

Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi

Durmuş Boztuğ¹, Turgay Dere*², Nilgün Tayhan, Numan Yıldırım, Durali Danabaş, Nuran Cıkıkoğlu Yıldırım, Ayten Öztüfekçi Önal, Seval Danabaş, Cemil Ergin¹, Gülşad Uslu³ ve Erhan Ünlü⁴

¹*Tunceli University, Engineering Faculty, Geological Engineering Department,
62000 Tunceli, Turkey*

²*Adiyaman University, Engineering Faculty, Environmental Engineering Department,
02000 Adiyaman, Turkey
tdere@adiyaman.edu.tr*

³*Firat University, Engineering Faculty, Environmental Engineering Department,
23000 Elazığ, Turkey*

⁴*Dicle University, Sciences Faculty, Biological Sciences Department,
21000 Diyarbakir, Turkey*

Özet

Bu çalışma, Tunceli İlinde bulunan Uzunçayır Baraj Gölü'nün, fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Elektrik üretimi amacıyla DSİ tarafından yapılan Uzunçayır Barajı, yörenin enerji ihtiyacını karşılamada katkı sağlamaktadır.

Çalışma süresince tespit edilen on istasyondan iki ayda bir su örnekleri alınmış ve elde edilen sekiz aylık ortalama değerler (minimum, ortalama, maksimum) şu şekilde bulunmuştur: Su sıcaklığı (1,1-12,8- 29,4 °C), pH (7,7-8,1-8,6), çözünmüş oksijen (5,5-9,7-14,7 mg/L), BOİ₅ (1-1,5-2 mg/L), asidite (101-154,3-285 mg/L), toplam sertlik (12,5-26,4-67,6 mg/L), toplam alkanite (66-132,1-198 mg/l), iletkenlik (148-276,9-381 µS/cm), askıda katı madde (0,03-1,04-3,03 mg/L).

Çalışma sonunda karasal bir tatlı su gölü olan barajın iyi sayılabilecek bir su kalitesine sahip olduğu, önemli bir kirlilik problemi olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durumu korumak için fizikokimyasal parametrelerin statik seviyede tutulması gerekmektedir

Anahtar Kelimeler: Uzun Çayır Baraj Gölü, Su kalitesi, Fiziko-kimyasal özellikler.

Physico-Chemical Characteristics of Uzuncayir Dam Lake (Tunceli) and Water Quality

Abstract

This study was conducted to identify physico-chemical characteristics of water of Uzuncayir Dam Lake, Tunceli. The aim of building of the dam lake was electric supply.

During the study, the water samples were taken periodically from ten choosen stations in every two months. The measured data were given as following (minimum, average and maximum) for seven months: Water temperature (1,1-12,8-29,4 °C), pH (7,7-8,1-8,6), disolved oxygen (5,5-9,7-14,7 mg/L), BOI₅ (1-1,5-2 mg/L), acidity (101-154,3-285 mg/L), total hardness (12,5-26,4-67,6 mg/L), total alkalinity (66-132,1-198 mg/l), conductivity (148-276,9-381 µS/cm), suspended solid (0,03-1,04-3,03mg/L).

According to the results it was identified that Uzuncayir Dam lake has cold and good quality water without a serious pollution problem in the dam lake.

Keywords: Uzun Cayir dam lake (Tunceli), Water quality, Physico-chemical characteristics.

Giriş

İnsanoğlu; taşkınları önlemek, hidroelektrikten yararlanmak, içme suyu elde etmek, endüstriyel amaçlı su elde etmek, sulama suyu elde etmek veya rekreasyonel amaçlı kullanım sağlamak gibi çeşitli amaçlar için binlerce yıldır barajlar inşa etmektedir. Özellikle 1950'lerden itibaren nüfus arttıkça ve ulusal ekonomiler büyüdükçe devlet veya özel sektör tarafından dünyada artan sayılarda barajlar inşa edilmeye başlanmıştır. Enerji ve su gereksinimini karşılamak için günümüze kadar en az 45.000 büyük baraj yapılmıştır [1].

Baraj gölleri gelişmekte olan ülkelerde enerji ihtiyacı, sulama suyu ve taşkından korumak amaçları ile kurulmaktadır. Baraj gölleri termik ve nükleer santrallere göre çevresel etkileri bakımından daha çok ön plana çıkmıştır. Türkiye'de bu amaçlarla 700'e yakın baraj ve 500'ün üzerinde hidro-elektrik santral kurulmuştur [2].

