* grubu temmuz ayında toplam organizmanın çok büyük bir kısmını oluşturmuştur (Şekil 3). Yapılan çalışmalarda *Cyanobacteria* üyelerinin yaz aylarında diğer dönemlere göre daha iyi gelişim gösterdiği rapor edilmiştir [44]. Kirlenmiş ve organik maddelerin çok olduğu sularda iyi gelişen [45] ve mezotrofik karaktere sahip göl sularında bulunduğu belirtilen [15] *Euglenozoa* grubu üyelerine oligotrofik karaktere sahip olan Tecer gölünde iki örneklemede rastlanılmış ve sayısal anlamda önemli olmamışlardır. Besin tuzlarınca zengin ötrofik suları tercih ettiği belirtilen *Cryptophyta* [4] üyeleri gölde toplam fosfatın artış gösterdiği (Şekil 2.a) bahar döneminde önemli olmuştur (Şekil 3). Bütün örnekleme dönemlerinde fitoplanktonda olduğu belirlenen *Chlorophyta* grubunda oligotrofik göllerde yayılış gösterdiği belirtilen *Oocystis* türleri [46] grup içerisinde önemli olmuştur. Tecer gölü fitoplanktondaki tür sayısı ve türlere ait organizma sayıları düşük olduğu görülmektedir (Şekil.3). Çevresinde yerleşim yeri bulunmayan ve acı suya sahip olan gölün kimyasal özellikler açısından oligotrofik-mezotrofik karaktere sahip olduğu, fitoplankton tür sayısı ve yoğunluğu açısından fakir olduğu tespit edilmiştir.

Bilgilendirme

Gerçekleştirilen bu çalışmada Etik Kurul Onay belgesine gerek yoktur.

Kaynaklar

- [1] Alver, A., & Baştürk, E. (2019). Karasu Nehri Su Kalitesinin Farklı Su Kalitesi İndeksleri Açısından Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 488-497.
- [2] Nogueira, M. G. (2000). Phytoplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*, 431(2-3), 115.
- [3] Trifonova, I. S. (1998). Phytoplankton composition and biomass structure in relation to trophic gradient in some temperate and subarctic lakes of north-western Russia and the Prebaltic. *Hydrobiologia*, 369, 99-108.
- [4] Reynolds, C. S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L., & Melo, S. (2002). Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research*, 24(5), 417-428.

