

Araştırma Makalesi

Karakaya Baraj Gölü 10. Bölgesinin Su Kalitesi ve Alabalık Yetiştiriciliği Açısından Değerlendirilmesi

Mehmet KÜÇÜKYILMAZ^{1*}, Gürel Nedim ÖRNEKÇİ¹, Ali Atilla USLU¹, Nevin BİRİCİ¹, Tunay ŞEKER¹, Nurten ÖZBEY¹

¹Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Elazığ

*Sorumlu Yazar:0 535 620 1881; mehmet.kucukyilmaztarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi:29.11.2018 / Kabul Tarihi:25.04.2019

Özet

Bu çalışma; Karakaya 10. Bölgesi olarak bilinen Keban barajı çıkış suyundan başlayıp Karakaya baraj gölü göl alanına kadar olan 22 km uzunluğundaki nehir özelliği gösteren ve balık yetiştiriciliği etkilerine maruz kalan bölgede 2011 yılında mevsimsel olarak 2 örnekleme noktasından şubat, mayıs, temmuz ve ekim aylarında yüzeysel su örnekleri alınarak yapılmıştır. Alınan su örnekleri genel parametreler (sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik), oksijenlendirme parametreleri (çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, Kimyasal oksijen ihtiyacı) ve besin elementleri parametreleri (amonyum azotu, nitrat azotu, nitrit azotu, toplam azot, toplam kjeldahl azotu, toplam fosfor) incelenmiştir. Karakaya Baraj Gölü 10. Bölgesi Yerüstü Su Kalitesi, Su Kirliliği ve Kontrolü, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliklerine göre değerlendirildiğinde; genel, oksijen ve besin elementleri parametrelerine göre I. sınıf yüksek kaliteli su sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karakaya Baraj Gölü, Nitrat, pH, Su Kalitesi

Evaluation of Water Quality and Trout Breeding of the 10th Region of Karakaya Dam Lake

Abstract

This work was constructed in the 22 km long river property and exposed to the effects of fish farming in the region starting from the exit water of Keban Lake to Karakaya Dam Lake area known as Karakaya 10th Region in 2011 and surface water samples were taken from two

sampling points in February, May, July and October. In taken water samples, water quality parameters (temperature, pH, electrical conductivity), oxygenation parameters (dissolved oxygen, oxygen saturation, chemical oxygen demand) and nutrient parameters (ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, nitrite nitrogen, total nitrogen, total kjeldahl nitrogen, total phosphorus) were examined. 10th Region of Karakaya Dam Lake was determined in the first class high quality according to the general, oxygen and nutrient parameters when evaluated according to Surface Water Quality Regulation, Water Pollution and Control Regulation, Surface Water Quality Regulation.

Keywords: Karakaya dam lake, Nitrate, pH, Water quality

1.Giriş

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili, 8333 km kıyı şeridi, 80791 km² denizalanı, 10000 km² doğal gölü, 15000 ha göleti, 342377 ha baraj gölü ve 177714 km uzunluğunda akarsuları ile önemli bir potansiyele sahiptir. Su kalitesi; türlerin bileşimini, verimliliğini, bolluk durumlarını ve sucul türlerin fizyolojik durumlarını etkilemektedir ve sürekli alıcı ortam özelliği gösterdiği için çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenmektedirler. Bu kirlenme sadece içinde yaşayan canlıları olumsuz etkilemekle kalmaz, bu olumsuz etki besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşmaktadır (Yılmaz, 2004). Barajlar ve göletler, elektrik üretimi, içme suyu temini, tarımsal sulama, balıkçılık, sel kontrolü ve rekreasyon gibi amaçlarla inşa edilirler (Mason, 1991). 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 (Küçükylmaz ve ark., 2010). Gerçekten bir su kaynağının etkin kullanımını belirlemek için öngörülen beklentileri sağlayacak bir izleme programının titizlikle yürütülmesiyle kaynak hakkında bilgi toplanması zorunludur (Şen ve Koçer, 2003). Evsel, endüstriyel ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirleticiler, göller üzerinde büyük bir baskı oluşturarak ötrofikasyona neden olmaktadır. Ayrıca aşırı azot ve fosfor girdisiyle meydana gelen göl ötrofikasyonu, su kalitesinin bozulmasına ve biyoçeşitliliğin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır (Taş, 2011). Karakaya Baraj Gölü'nde yoğun olarak balık avcılığı yapılmaktadır. Göl de bulunan ekonomik balık türleri, aynalı sazan, tatlısu kefali, karabalık, kababurun, turna, sarı balık veya siraz balığı, sis balığı ve alabalık gibi

