

KARKAMIŞ BARAJ GÖLÜ TROFİK DURUMU

Rıdvan Tepe 1, Gökhan Karakaya 1, Ayşe Gül Şahin 1, Ahmet Sesli 1, Mehmet Küçükylmaz 1, Aylin Aksağan 1

Original scientific paper

Bu çalışmada; Karkamış Baraj Gölü'nde Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında belirlenen 5 farklı istasyonda su kalite parametreleri incelenmiştir. Suyun derinliğine bağlı olarak sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen ve seki disk gibi fiziksel ölçümler yerinde belirlenmiştir. Kimyasal analizler için alınan su örnekleri laboratuvara getirilerek toplam azot, toplam fosfor ve klorofil-a tayini yapılmıştır. Karkamış Baraj Gölü'nde 0-8 m arasındaki su kolonunun ortalaması Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre değerlendirilmiştir. Buna göre çözünmüş oksijen (10 mg/L), Secchi diski derinliği (6,2 m) ve klorofil a (0,693 µg/L) oligotrofik karakteri yansımasına karşın, toplam azot (1,134 mg N/L), toplam fosfor (0,016 mg P/L) bakımından baraj gölünün mezotrofik karakter sergilediği belirlenmiştir. Carlson Trofik Durum İndeksine göre toplam fosfor, toplam azot ve klorofil a indeks değerleri esas alındığında, Karkamış Baraj Gölü 0-8 m arasındaki su kolonunun trofik durumunu mezotrofik olarak sınıflandırılmıştır. Baraj gölünün trofik durumu OECD indeksinin ortalaması±1SD aralığına göre ise, toplam fosfor miktarı bakımından mezotrofik ve diğer parametreler bakımından oligotrofik olarak sınıflandırılmaktadır. Sonuç olarak, OECD indeksine göre 0-8 m arasındaki su kolonunun mezotrofik karakterde olduğu belirlenmiştir. Üç farklı trofik durum indeksiyle değerlendirildiğinde Karkamış Baraj Gölü trofik durumunun oligotrofik sınıftan mezotrofik sınıfa geçiş gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karkamış Baraj Gölü, sıcaklık, pH, Trofik Seviye

KARKAMIŞ DAM LAKE TROPICAL SITUATION

In this study, water quality parameters were determined at 5 different stations in Karkamış Dam Lake between January and December 2015. Depending on the depth of the water, physical measurements such as temperature, pH, electrical conductivity, dissolved oxygen and turbidity are determined in place. Water samples taken for chemical analyzes were brought to the laboratory and total nitrogen, total phosphorus and chlorophyll-a were determined. The average of the water column between 0-8 m at Karkamış Dam Lake was assessed according to the Regulation on the Management of Surface Water Quality. It has been determined that the dam lake exhibits mesotrophic character in terms of total nitrogen of 1,134 mg N / L and total phosphorus of 0.016 mg P / L in spite of oligotrophic character projection of dissolved oxygen 10 mg / L, Secchi disk depth of 6.2 m and chlorophyll a 0.693 µg / L. Based on the total phosphorus, total nitrogen and chlorophyll a index values according to the Carlson Trophic Status Index, the trophic state of the water column between 0-8 m in Karkamış Dam Lake is classified as mesotrophic. If the trophic status of the dam lake is according to the average ± 1SD range of the OECD index, it is classified as oligotrophic in terms of mesotrophic and other parameters in terms of total phosphorus amount. As a result, it has been determined that the water column between 0-8 m according to OECD index is mesotrophic. When evaluated with three different trophic status indices, it was determined that the trophic state of the Karkamış Dam Lake showed transition from the oligotrophic class to the mesotrophic class.

Keywords: Karkamış Dam Lake, Temperature, pH, Trophic Level

1 Giriş

Tüm canlılar için en önemli kaynaklardan birisi olan su, hayatın ve canlılığın devamı için esastır. Dünyada nüfusun giderek artması, sanayinin gelişmesi, zirai faaliyetlere olan ihtiyaç tatlı su kaynaklarına olan önemi daha artırmaktadır [1].

