

## Özlüce Baraj Gölü'nün Trofik Durumunun Değerlendirilmesi

Mehmet KÜÇÜKYILMAZ<sup>1\*</sup>, Gürel Nedim ÖRNEKÇİ<sup>1</sup>, Gökhan KARAKAYA<sup>1</sup>,  
Nurten ÖZBEY<sup>1</sup>, Gülden ARISOY<sup>1</sup>, Aylin KOCALMIŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

\*Sorumlu yazar: 0535 620 1881; mehmet.kucukyilmaz@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 03.05.2019 / Kabul Tarihi: 01.10.2019

### Özet

Bu çalışma, Elazığ ve Bingöl il sınırları içinde yer alan Özlüce Baraj Gölü'nün trofik durumunu ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. 2015 yılında baraj gölünde belirlenmiş olan 5 farklı istasyonun yüzey suyunda anlık ölçümler yapılmış ve bu istasyonlardan yüzey suyu numuneleri alınmıştır. Buna ilave olarak 4. istasyondaki farklı derinliklerden ölçüm ve örneklemeler yapılmıştır. 6 ay boyunca yapılan örneklemelerde çözünmüş oksijen ve seki diski arazide ölçülmüştür. Klorofil-a, maksimum klorofil-a, toplam azot ve toplam fosfor analizleri Elazığ su ürünleri enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda hem yüzey suyu hem de 4. İstasyondaki su kolonu örneklerinden elde edilen veriler üç farklı trofik durum indeksine göre değerlendirilmiş (Carlson, OECD, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği) ve Özlüce Baraj Gölü mezotrofik olarak tanımlanmıştır. Araştırma Özlüce Baraj Gölü'nde yapılan ilk çalışma olması bakımından önem taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Klorofil-a, mezotrofik, Özlüce Baraj Gölü, trofik seviye

## Evaluation of Trophic Status of Özlüce Dam Lake

### Abstract

This study was carried out to determine the trophic status of Ozluce Dam Lake located in the borders of Elazığ and Bingöl provinces. In 2015, instant measurements were made on the surface water of 5 different stations identified in the reservoir and surface water samples were taken from these stations. In addition, measurements and sampling were made from different depths in station 4. Dissolved oxygen and secchi discs were measured in the field for 6 months. Chlorophyll-a, maximum chlorophyll-a, total nitrogen and total phosphorus analyzes were made in Elazığ Fisheries Institute laboratories. As a result of the study, the data obtained from both surface water and water column samples at 4th station were evaluated according to three different trophic status indexes (Carlson, OECD, Surface Water Quality

Regulation) and Özlüce Dam Lake was defined as mesotrophic. This research is important in terms of being the first study conducted in Özlüce Dam Lake.

**Keywords:** Chlorophyll-a, mesotrophic, Özlüce Dam Lake, trophic level

## 1. Giriş

Doğal sularımız nüfus artışı, kentleşme, endüstrileşme, tarım alanları, balık çiftlikleri ve rekreasyon faaliyetlerine bağlı olarak hızlı bir kirlenme süreci yaşamaktadır. Tatlı su kaynaklarının fiziko-kimyasal özelliklerinin bilinmesi onların planlı bir şekilde kullanılabilmesi sürdürülebilirlik için son derece önemlidir. Bir su kaynağının etkin kullanımını belirlemek için öngörülen beklentileri sağlayacak bir izleme programının titizlikle yürütülmesiyle kaynak hakkında bilgi toplanması zorunludur (Şen ve Koçer, 2003). Baraj yapıları insan yaşamı için zorunlu çeşitli ürünleri elde etmek olduğundan, bir baraj gölünde su kalitesi bozulursa, inşa amacı için uygun olmayan bir duruma gelebilir ve altında kalan akarsu ekosistemi için de önemli bir tehdit olabilir. Bu nedenle, kullanım amacı doğrultusunda yönetilen ve insan kaynaklı etkilere daha açık olan baraj göllerinde su kalitesi ve tür çeşitliliğinin bilinmesi, sürekli izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekir (Serafim ve ark., 2006; Nakashima ve ark., 2007). Su kalitesi; türlerin bileşimini, verimliliğini, bolluk durumlarını ve sucül türlerin fizyolojik durumlarını etkilemektedir. Baraj gölleri sürekli alıcı ortam özelliği gösterdiği için çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenirler. Bu kirlenme sadece içinde yaşayan canlıları olumsuz etkilemekle kalmaz, bu olumsuz etki besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşmaktadır (Yılmaz, 2004).