- [5] Sivacı, R. E., Yardım, Ö., Gönüloğlu, A., Bat, L., & Gümüş, F. (2008). Sarıçam (Sinop-Türkiye) lagününün bentik algleri. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(4): 592-600.
- [6] Kıvrak, E. (2011). Karamuk Gölü (Afyonkarahisar) fitoplankton komunitasinin mevsimsel değişimi ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 28(1), 9-20.
- [7] Beyhan, T., & ÇETİN, M. (2011). Gököl (Ordu-Türkiye)'ün Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 75-84.
- [8] SKKY, (2004). Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. 31.12.2004 Tarih ve 25687 Sayılı Resmî Gazete, Ankara.
- [9] Ay, F., & Yalçın Erik, N. (2003). Ulaş (Sivas) kuzeyindeki Tersiyer yaşlı birimlerin petrol kaynak kaya ve organik fasiyes özellikleri. *Cumhuriyet üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 20(1), 38-51.
- [10] Lund, J. W. G., Kipling, C., & Le Cren, E. D. (1958). The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia*, 11(2), 143-170.
- [11] Komarek, J., & Fott, B. (1983). Das Phytoplankton des Süßwassers, 7.Teil, 1 Hälfte, Stuttgart, 1043p.
- [12] Komarek, J., & Anagnostidis, K. (1998). Süßwasserflora von Mitteleuropa Cyanoprokaryota, 19/1, 1.Teil: Chroococcales, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 548p.
- [13] Komárek, J., & Anagnostidis, K. (1999). Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/1. Stuttgart: Fisher.
- [14] Komarek, J., & Anagnostidis, K. (2008). Süßwasserflora von Mitteleuropa Cyanoprokaryota, 19/2, 2.Teil/ Part2: Oscillatoriales, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 759p.
- [15] John, D. M., Whitton, B. A., Brook, & A. J. (2003). The Freshwater Algal Flora of the British Isles, An identification guide to freshwater and terrestrial algae. Cambridge University Press, 702 p., Cambridge UK.
- [16] Krammer, K. & Lange Bertalot, H., (1991). Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/3,3, Teil: Centrales Fragillariaceae, Eunotiaceae, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 576p.
- [17] Krammer, K. & Lange Bertalot, H., (1991). Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/4,4 Teil: Achnantheceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 437p.
- [18] Krammer, K. & Lange Bertalot, H., (1999). Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/1,1. Teil: Naviculaceae, Spectrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 876p.
- [19] Krammer, K. & Lange Bertalot, H., (1999). Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/2,2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, Spectrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 610p.
- [20] Ettl, H. (1983). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Chlorophyta I, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 807p.
- [21] Prescott, G.W. (1982). Algae of the Western Great Lakes Area, Otto Koeltz Science Publishers, Germany, 977p.
- [22] Wehr, J. D., & Sheath, R. G. (2003). Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification, Aquatic Ecology Series, Academic Press, 918 pp.
- [23] APHA, (1986). Standart Methods for Examination of Water and Wastewater. 17th edition. American Public Health Association, Washington.
- [24] Wetzel, R.G. & Likens, G.E. (2000) Limnological Analyses. 3rd Edition, Springer, New York, Chapter: Nitrogen, Phosphorus, and Other Nutrients, 85-113.
- [25] O'Sullivan, P.E., & Reynolds, C.S. (2004). The Lakes Handbook. Vol. 1-Limnology and Limnetic Ecology. Blackwell Publ., 699p., Malden, MA, USA.
- [26] Karakoc, G., Erkoç, F. Ü., & Katircioğlu, H. (2003). Water quality and impacts of pollution sources for Eymir and Mogan Lakes (Turkey). *Environment International*, 29(1), 21-27.
- [27] Tepe, Y. (2009). Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) Su Kalitesinin Belirlenmesi. *Ekoloji Dergisi*, 18(70).
- [28] Round, F. E., Crawford, R. M., & Mann, D. G. (1990). *Diatoms: biology and morphology of the genera*. Cambridge university press.
- [29] Pekcan, N. (1999). Karst jeomorfolojisi. *İstanbul Üni.Coğ. Böl. İSBN: 975-368-188-7*, 11-12.
- [30] Sezen, G. (2008). *Sarısaklı Baraj Gölü (Kayseri) Fitoplanktonu ve Su Kalitesi Özellikleri*. (Doctoral dissertation, Ankara University).
- [31] Ünlü, A., Çoban, F., & Tunç, M. S. (2008). Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel Ve İnorganik-kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi. *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, 23(1).
- [32] Atay, R. & Bulut, C., (2005). Beyşehir, Eğirdir, Kovada, Çivril ve Karakuyu (Çapalı) Göllerinde Su Kirliliği Projesi, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Kurulu Bakanlığı.
- [33] Tanyolaç, J. (2009). Limnoloji (Tatlı Su Bilimi). *Hatipoğlu Yayınları*.
- [34] McGowan, W. (2000). In Water Processing: Residential. Commercial, *Light Industrial*, 309.
- [35] Wetzel, R.G. (2001). Limnology Lake and Reservoir Ecosystems. *Academic Press*, San Diego.
- [36] Vollenweider, R. A., (1979). Das Nährstoffbelastungskonzept als Grundlage für den externen Eingriff in den Eutrophierungsprozess stehender Gewässer und Talsperren. *Zeitschrift für Wasser und Abwasser Forschung* 12: 46 – 56.
- [37] Elmacı, A., Topaç, F. O., Teksoy, A., Özengin, N., & Başkaya, H. S. (2010). Uluabat Gölü fizikokimyasal özelliklerinin yönetmelikler çerçevesinde değerlendirilmesi. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 15(1).
- [38] Girgin, S., & Kazancı, N. (1994). *Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: I. Ankara Çayı'nda Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik Yöntemlerle Belirlenmesi*, Özyurt Matbaası, Ankara, 184s.
- [39] Tepe, Y., Mutlu, E., & Türkmen, A. (2004). Yayladağı Görentaş Göleti (Hatay) Su Kalitesi Parametreleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 35 (3-4), 201-208.
- [40] Hakanson, L., & Jansson, M. (1983). *Principles of lake sedimentology*. Berlin, New York: Springer Verlag press.
- [41] Lerzan Çiçek, N., Ertan, Ö.O., Erdoğan, Ö., Didinen, H., Ömer Boyacı, Y., Kara, D., Zeybek, M., & Diken, G. (2017). Distribution of phytoplankton and its relationship with physicochemical parameters in Lake. *Biological Diversity and Conservation*. 10/3; 150-162
- [42] Patrick, R. (1948). Factors effecting the distribution of diatoms. *The Botanical Review*, 14(8), 473-524.
- [43] Obalı, O., Gönüloğlu, A., & Dere, Ş. (1989). Algal flora in the littoral zone of Lake Mogan. *Endokuz Mayıs University Journal of Science*, 1(3), 33-53.
- [44] Gönüloğlu, A., & Çomak, Ö. (1990). Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) fitoplanktonunun araştırılması. X. *Ulusal biyoloji kongresi*, 18-20.
- [45] Round, F. E. (1956). The phytoplankton of there water supply rezervuar note Central Wales. *Arch. F. Hydrobiol*, 220, 232.
- [46] Hutchinson, G. E. (1967). Introduction to lake biology and the limnoplankton. *A treatise on limnology.*, 1115p.