Su ortamlarında kirlenmeyi belirleyen belli başlı kriterler fizikokimyasal ve biyolojik faktörlerdir. Bir suda yaşayan canlıların biyolojik çeşitlilik, besin zinciri, su kalitesi ve suyun biyolojik yönden temizlenmesi gibi faktörler açısından büyük bir önemi vardır. Gölde önceden planlanan parametrelerin sürekli izlenip aylık değişimlerinin incelenmesi ve değişen bu parametrelerin su kalitesini nasıl etkilediğinin incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle

göllerin hangi amaçlarla kullanılacağına tespit edilip, bu amaçlara uygun ölçümlerin yapılması, seçilen parametrelerin periyodik olarak izlenmesi gerekmektedir. Tasarlanan su kullanımlarının gereksinimleri karşılayıp karşılamadığının veya bir aktivitenin su kaynağı üzerinde etkilerinin değerlendirilmesi, kaynağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarını belirleyen spesifik izleme çalışmalarından elde edilen sonuçlara bağlıdır. Yönetim uygulamaları amacıyla herhangi bir önerinin etkinliği ve değerlendirilmesinde, bir izleme programıyla elde edilen verilerin niteliği ve niceliği oldukça önemlidir [3].

Yeni oluşan baraj göllerinde, ekosistem ve iklim gibi çevre faktörleri ve buna bağlı olarak yaşayan bitki ve hayvanlarda bir kısım değişiklikler meydana gelmektedir. Bunlar; bazı bitki ve hayvan türlerinin ortadan kalkması ve tür popülasyonlarında bir takım değişiklikler şeklinde olmaktadır. Bu değişimlere karşılık, oluşan veya oluşacak yeni baraj göl alanlarındaki tatlı su, fauna ve florası da büyük bir potansiyele sahip olabilmektedir. Bu açıdan doğal kaynakların sürekli izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınabilmesi için araştırmaların yapılması gerekmektedir. Fiziksel ve kimyasal parametrelerin belirlenmesi de bu açıdan önem taşımaktadır [4].

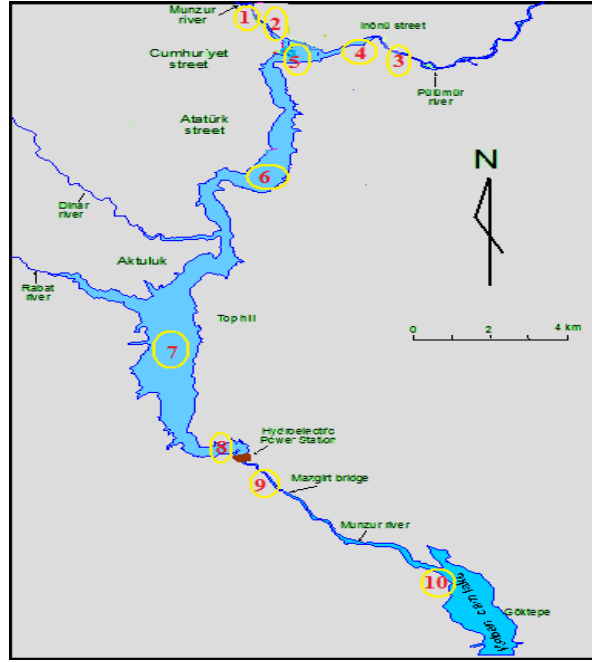
Araştırma sahası olarak seçtiğimiz Uzunçayır Barajı'nda şu ana kadar yapılmış bilimsel bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile elektrik üretimi amacıyla kurulan bu tesis hakkında ilk kez böyle bir çalışma yapılmış olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, iki aylık periyotlar ile Uzun Çayır Baraj Gölü'nün belirli örnekleme noktalarında alınacak su numuneleri ile göl suyunun fizikokimyasal özelliklerine ait parametreleri su kalitesi açısından irdelemek, mevsimsel değişimleri araştırmak, atıksular ve diğer kaynakların göl suyuna etkisini incelemektir. Ayrıca, gölün kalite parametreleri dikkate alınarak kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre sınıflandırılıp göl kirliliğinin önlenmesi için atık su alt yapı tesislerinde ve göl çevresinde alınması gereken tedbirler için yetkili birimlerin bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma Alanı

Araştırma alanı olarak seçilen Uzun Çayır Barajı, Munzur ve Pülümür Çaylarının birleşme noktasının yaklaşık 25 km güneyinde 1996- 2003 yılları arasında inşaa edilmiş ve 2009 yılı Ekim ayında barajda su tutulmaya başlanmıştır. Uzunçayır Barajı, göl alanı 24.5 km² yüzölçümü ile 308 milyon m³(hm) su hacmine sahip olup yaklaşık 5 ay gibi kısa bir sürede baraj gölünde maksimum su seviyesine erişilmiştir. (Şekil 1).