Balık tüketiminin her geçen gün artması, doğal balık stoklarının azalması, Tarım ve Orman Bakanlığının su ürünleri yetiştiriciliğine verdiği destek (işletme-yatırım), iç sularda kafes yetiştiriciliğine olan ilgiyi daha da arttırmıştır. Çalışmada Elazığ'ın Karakoçan ilçesi ve Bingöl'ün Kiğı ilçesi sınırları arasında kalan ve su ürünleri yetiştiriciliğinde de kullanılan baraj gölünün su kalitesinin trofik durum indeksleriyle tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Araştırma Alanını Tanımı

Elazığ-Bingöl sınırında bulunan Özlüce Barajı Gölü, elektrik enerjisi üretimi amacıyla 1992-2000 yılları arasında Peri Çayı üzerinde kurulmuştur. Baraj Gölü normal su kotunda göl hacmi 1120.00 hm<sup>3</sup>, göl alanı ise 26.52 km<sup>2</sup>'dir (Şekil 1, Çizelge ).



Şekil 1. Özlüce Baraj Gölü'nde çalışma istasyonlarının uydu görüntüleri

Örnekleme noktaları; ilk istasyon giriş suyu, son istasyon çıkış suyu olmak üzere baraj gölünü tamamen temsil edecek şekilde seçilmiştir.

Çizelge 1. Örnekleme noktaları ve tanımlaması

Özlüce Baraj Gölü		
İstasyon No	Örnekleme noktaları	Tanımlama
1	Yüzey (0-30 cm)	Kığı (Peri Suyu girişi)
2	Yüzey (0-30 cm)	Nacaklı
3	Yüzey (0-30 cm)	Zeyneli
4	Yüzey, 2 m, 5 m, 7 m, 10 m, 20 m Dip Suyu (55 m) 0-20 m arasında 1 m aralıklarla fiziksel ölçümler yapılmıştır.	Çan
5	Yüzey (0-30 cm)	Yayladere (Gövde Çıkışı)

## 2.2. Su Örneklerinin Alınması

Özlüce Baraj Gölü'nde 2015 Ocak ayında başlayan çalışmada 12 ay süresince su örnekleme planlanmasına rağmen güvenlik nedenlerinden dolayı sadece 2015 yılının ilk 6 ayında Ocak-Haziran arasında arazi çalışması yapılabildi. Özlüce Baraj Gölü üzerinde belirlenen tüm istasyonlarda yüzey ve gölün en derin bölgesi olan 4. istasyondan 2 m, 5 m, 7 m, 10 m, 20 m ve dip suyundan (55 m) aylık olarak su örnekleri alınmıştır. Su örnekleri yüzeyde elle daldırma, derinde Nansen Şişesi ile anlık olarak toplanmıştır. Örnekleme noktalarında çözünmüş oksijen YSI professional plus model ölçüm cihazı ile ve secchi disk derinliği yerinde ölçülmüştür. Numuneler 2 L hacimli poli-propilen örnek şişelerine alınarak, şişeler etiketlenip soğutucu taşıma çantası ile laboratuvara getirilmiştir. Toplam azot, toplam

fosfor filtre edilmemiş örneklerde Nova 60 marka Spektrometre cihazıyla ve klorofil-a fluorometrik (APHA, 1995) metodla tayin edilmiştir.