türlerdir. Ayrıca Karakaya Baraj Gölü'nde yoğun bir şekilde ağ kafeslerde alabalık üretimi de yapılmaktadır (Anonim, 2010).

Karakaya Barajı, Diyarbakır İli Çüngüş İlçesi sınırları içinde, Fırat nehri üzerinde, Güneydoğu Anadolu projesi'nin bir parçası olarak elektrik enerjisi üretimi amacıyla 1976-1987 yılları arasında inşa edilmiştir. Karakaya Barajı Fırat Nehri üzerinde Keban Barajı ve HES'in 166 km mansabında, Atatürk Barajı ve HES'in 180 km mansabında yer almaktadır. Diyarbakır'a 150 km uzaklıkta bulunan baraj adını yakınında bulunan Karakaya köyünden almıştır. Beton kemer gövde ağırlık tipi olan barajın gövde hacmi 2.000.000 m³, normal su kotunda göl hacmi 9.580,00 hm³, normal su kotunda göl alanı 268,00 km²'dir. Baraj yılda 102 hm³, içme ve kullanma suyu sağlamaktadır. Karakaya Baraj Gölü'nün Diyarbakır, Malatya, Elazığ ve Adıyaman illerine kıyısı bulunmaktadır (Anonim, 2012a).

Karakaya 10. Bölgesi Keban barajı çıkış suyundan başlayıp Karakaya baraj gölü göl alanına kadar olan 22 km uzunluğundaki nehir özelliği gösteren kısımdır (Uslu ve ark., 2014). Keban barajı çıkışı Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesi başlangıç noktası Şekil 1 'de görülmektedir.

Karakaya barajı 10. Bölgesinde yoğun bir şekilde kafeslerde alabalık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu alanda toplam 38 adet işletme olup, kapasiteleri yaklaşık 6.000 ton/yıl' dır. Bu çalışmada, balık yetiştiriciliği etkilerine maruz kalan bölgedeki fizikokimyasal özelliklerin ortaya çıkarılması ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği kriterlerine göre su kalite sınıfının belirlenmesi amaçlanmıştır.