Su, tüm canlılar için vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. Yeryüzünün büyük bir kısmının sularla kaplı olmasına karşın, bunun salt %3'lük bölümü tatlı sudur. Tatlı su ve kullanılabilir nitelikteki %3'lük su varlığının %78'i kuzey ve güney kutuplarındaki buzullarda bulunmaktadır. Bu durum gereksinim duyulan içme ve kullanma suyu oranını %22 ile sınırlar [2].

Çok çeşitli avantajları dikkate alındığında enerji üretimi bakımından baraj gölleri termik ve nükleer santrallere kıyasla ön plana çıkmış ve akarsu kaynaklarının varlığı nedeniyle Türkiye'de bu öncelikli amaçla 700'e yakın baraj ve 500'ün üzerinde hidroelektrik santral inşa edilmiştir [3]. Gerçekten bir su kaynağının etkin kullanımını belirlemek için öngörülen beklentileri sağlayacak bir izleme programının titizlikle yürütülmesiyle kaynak hakkında bilgi toplanması zorunludur [4]. Fiziko-kimyasal faktörlerden su kalitesinin izlenmesinin en önemli amacı; kirlilik kaynaklarındaki ve dolayısıyla kirlilik seviyelerindeki

değişimleri tespit ederek su kalitesini etkileyen faktörleri belirlemektir [5].

Güneydoğu Anadolu Projesi'nin bir bölümünü teşkil eden, sınır Fırat Projesi'nin ikinci ünitesi olan Karkamış Barajı ve HES Tesisi, Fırat Nehri üzerinde, Suriye sınırına 4.5 km. mesafede, beton ağırlık ve toprak dolgu tipinde ve Türkiye'de nehir santrali tanımıyla gerçekleştirilen ilk uygulamadır. Baraj gölünde normal su kotunda göl hacmi 157 hm³ göl alanı ise 28 km² olup barajın yıllık elektrik üretimi ortalama 652 GWh'dır [6].

Bu çalışmada, farklı trofik sınıflandırma indeksleri kullanılarak Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

2 Materyal ve Metot

Araştırma Ocak - Aralık 2015 tarihleri arasında 12 ay süreyle Karkamış Baraj Gölü'nde belirlenen 5 istasyonda yürütülmüştür (Şekil 1). Araştırma alanında; Birecik Baraj Gölü çıkış suyu, Birecik ilçesi, balık çiftliklerinin öncesi ve çiftliklerin sonrası ve baraj seti olarak seçilmiştir. Araştırma süresince Karkamış Baraj Gölü üzerinde belirlenen istasyonlarda yüzey, 4 m ve 8 m derinliklerden aylık olarak su örnekleri alındı. Su örnekleri yüzeyde elle daldırma, derinde Nansen Şişesi ile anlık olarak toplandı.



Şekil 1. Karkamış Baraj Gölü'ndeki örnekleme istasyonları

Fiziksel parametreler sıcaklık, çözülmüş oksijen, HACH HQ30d ve pH, elektriksel iletkenlik HACH HQ40d cihazlarla, secchi diski arazide ölçülmüştür. Kimyasal parametrelerin analizleri ise, su örneğinin alınmasını takip eden gün içerisinde Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında yapılmıştır. Alınan su örneklerinin 500 mL'si nitroselüloz membran filtreden süzöldükten sonra analizlere başlanmıştır. Toplam azot ve toplam fosfor Nova 60 marka Spektrometre cihazı ile ve klorofil-a fluorometrik [7]. metodla tayin edilmiştir. Karkamış Baraj Gölü trofik durum hesaplamasında kullanılan indeksler aşağıda verilmiştir.

Carlson trofik durumu [8]. Belirli bir yer ve zamanda bir su kütlesindeki canlı biyolojik materyalin toplam konsantrasyonunu logaritmik tabanlı hesaplamalarla 0-100 aralığında yer alan bir indekse dönüştürmüştür (Tablo 1). Carlson'un trofik durum indeksini (TSI) hesaplamak için aşağıdaki üç eşitlik kullanılmıştır: Seki diski derinliği, TSI(SD); Klorofil-a, TSI(CHL); Toplam fosfor TSI(TP).