Özlüce baraj gölü'nde trofik durumun belirlenmesinde Carlson Trofik Durum İndeksi (Çizelge 2), OECD Trofik Durum İndeksi (Çizelge 3) ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği Trofik Durum İndeksi (Çizelge 4) kullanılmıştır.

Carlson trofik durumu hesaplamada aşağıdaki formül kullanmıştır. Secchi diski derinliği, TSI (SD); Klorofil-*a*, TSI (CHL); Toplam fosfor TSI (TP).

$$\text{TSI (SD)} = 60 - 14.41 [\ln \text{Secchi diski (metre)}] \quad (1)$$

$$\text{TSI (CHL)} = 9.81 [\ln \text{Klorofil-}a \text{ (}\mu\text{g/L)}] + 30.6 \quad (2)$$

$$\text{TSI (TP)} = 14.42 [\ln \text{Toplam fosfor (}\mu\text{g/L)}] + 4.15 \quad (3)$$

$$\text{Ortalama TSI} = [\text{TSI(TP)} + \text{TSI(CHL)} + \text{TSI(SD)}]/3 \quad (4)$$

**Çizelge 2.** Carlson Trofik Durum İndeksi (TSI) (Carlson, 1977)

<b>TSI</b>	<b>Chl-a (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>	<b>Secchi D. (m)</b>	<b>TP (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>	<b>Nitelik</b>
<30	<0.95	>8	<6	Ologotrofik
40-50	2.6-7.3	4-2	12-24	Mezotrofik
50-60	7.3-20	2-1	24-48	Ötrofik
70-80	56-155	0.25-0.5	96-192	Hipertrofik

Carlson (1977), trofik durumu, belirli bir yer ve zamanda bir su kütesindeki canlı biyolojik materyalin toplam ağırlığı (biyomas) olarak ifade etmektedir. Bu araştırmacı, alg biyomasının ve biyoması etkileyen faktörlerin (klorofil-*a*, toplam fosfor ve secchi diski derinliği) konsantrasyonunu logaritmik tabanlı hesaplamalarla 0-100 aralığında yer alan bir indekse dönüştürmüştür (Çizelge 2).

**Çizelge 3.** OECD Trofik Durum İndeksi (OECD, 1982)

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil- <i>a</i> (µg/L)	Mak. Klorofil- <i>a</i> (µg/L)	Secchi Disk (m)
Oligotrofik	8	661	1.7	4.2	9.9
Mezotrofik	26.7	753	4.7	16.1	4-2
Ötrofik	84.4	1875	14.3	42.6	2.45

**Çizelge 4.** Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine Göre Trofik Durum İndeksi (Anonim, 2016)

Trofik seviye	Toplam fosfor (µg/L)	Toplam azot (µg/L)	Klorofil- <i>a</i> (µg/L)	Secchi Disk (m)	Çözünmüş Oksijen (mg/L)
Oligotrofik	< 10	< 350	< 3.5	> 4	>7
Mezotrofik	10-30	350-650	3.5-9.0	4-2	6-4
Ötrofik	31-100	651-1200	9.1-25.0	1.9-1	3
Hipertrofik	> 100	> 1200	> 25.0	< 1	<3