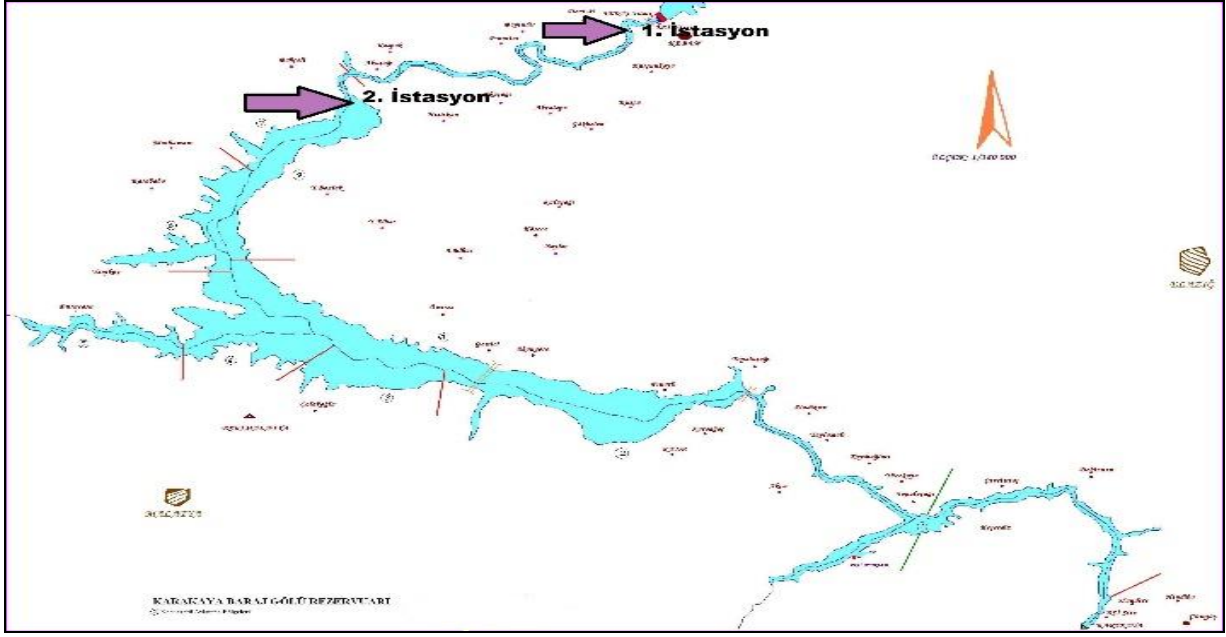


Şekil 1. Keban barajı çıkışı Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesi başlangıç noktası

2. Materyal ve Metot

Karakaya Barajı, Diyarbakır İli Çüngüş İlçesi sınırları içinde, Fırat nehri üzerinde, elektrik enerjisi üretimi amacıyla 1976-1987 yılları arasında inşa edilmiştir. Karakaya 10. Bölgesi Keban barajı çıkış suyundan başlayıp Karakaya baraj gölü göl alanına kadar olan 22 km uzunluğundaki nehir özelliği gösteren kısımdır. Karakaya Baraj Gölü'nün Keban çıkışını oluşturan ve 10. Avlak sahasını temsil eden üst bölgesi nispeten sığ ve akarsu özelliği göstermektedir. Keban Baraj Gölü'nden çıkan taban suyu, yıl boyunca düşük sıcaklıklara sahip olduğundan mevcut alabalık kafes işletmeleri de yoğunlukla bu alana yerleşmişlerdir. Balık işletmelerinin başlangıcında ve bitiminde olmak üzere bu alandan 2 istasyon belirlenmiştir (Şekil 2). Bu istasyonlarda yüzeyden yerinde fiziksel ölçümler yapılmıştır. Ayrıca su örnekleri (Şekil 3). 1 L hacimli polipropilen şişelere konularak kimyasal analizler için laboratuvara taşınmıştır.

Bu istasyonlardan 2011 yılı boyunca mevsimsel (Şubat, Mayıs, Temmuz, Ekim) olarak örnekleme yapılmıştır. Fiziksel parametreler sıcaklık, çözünmüş oksijen, % oksijen doygunluğu, HACH HQ30d ve pH, elektriksel iletkenlik HACH HQ40d cihazlarla 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. Filtre edilen örneklerde kimyasal oksijen ihtiyacı açık geri damıtma ve titrasyon metoduyla tayin edilmiştir (Apha, 1998). Amanyok, nitrit, nitrat, iyon kromatografik metotla tayin edilmiştir. Toplam azot ve toplam fosfor persülfat ayrıştırma işlemi sonun da iyon kromatografik metotla tayin edilmiştir.



Şekil 2. Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesindeki örnekleme istasyonları



Şekil 3. Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesinde 1. İstasyonda yapılan arazi çalışması

3. Bulgular ve Tartışma

Baraj Gölü'nün nehir özelliği taşıyan bölgedeki örnekleme noktalarında sıcaklık yüzey suyunda 9.4-26°C arasında değişmiştir (Tablo 1). En düşük sıcaklık mayısta 2. İstasyonda, en yüksek sıcaklık temmuzda yine 2. İstasyonda ölçülmüştür. Sıcaklık mevsimsel bir değişim göstermiştir. Mayısta nehir özellikli istasyonlarda düşük sıcaklık ölçülmüş olup Temmuzda göle yakın olan 2. istasyonda sıcaklık yükselmiştir. Ekimde iki istasyonda da sıcaklıklar düşük ölçülmüştür.