TSI (SD)	=	60 - 14.41 [ln Seki diski (metre)]
TSI (CHL)	=	9.81 [ln Klorofil-a (µg/L)] + 30.6
TSI (TP)	=	14.42 [ln Toplam fosfor (µg/L)] + 4.15
Ortalama TSI	=	[TSI(TP) + TSI(CHL) + TSI(SD)]/3

Tablo 1. Carlson'un trofik durum indeksi (TSI) tablosu

TSI	Chl- a (µg/L)	Seki D. (m)	TP (µg/L)	Niteliği
<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

Tablo 2. OECD [9]. trofik durum sınıflandırması indeksi

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil a (µg/L)	Mak. Klorofil a (µg/L)	Secchi Disk Derinliği (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

Tablo 3. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine [10] göre trofik durum sınıflandırması indeksi

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil a (µg/L)	Secchi Disk Derinliği (m)	Çözülmüş 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

3 Bulgular ve Tartışma

Karkamış Baraj Gölü'nde yıl boyu pH 7,8-9,1, sıcaklık 9,4-21,6 0C, çözülmüş oksijen 9,0-11,9 mg/L, elektriksel iletkenlik 250-412 µS/cm, seki disk derinliği 3-9 m, toplam azot 0.682-1.696 mg N/L, toplam fosfor 0.007-0.053 mg P/L ve klorofil a 0.075-4.824 µg/L arasında değişim göstermiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre Karkamış Baraj Gölü'nde tüm derinlikler ve su kolunu yüksek toplam azot ve toplam fosfor miktarları nedeniyle mezotrofik karaktere neden olurken, çözülmüş oksijen, klorofil a ve secchi disk derinliği bakımından oligotrofik karakter sergilemiştir. Tüm faktörler göz önüne alındığında baraj gölünün mezotrofik karakter sergilediği belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durum sınıflandırması (M, mezotrofik; Ö, ötrofik; O, oligotrofik)

	0 m		4 m		8 m		Su Kolunu	
	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye
Toplam fosfor (mg/L)	0,016	M	0,015	M	0,017	M	0,016	M
Toplam azot (mg/L)	1,154	M	1,12	M	1,12	M	1,134	M
Klorofil a (µg/L)	0,631	O	0,673	O	0,858	O	0,693	O
Çözülmüş Oksijen (mg/L)	10	O	10	O	10	O	10	O
Secchi disk derinliği (m)	6,02	O					6,02	O
Trofik Seviye	Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik	

Baraj gölü carlson ve OECD trofik durum indekslerine göre de değerlendirildiğinde mezotrofik karakter sergilediği belirlenmiştir (Tablo 5,6).Howarth ve arkadaşları aşırı nutrient miktarına bağlı olarak yüzeysel sularda ortaya çıkan olumsuz etkilere ve ötrofikasyona neden olan elementlerin, azot ve fosfor olduğunu bildirmişlerdir [11].

Tablo 5. Carlson indeksine göre Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durum sınıflandırması (M, mezotrofik; Ö, ötrofik; O, oligotrofik)

	0 m		4 m		8 m		Su Kolunu	
	TSI	Seviye	TSI	Seviye	TSI	Seviye	TSI	Seviye
TSI (TP)	44	M	43	M	45	M	444	M
TSI (CHL)	26	M	27	M	29	M	27	M
TSI (SD)	34	O					34	O
	0 m		4 m		8 m		Su Kolunu	
Trofik Seviye	Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik	

Tablo 6. OECD indeksi $\bar{x} \pm 1$ SD sınırlarına göre Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durum sınıflandırması (O, oligotrofik; M, mezotrofik; Ö, ötrofik)

	0 m		4 m		8 m		Su Kolonu	
	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye
Toplam fosfor (mg/L)	0,016	M	0,015	M	0,017	M	0,016	M
Toplam azot (mg/L)	1,154	O	1,12	O	1,12	O	1,134	O
Klorofil a (µg/L)	0,631	O	0,673	O	0,858	O	0,693	O
Maksimum klorofil a (µg/L)	2,934	O	1,677	O	4,824	O	4,824	O
Secchi disk derinliği (m)	6,02	O					6,02	O
	0 m		4 m		8 m		Su Kolonu	
Trofik Seviye	Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik	