### 2.3. Veri Değerlendirme

Çalışmada elde edilen fiziko-kimyasal değişkenler öncelikle Shapiro-Wilk W testiyle test edilerek dağılımın normal olup olmadığı belirlenmiştir. Herhangi bir parametreye göre örnekleme noktaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olup olmadığı dağılım testleriyle belirlenmiştir. Değişkenlerin zaman serisi verileri tekrar kabul edilerek normal dağılım gösterenler için oneway ANOVA ve normal dağılım göstermeyenler için Wilcoxon/Kruskal Wallis testleri uygulanarak, ortalamaların karşılaştırmaları Tukey HSD testiyle yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Özlüce Baraj Gölü'nde en düşük çözünmüş oksijen miktarı 9.2 mg/L olarak haziran ayında 5. istasyonda ve en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 12.1 mg/L mart ayında 3. ve 4. istasyonlarda ölçülmüştür. 6 aylık ortalama çözünmüş oksijen 10.6±0.1 mg/L olarak hesaplanmıştır. 6 ay boyu ölçülen çözünmüş oksijen miktarları istasyon ve aylar bakımından birbirine yakın değerlerde seyretmiştir (Şekil 2). Özlüce Baraj Gölü'nde 4. istasyonda yapılan vertikal çalışmada en düşük çözünmüş oksijen miktarı 4 mg/L ile şubat ayında dip suyunda ve en yüksek çözünmüş oksijen değeri 11.4 mg/L ile mayıs ayında 10 m derinlikte ölçülmüştür. 6 aylık ortalama çözünmüş oksijen miktarı 10±0.1 mg/L olarak belirlenmiştir (Şekil 2). 4.

istasyonda yüzey suyunda (9.4-12.1 mg/L), 2 m derinlikte (9.3-11.7 mg/L), 5 m derinlikte (9.2-11.7 mg/L), 7 m derinlikte (9.1-11.7 mg/L), 10 m derinlikte (9.1-11.4 mg/L), 20 m derinlikte (8.8-10.3 mg/L), dip suyunda (4-8.9 mg/L) olarak çözülmüş oksijen değerleri ölçülmüştür. Çalışma boyunca 4. istasyonda çözülmüş oksijen derinlikle değişiminde 0-20 m arasındaki fark 1.2 mg/L ve 20 m dip suyu arasındaki fark 2.4 mg/L olmuştur. Çalışma boyunca çözülmüş oksijen değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi;  $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Çözülmüş oksijen sularında, özellikle göllerde, kimyasal süreçler ve canlılar için en önemli parametrelerden biridir. Sudaki çözülmüş oksijen kaynakları atmosfer ve suda gerçekleşen fotosentezdir. Ancak atmosferden gelen miktar fotosentezden gelen miktarın yanında çok düşük olduğundan, sudaki çözülmüş oksijen miktarı doğrudan fotosentezle ilişkilendirilebilir. (Wetzel R.G., 1983). Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine (Anonim, 2016) göre iç sulardaki çözülmüş oksijen miktarı 3 mg/L'den düşük olan sular hipertrofik olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada, Özlüce Baraj Gölü'nde yapılan ölçümlerin tamamı, bu değerlerin üzerinde çıkmıştır. Özlüce Baraj Gölü'nde en düşük klorofil- a miktarı 0.201  $\mu\text{g/L}$  olarak ocak ayında 5. istasyonda ve en yüksek klorofil-a miktarı 6.182  $\mu\text{g/L}$  olarak mart ayında 5. istasyonda ölçülmüş olup. 6 ay boyu ortalama klorofil-a miktarı yüzey sularında  $2.701 \pm 0.253 \mu\text{g/L}$  olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Özlüce Baraj Gölü'nde 4. istasyon derinlik çalışmasında en düşük klorofil-a miktarı 0.104  $\mu\text{g/L}$  olarak Ocak ayında dip suyunda ve en yüksek klorofil-a miktarı 13.621  $\mu\text{g/L}$  olarak mart ayında dip suyunda belirlenmiş, 6 ay boyu ortalama klorofil a miktarı  $4.855 \pm 0.404 \mu\text{g/L}$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). Çalışma boyunca klorofil-a değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi;  $P > 0.05$ ) bulunmamıştır.