Elektriksel iletkenlik jeolojik yapıya ve yağış miktarına bağlı olarak değişim gösterir, buna karşın sudaki besin tuzlarından etkilenmez (Temponeras ve ark., 2000). Araştırma alanında ortalama elektriksel iletkenlik 349-457 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında ölçülmüştür. En düşük elektriksel iletkenlik temmuzda 1. İstasyonda, en yüksek elektriksel iletkenlik mayısta 2. İstasyonda ölçülmüştür. Sularda kirlilik arttıkça elektriksel iletkenlik değeri 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ değerini aşmaktadır (Anonim, 2012b).

Nehir bölgesindeki pH, örnekleme noktalarında yüzeyde 7.7-8.7 değerleri arasında ölçülmüştür. En düşük pH temmuzda 1. İstasyonda, en yüksek pH ekimde 2. İstasyonda ölçülmüştür. Bir gölün pH'ı ölçülerek o gölün serbest karbondioksit miktarı, alkalik veya asidik olduğu saptanabilir. Suyun asitlik özelliğinin bir göstergesi olan pH, sudaki canlı yaşamını etkileyen önemli faktörlerdendir. Suyun yüksek pH değerleri göstermesi durumunda amonyak ve azot bileşiklerinin zararlı etkileri artar. Bu nedenle alabalık yetiştiriciliği yapılacak sularda pH değerinin 6.5-8.5 arasında olması gerekir (Çelikkale, 1994). Bununla birlikte Keban Baraj Gölü çıkışını temsil eden ilk istasyonda pH temmuzda 7.7 ile en düşük ölçülürken, Ekim'de diğer aylara kıyasla 8.4 olarak daha yüksek değerlerde kaydedilmiştir.

Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesi 2. İstasyonu Şekil 4' de verilmiştir. Çözünmüş oksijen nehir özelliği taşıyan bölgedeki örnekleme noktalarında 6.1-9.8 mg/l arasında ölçülmüştür. En düşük çözünmüş oksijen ekimde 1. İstasyonda, en yüksek çözünmüş oksijen temmuzda 2. İstasyonda ölçülmüştür. Buna göre Karakaya Baraj Gölü 10. Bölgesi çözünmüş oksijen miktarı açısından akuatik yaşam için uygundur diyebiliriz. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre sularda çözünmüş oksijen miktarı 8 mg/L ise I. Sınıf yüksek kaliteli su, 6 mg/L ise II. Sınıf az kirlenmiş su, 3 mg/L ise III. Sınıf kirli su ve <3 mg/L ise IV. Sınıf çok kirlenmiş su sınıfına girmektedir (Anonim, 2012). Alabalık yetiştiriciliğinde gerekli olan çözünmüş oksijen miktarı 6-7 mg/l olmalıdır (Edmonson, 1991). Oksijen doygunluğu % 64-131 arasında ölçülmüştür.

Tablo 1. Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesindeki örnekleme noktalarında izlenen su kalitesi parametrelerinin değişimi

	min	mak	ort	±ss	min	mak	ort	±ss
	Sıcaklık (°C)				pH			
Yüzey	9.4	26.0	13.2	5.9	7.7	8.7	8.2	0.3
	Elektriksel iletkenlik (µS/cm)				Çözünmüş oksijen (mg/L)			
Yüzey	349	457	381	35	6.1	9.8	8.3	1.3
	Oksijen doygunluğu (%)				Amonyum azotu (mg/L)			
Yüzey	64	131	90	19	0.007	0.045	0.017	0.016
	Nitrit azotu (mg/L)				Nitrat azotu (mg/L)			
Yüzey	<0.001	0.011	0.004	0.005	0.061	0.393	0.272	0.120
	Toplam fosfor (mg/L)				Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)			
Yüzey	0.011	0.014	0.013	0.001	3.2	19.9	10.9	6.9
	Toplam azot (mg/L)				Toplam kioldahl-azotu			
Yüzey	0.178	1.540	0.818	0.669	0.116	1.136	0.506	0.544