Dodds ve arkadaşları azot ve fosforun akuatik sistemlerde algal üretim için primer sınırlayıcı nutrientler olduğunu, ancak tatlı su sistemlerinde fosforun azota oranla daha sınırlayıcı element olduğunu rapor etmişlerdir [12]. Howarth ve arkadaşları, alg ve bitki gelişimi için deniz ekosistemlerinde sınırlayıcı nutrientin azot, tatlı sularda ise fosfor olduğunu rapor etmişlerdir. Smith 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 [13]. 2008 yılında Batman Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada; baraj gölünün ortalama toplam fosfor değerine göre ötrofik karakterde olduğu, ortalama seki diski derinliği ve klorofil-a değerlerine göre ise mezotrofik karakterde olduğu belirlenmiştir [14]. Bu çalışmada 0-8 m arasındaki su kolonunda toplam azotun toplam fosfora kütle oranının ortalama 70 olarak belirlendiği Karkamış Baraj Gölü'nde fosforun sınırlayıcı nutrient olduğu belirgin şekilde ortaya çıkmıştır.

4 Sonuç

Karkamış Baraj Gölü'nde trofik durum değerlendirilirken izlenen parametrelerde istasyonlar arası ve derinlikler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamasının yatay düzlemde gölün homojen olduğunu ifade ettiği göz önüne alınarak, istasyonların aritmetik ortalamaları üzerinden yapılmıştır.

Baraj Gölü trofik durumu tüm derinlikler ve su kolonu bakımından incelendiğinde Carlson trofik indeksine göre mezotrofik, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği ve OECD indeksi $\bar{x} \pm 1$ SD sınırlarına göre oligotrofik olarak belirlenmiştir. Üç farklı trofik durum indeksine göre 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.

5 Kaynaklar

- [1] Aksungur, N., Firidin, Ş., 2008. Su kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilirlik. Yunus Araştırma Bülteni, 8:2
- [2] Gündoğdu, V., M. Elele, G. Akgün, O. Piyancı., 2007. Su havzalarında yönetim planlaması, 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Bildirisi, İzmir.
- [3] Küçükylmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekeçi, N. G., Yıldız, N., Şeker, T. 2010. Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi, "International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium" 26-28 October 2010, Konya/Turkey
- [4] Şen, B., Koçer, M.A.T., 2003. Su Kalitesi İzleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003, Elazığ, pp.567-572
- [5] Özbay, Ö., Göksu, M, Z , L. , Alp, M.T., 2011. Bir akarsu ortamında (Berdan Çayı, Tarsus-Mersin) en düşük ve en yüksek akım dönemlerinde bazı fiziko-kimyasal parametrelerin incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 23 (1), 31-39
- [6] URL1https://tr.wikipedia.org/wiki/Karkamış_Baraj%C4%B1_ve_Hidroelektrik_Santrali, erişim tarihi 02.02.2012
- [7] APHA, AWWA, WEF, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th edition. American Public Health Association, Washington DC.
- [8] Carlson, R.E, 1977. A trophic state index for lakes. Limnology and Oceanography. 22(2): 361-369.
- [9] OECD, 1982. Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. — 154 pp. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development .
- [10] Anonim., 2015. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği 10 Ağustos 2016 tarih 29797 sayılı Resmî Gazete, Ankara
- [11] Howarth, R.W., Anderson, D., Cloern, J., Elfring, C., Hopkinson, C., 2000., Nutrient pollution of coastal rivers, bays, and seas, Issues in Ecology, 7, 1–15
- [12] Doods, W. K., 2002. Freshwater ecology: concepts and environmental applications. Academic Press.
- [13] Smith, R. E. H., 1982 The estimation of phytoplankton production and excretion by carbon-14. Mar. Biol. Let. 3: 325-334
- [14] Varol, M.,2013. Batman Baraj Gölü'nün Trofik Durumunun Belirlenmesi. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 51-59

Authors' addresses

Rıdvan Tepe¹ (Corresponding Author)

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye
ridvan.tepe@tarim.gov.tr

Gökhan Karakaya¹

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye
gokhan.karakaya@tarim.gov.tr

Ayşe Gül Şahin¹

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye
aysegul.sahin@tarim.gov.tr

Ahmet Sesli¹

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye
ahmet.sesli@tarim.gov.tr

Mehmet Küçükylmaz¹

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye
mehmet.kucukylmaz@tarim.gov.tr

Aylin Aksağan¹

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye
aylin.aksagan@tarim.gov.tr