**Çizelge 5.** Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre Özlüce Baraj Gölü'nün trofik durumu sınıflandırması (M, mezotrofik; Ö, ötrofik; O, oligotrofik)

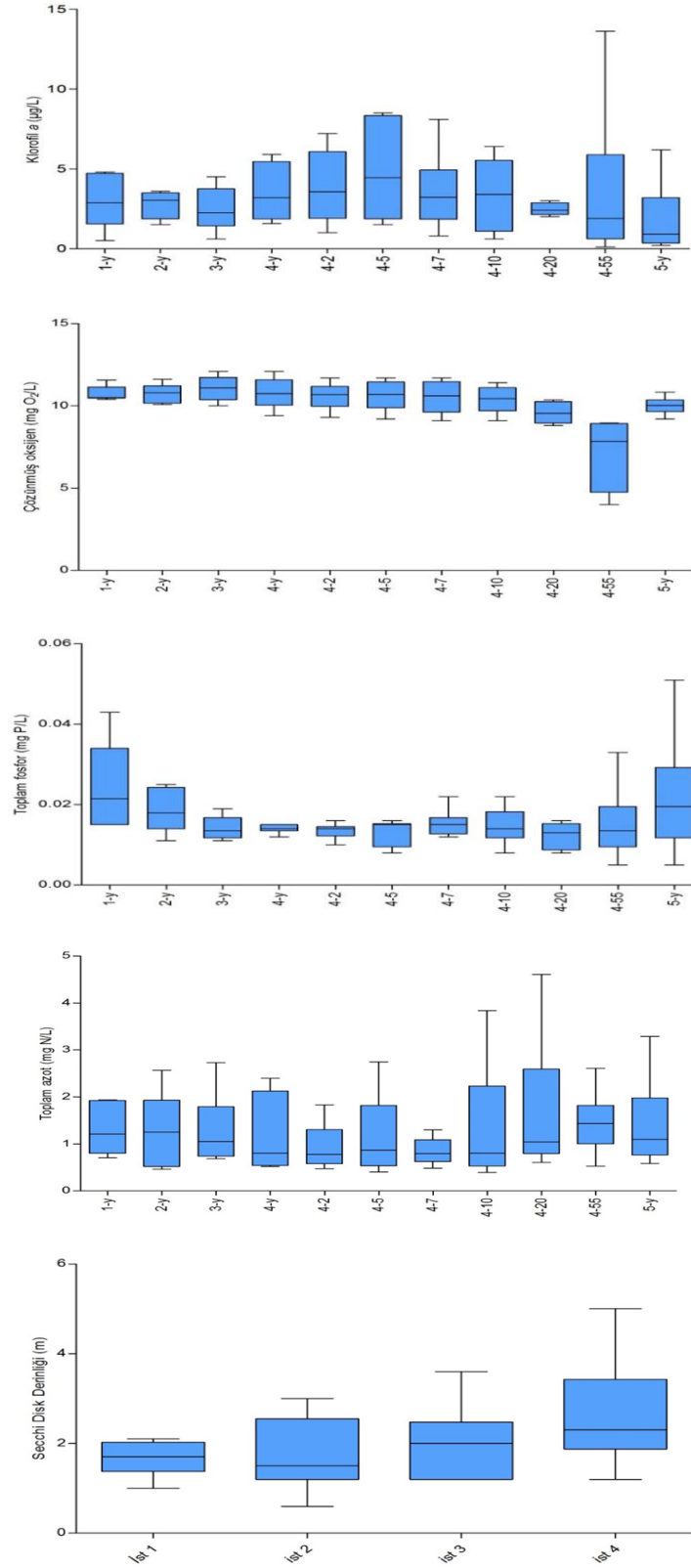
	Yüzey (0-15 cm)		Su Kolonu	
	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye
<b>Toplam fosfor (mg/L)</b>	0.018	Mezotrofik	0.014	Mezotrofik
<b>Toplam azot (mg/L)</b>	1.297	Ötrofik	1.230	Ötrofik
<b>Klorofil-a (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>	2.70	Oligotrofik	4.85	Mezotrofik
<b>Secchi disk derinliği (m)</b>	2.1	Mezotrofik	2.6	Mezotrofik
<b>Çözülmüş Oksijen (mg/L)</b>	10.6	Oligotrofik	10	Oligotrofik
<b>Trofik Seviye</b>	Mezotrofik		Mezotrofik	