**Şekil 4.** Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesi 2. İstasyon

Amonyum azotu, nehir özelliği taşıyan bölgede 0.007-0.045 mg/l arasında düşük miktarlarda ölçülmüştür. En düşük amonyum azotu şubatta 1. İstasyonda, en yüksek

amonyum azotu mayısta 1. İstasyonda ölçülmüştür. İnorganik azot ve azot bileşikleri sularda çözünmüş gaz halinde, çözünmüş veya asılı organik bileşik ve mineral şeklinde bulunabilir. Oligotrofik sularda azot miktarı düşük, ötrofik sularda ise oldukça yüksektir. Nitrat azotu algal büyümeyi sınırlayabilen veya arttırabilen önemli bir faktördür. Temiz sularda nitrat çok az miktarda bulunur. Çevresel şartların etkisi altında, özellikle sel zamanı ve organik kirlenme nitratı önemli ölçüde arttırabilmektedir (Tanyolaç, 2006). Fiziksel ve kimyasal analiz verileri değerlendirildiğinde Karakaya Baraj Gölü'nün mezotrof göllerin özelliğine sahip olduğu görülmektedir (Küçükyılmaz ve Ark., 2017). Temmuz ve Ekim aylarında tayin edilemeyen nitrit azotu ise, diğer aylarda $<0.001-0,011$ mg/l arasında, nitrat ortalama 0.272 mg/l olarak ölçülmüştür. Toplam azot, $0.178-1.540$ mg/l, toplam fosfor, $0.011-0.014$ mg/l, kimyasal oksijen ihtiyacı mayısta 19.9 mg/l 2. İstasyonda, en düşük 3.2 mg/l şubatta 1. İstasyonda ve ortalama 10.9 mg/l olarak ölçülmüştür. Kıta içi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri Tablo 2' de verilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen fizikokimyasal parametrelere ait veriler Su Kirliliği Kontrolü ve Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliklerine (Anonim, 2012). Göre değerlendirildiğinde Karakaya 10. bölgesi genel şartlar (pH, elektriksel İletkenlik) bakımından I. Sınıf, oksijen parametreleri (çözünmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı) bakımından I. sınıf, nutrient parametreleri bakımından (toplam azot, amonyum azotu, nitrat azotu, nitrit azotu, toplam kejdal azotu, toplam fosfor) bakımından I. Sınıf olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

4. Sonuç

Bu çalışmada elde edilen fizikokimyasal parametrelere ait veriler Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre değerlendirildiğinde, Karakaya Baraj Gölü 10. Bölgesi sularının I. sınıf yani yüksek kaliteli su sınıfında yer aldığı sonucuna varılabilmektedir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde I. sınıfa dahil olan suların yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar, alabalık üretimi, hayvan üretimi, çiftlik ihtiyacı ve diğer amaçlar için uygun olduğu bildirilmektedir. Bu durum dikkate alınarak bu tip su kaynaklarında gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinin yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir (Folke ve Kautsky, 1989).

Tablo 2. Kıta içi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları ^(a)				Sonuç	Sınıfı
	I	II	III	IV		
<i>Genel Şartlar</i>						
pH	6-9	6-9	6-9	6-9	8.2	I
İletkenlik ($\mu\text{S/cm}$)	< 400	1000	3000	> 3000	381	I
<i>(A) Oksijenlendirme Parametreleri</i>						
Çözünmüş oksijen ($\text{mg O}_2/\text{L}$)	> 8	6	3	< 3	8.3	I
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	50	70	> 70	10.9	I
<i>(B) Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri</i>						
Amonyum azotu ($\text{mg NH}_4^+-\text{N/L}$)	< 0.2	1	2	> 2	0.017	I
Nitrat azotu ($\text{mg NO}_3^--\text{N/L}$)	< 3	10	20	> 20	0.272	I
Toplam azot (mg N/L)	< 3.5	11.5	25	> 25	0.818	I
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L)	< 0.5	1.5	5	> 5	0.06	I
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0.08	0.2	0.8	> 0.8	0.013	I

Kafeslerde yoğun olarak balık yetiştiriciliğinin küresel, bölgesel ve yerel olarak bazı önemli çevresel etkilere sahip olduğunu bildirmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde son yıllarda birçok ülkede, çevresel kaygılarla ve sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla oldukça sıkı ve düzenleyici kurallar uygulanmaya başlanmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği ile ilgili faaliyetler ekonomik olduğu kadar, çevre dostu da olmalıdır. Bu yeni yaklaşım, çevresel dengenin korunması açısından büyük önem taşımaktadır (Şahin, 2003).