Özlüce Baraj Gölü'nde beş örnekleme istasyonunda kaydedilen çözünmüş oksijen, secchi diski derinliği, toplam azot, toplam fosfor, klorofil-*a* değerlerinin aylık değişimleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine (Anonim, 2016) göre değerlendirildiğinde, Özlüce Baraj Gölü'nde yüzey suyu ve 4. istasyondaki su kolunun da yapılan vertikal çalışmada tüm faktörler göz önüne alındığında baraj gölünün mezotrofik karakter sergilediği belirlenmiştir (Çizelge 5). Carlson Trofik Durum İndeksine göre TSI (TP) ve TSI (CHL) skorları izlenen tüm derinliklerde ve ortalama bakımından gölün trofik durumunu mezotrofik olarak kategorize etmiştir. Bununla birlikte TSI (SD) skorları bakımından Özlüce Baraj Gölü mezotrofik olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 6). Çalışma alanında trofik durumu belirlemek için Carlson Trofik Durum indeksi (TDI) kullanılmıştır. Üç TDI göre de klorofil-*a*, secchi disk derinliği, toplam fosfora göre Özlüce Baraj Gölü mezotrofik, yapıda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Carlson Trofik Durum İndeksine göre Özlüce Baraj Gölü'nün trofik durum sınıflandırması

	Yüzey (0-15 cm)		Su Kolonu	
	TSI	Seviye	TSI	Seviye
<b>Toplam fosfor</b>	46	Mezotrofik	42	Mezotrofik
<b>Klorofil-a</b>	40	Mezotrofik	46	Mezotrofik
<b>Secchi disk derinliği</b>	49	Mezotrofik	46	Mezotrofik
<b>Trofik Seviye</b>	Mezotrofik		Mezotrofik	

Secchi diski derinliği, göllerin trofik durum sınıflandırmasında en çok kullanılan parametrelerdendir. Özlüce Baraj Gölü'nde en düşük secchi disk derinliği 1 m olarak nisan aylarında 1. istasyonda ve en yüksek secchi disk derinliği 5.0 m olarak ocak ayında 4. İstasyonlarda ölçülmüş, 6 ay boyu ortalama secchi disk derinliği  $2.1 \pm 0.19$  m olarak hesaplanmıştır (Şekil 2). Çalışma boyunca secchi disk derinliği değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi;  $P > 0.05$ ) bulunmamıştır. Bulut ve Kubilay (2018), Eğirdir Gölü'nde yaptıkları mevsimlik çalışmada; sucül ortamların ışık geçirgenliğinin göstergesi olan secchi disk derinliği, genel olarak su derinliğine bağlı olarak değişkenlik göstermekle birlikte, mevsimsel değişkenliklerin de etkili olduğunu belirtmişlerdir.



**Şekil 2.** Çözünmüş oksijen, toplam fosfor, toplam azot, klorofil-*a*, Secchi disk derinliği değerlerinin Ocak-Haziran 2015 tarihleri arasında aylık değişimleri.



Taylor ve ark. (1980), secchi disk derinliği, suyun ışık geçirme özelliği, sucul ortamda beslenme zincirinin ilk halkasını oluşturan fitoplankton ve diğer su bitkileri tarafından kullanılan oksijen miktarı bakımından çok önemlidir olduğunu bildirmişlerdir.

Trofik sınıflandırma sınır değerlerine göre, secchi diski derinliği 0.8-1.5 m aralığındaki göller ötrofik, 1.4-2.4 m aralığındaki göller mezotrofik, 3.6-5.9 m arasındaki göller oligotrofik olarak olarak sınıflandırılmaktadır (Ryding ve Rast, 1989). Baraj gölünün trofik durumu OECD trofik durum indeksine göre; ortalama, yüzey suyu ve su kolonu mezotrofik karakterde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** OECD İndeksine göre Özlüce Baraj Gölü'nün trofik durumu