Mevsimsel olarak yapılan bu araştırma sonucunda su kalite parametrelerine ait bazı veriler yardımıyla, Karakaya Baraj Gölü 10. bölgesinin su kalite sınıfları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde mevcut "kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri", "göller, göletler, bataklıklar ve baraj haznelerinin ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri" tablolarından yararlanılarak tespit edilmiştir (Anonim, 2012). Karakaya 10. bölgesinde yoğun olarak kafeslerde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği söz konusudur. Bu nedenle, iyi bir su kalitesine sahip olan ve henüz önemli bir kirlilik problemi bulunmayan bölgede, tatlı su ekosistemlerinin korunması, akılcı kullanılması ve sürdürülebilir gelişmenin sağlanabilmesi için kafeslerde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinden kaynaklanabilecek olan olası çevresel etkilerin daha detaylı olarak izleme çalışmalarının devam ettirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Anonim., (2010). Avcılık Verileri G.T.H.B, İl Müdürlüğü, Elazığ.
- Anonim. (2012ba). https://tr.wikipedia.org/wiki/Karakaya_Baraj%C4%B1_ve_Hidroelektrik_Santrali, Erişim Tarihi:2012.
- Anonim., (2012b). Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği 10 Ağustos 2016 tarih 29797 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- APHA, AWWA, WEF, (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th edition. American Public Health Association, Washington DC.
- Çelikkale, M.S., (1994). İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt 1, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Edmonson, J. (1991). Environment And Fish Health Water Quality for Aquaculture. Training Course On Disease Diagnosis And Prevention, Bodrum, November 17-30 1991.FAO Corporate Document Repository, Fisheries Department, 32 p.
- Folke, C., Kautsky, N., (1989). The Role of Ecosystem For a Sustainable Development of Aquaculture. *Ambio* 18 (4): 234–243
- Küçükylmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekçi, 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.
- Küçükylmaz M., G. Uslu, N. Birici, G. N. Örnekçi, N. Yıldız, T. Şeker, (2017). Karakaya Baraj Gölü Su Kalitenin incelenmesi, *Yunus Araştırma Bülteni*, (2): s.145-155
- Mason, C. F. (1991). *Biology of Freshwater Pollution*. 2nd ed. Longman Great Britain.
- Şahin, T., (2003). Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Çevreye Etkisi, *Sümae Yunus Araştırma Bülteni*, 3(2): 8–10.
- Şen, B., Koçer, M.A.T., (2003). Su Kalitesi İzleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003, Elazığ. pp.567-572.
- Tanyolaç, J., (2006). *Limnoloji (Tatlısu Bilimi)*. Hatiboğlu Yayıncılık, Ankara.
- Taş, B., (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*. 3: 43-61. Temponeras, M., Kristiansen, J., Moustaka-Gouni, M., (2000). Seasonal Variation in Phytoplankton Composition and Physical-Chemical Features of the Shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece. *Hydrobiologia* 424, 109-122.
- Uslu, A.A., Örnekçi G.N., Karakaya G., (2014). Karakaya Baraj Gölü 10. Bölgesi'nin Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Parametrelerinin Mevsimsel Değişimi Ve Akuakültür

Açısından Değerlendirilmesi, Doğu Anadolu Bölgesi 5. Su ürünleri Sempozyumu, Özet Kitapçığı. 31 Mayıs – 02 Haziran, Elazığ.

Yılmaz, F., (2004). Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri. Ekoloji 13 (50), 10-17.