	Yüzey (0-15 cm)		Su Kolonu	
	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye
<b>Toplam fosfor (mg/L)</b>	0.018	Mezotrofik	0.014	Mezotrofik
<b>Toplam azot (mg/L)</b>	1.297	Mezotrofik	1.230	Mezotrofik
<b>Klorofil-a (µg/L)</b>	2.70	Mezotrofik	4.85	Mezotrofik
<b>Maksimum Klorofil-a (µg/L)</b>	3.52	Oligotrofik	8.60	Mezotrofik
<b>Secchi disk derinliği (m)</b>	2.1	Mezotrofik	2.6	Mezotrofik
<b>Trofik Seviye</b>	Mezotrofik		Mezotrofik	

Özlüce Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük toplam fosfor miktarı 0.005 mg P/L olarak Mayıs ayında 5. istasyonda ve en yüksek toplam fosfor miktarı 0.051 mg P/L olarak Mart ayında 5. istasyonda ölçülmüş olup, yıl boyu ortalama toplam fosfor miktarı sularında  $0.018 \pm 0.001$  mg P/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 7). Özlüce Baraj Gölü'nde 4. istasyon derinlik çalışmasında en düşük toplam fosfor miktarı 0.005 mg P/L olarak Mayıs ayında dip suyunda ve en yüksek toplam fosfor miktarı 0.033 mg P/L olarak Mart ayında dip suyunda ölçülmüş olup, 6 ay boyu ortalama toplam fosfor miktarı sularında  $0.014 \pm 0.000$  mg P/L olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Çalışma boyunca toplam fosfor değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi;  $P > 0.05$ ) bulunmamıştır. Özlüce Baraj Gölü'n de yüzey suyunda en düşük toplam azot miktarı 0.462 mg N/L olarak Haziran ayında 2. istasyonda ve en yüksek toplam azot miktarı 3.290 mg N/L olarak Mayıs ayında 5. istasyonda ölçülmüş, 6 ay boyu ortalama toplam azot miktarı yüzey sularında  $1.297 \pm 0.031$  mg N/L olarak hesaplanmıştır. Özlüce Baraj Gölü'nde 4. istasyon derinlik çalışmasında en düşük toplam azot miktarı 0.396 mg N/L olarak Mart ayında 10 m ve en yüksek toplam azot miktarı 4.610 mg N/L olarak Mayıs ayında 20 m derinlikte

ölçülmüştür. 6 ay boyu ortalama toplam azot miktarı  $1.230 \pm 0.058$  mg N/L olarak belirlenmiştir. Çalışma boyunca toplam azot değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi;  $P > 0.05$ ) bulunmamıştır. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine (Anonim, 2016) göre sudaki toplam fosfor miktarı 0.8 mg/L'yi, toplam azot miktarı 25 mg/L'yi aştığında çok kirli sular grubuna girmektedir. Bu çalışmada, Özlüce Baraj Gölü'nde yapılan ölçümlerin tamamı bu değerlerin altındadır. Howarth ve ark. (2000), aşırı nutrient miktarına bağlı olarak yüzeysel sularda ortaya çıkan olumsuz etkilere ve ötrofikasyona neden olan elementlerin, azot ve fosfor olduğunu bildirmişlerdir. Smith (1982), TN:TP oranı  $< 10$  olduğunda azotun sınırlayıcı nutrient olduğunu, TN:TP oranı  $> 17$  olduğunda ise fosforun sınırlayıcı nutrient olduğunu, TN:TP oranı 10-17 arasında olduğunda tatlı su çevrelerinin dengeli bir sistem kabul edildiğini bildirmiştir. Karkamış Baraj Gölü trofik durumunun oligotrofik sınıftan mezotrofik sınıfa geçiş sergilediği, 0-8 m arasındaki su kolonundan elde edilen verilere göre Karkamış Baraj Gölü'nde TN:TP oranına fosforun sınırlayıcı nutrient olduğu belirlenmiştir (Tepe ve ark., 2018).

#### **4. Sonuçlar**

Özlüce Baraj Gölü'nde trofik durum değerlendirilirken izlenen parametrelerde istasyonlar arası ve derinlikler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamasının yatay düzlemde gölün homojen dağılım olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada üç farklı trofik durum indeksiyle (Carlson , OECD , Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği) hem yüzey suyunda hem de su kolonundaki vertikal çalışmada Özlüce Baraj Gölü'nün mezotrofik karakter sergilediğini görülmüştür. Yapılan çalışmada yüzey suyu ve su kolonunda toplam azotun toplam fosfora kütle oranına (TN:TP) oranı  $> 17$  olduğundan (Smith, 1982), Özlüce Baraj Gölü'nde fosforun sınırlayıcı nutrient olduğu belirgin şekilde ortaya çıkmıştır.

Özlüce Baraj Gölü trofik durum bakımından iyi seviyede olsa da kaynakların sürdürülebilirliği açısından son derece önemli olan sularımızın kirletilmemesi, göl ile bağlantısı olan derelere önlem alınması, tarım arazilerinde sulama ve ilaçlamaya dikkat edilmesi ve göl ile bağlantılı yerleşim bölgelerinde atık su arıtma ünitelerinin kurulması önerilmektedir.

## **Teşekkür**

Bu çalışma, TAGEM tarafından desteklenen TAGEM/HAYSUD/2015/A11/P-02/8 numaralı araştırmanın bir bölümüdür.

## **Kaynaklar**

- Anonim. (2016). Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. Resmi Gazete, Tarih: 10.01.2016, Sayı: 29589
- APHA. (1995). Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19<sup>th</sup> edition. America Public Health Association, Washington, DC. 1075 pp.
- Bulut, C., & Kubilay, A. (2018). Eğirdir Gölü Su Kalitesinin Trofik Durum İndeksleriyle Belirlenmesi, *Acta Aquatica Turcica*, 14(4), 324-338
- Carlson, R. E. (1977). A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*. 22(2): 361-369.
- Howarth, R. W., Anderson, D. B., Cloern, J. E., Elfring, C., Hopkinson, C. S., Lapointe, B., & Walker, D. (2000). Nutrient pollution of coastal rivers, bays, and seas. *Ecology Society of America. Issues in Ecology*, (7), 1–16
- Nakashima Y., Ørskov, E. R., Adebawale, E. A. & Ambo, K. (1993). Enzymatic manipulation of straw quality: Experience on straw upgrading. Proc. of the International Conference on Increasing Livestock Production through Utilization of Local Resources, October, 18- 22, Beijing-China. pp.139-152.
- OECD. (1982). Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. — 154 pp. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- Ryding, S. O. & Rast, W. (1989). The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs (Manual The Biosphere Series 1). The Parthenon Publishing Group, New Jersey.
- Serafim, A., Morais, M., Guilherme, P., Sarmiento, P., Ruivo, M. & Magriço, A. (2006). Spatial and temporal heterogeneity in the Alqueva reservoir, Guadiana river, Portugal. *Limnetica* 25(3): 771-786
- Smith, R. E. H. (1982) The estimation of phytoplankton production and excretion by carbon-14. *Mar. Biol. Let.* 3: 325-334
- Şen, B. & Koçer, M. A. T. (2003). Su Kalitesi İzleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003, Elazığ. pp.567-572.
- Taylor, W. D., Lambou, V. W., Williams, L. R. & Hern, S. C. (1980). Trophic state of lakes and reservoirs. USEPA Technical Report E-80-3.

- Tepe, R., Karakaya, G., Şahin, A. G., Sesli, A., Küçükylmaz, M. & Aksağın, A. (2018). Karkamış Baraj Gölü Trofik Durumu, Uluslararası Yenilikçi Mühendislik Uygulamaları Dergisi, 2 (1), s. 1-3
- Wetzel, R. G. (1983). Limnology, 2nd Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia.
- Yılmaz, F. (2004). Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın fiziko-kimyasal özellikleri. Ekoloji 13, 50, 10-17.