Şekil 1. Uzunçayır Baraj Gölü'nde Seçilen Örnekleme Noktaları

Kaya gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 551.000 m^3 , akarsu yatağından yüksekliği 70,00 m, normal su kotunda göl hacmi $308,00 \text{ hm}^3$, normal su kotunda göl alanı $13,43 \text{ km}^2$ 'dir. Barajın yapılması ile 74 MW güç ile yıllık 317 GWh'lik elektrik enerjisi üretimine geçilmiştir [5].

Munzur Nehri üzerinde kurulan Uzunçayır Barajı'nın faaliyete geçmesi ile birlikte baraj gölüne verilen kirleticilerin (evsel sıvı atık, kentin düzensiz katı atık sahasından kaynaklanan sızıntı suyu, kayalardan yıkanan elementler vs.) oluşturduğu kirlilik nedeniyle, baraj gölü su kalite parametrelerinde olumsuzluklara yol açılabilmektedir. Bununla birlikte baraj gölü etrafında yeni şehirleşme faaliyetleri başlamıştır.

Bu bölgede 2012 yılında faaliyete geçen Tunceli Belediyesi'ne ait kentsel atıksu arıtma tesisi mevcuttur.

İstasyonların Seçimi ve Tanıtımı:

Uzun Çayır Baraj Gölünde fiziko-kimyasal özelliklerin belirlenmesi için iki ayda bir su örnekleri alınmıştır. Bu amaçla 10 adet istasyon belirlenmiştir (Şekil 1). Bunlar; 1. İstasyon: Munzur Nehri üzerinde yerleşim birimi öncesi. 2. İstasyon: Munzur Nehrinin baraj gölüne dökülmeden hemen öncesi. 3. İstasyon: Pülümür Nehrinde çöp sızıntı suyunun deşarj noktasının hemen öncesi. 4. İstasyon: Pülümür Nehrinin baraja dökülmeden hemen öncesi. 5.

İstasyon: Baraj alnında Pülümür Nehrinin Munzur Nehrine döküldüğü yerin hemen sonrası. 6. İstasyon: Baraj gölünün orta kısmı (I). 7. İstasyon: Baraj gölünün orta kısmı (II). 8. İstasyon:

Baraj gölünün HES'e yakın kısmı. 9. İstasyon: HES ten hemen sonra. 10. İstasyon: Munzur Nehrinin Keban Baraj Gölüne döküldüğü yer.

Su kalitesi parametreleri için ise örnekleme yapmak amacıyla 2 ayda bir olmak üzere toplam 4 defa gidilmiştir.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler:

Her istasyondan su örnekleri alınarak fiziksel parametreler arazide ölçülmüş, kimyasal parametrelerin analizi ise, alınan 1 L su örneğinin laboratuara getirilmesiyle yapılmıştır. Arazide ve laboratuarda ölçülmüş olan parametreler ve ölçüm metodları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Arazide ve Laboratuarda Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Yapılan Ölçümler ve Ölçüm Yöntemleri

İncelenen parametre	Ölçüm Yöntemi / Açıklama
Su sıcaklığı (°C)	Termometre ile yerinde ölçüm
pH	TS3263 standardıyla pH metre ile yerinde ölçüm
Çözünmüş oksijen (mg/l)	TS4956 volumetrik olarak yerinde ölçüm
İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$),	TS9748 standardı ile kondüktometre ile yerinde ölçüm
Alkalinite (mg/l),	TS4182 standardı ile volumetrik olarak ölçüm
Asidite (mg/l)	TS4182 standardı ile volumetrik olarak ölçüm
Askıda katılar	Katı madde tayini katı madde tayini-TS4111, etüv, kül fırını ve terazi kullanılarak ölçüm
Toplam sertlik (mg/l)	TS2879 standardı ile volumetrik olarak ölçüm
KOİ (mg/l),	TS2789 standardı ile volumetrik olarak ölçüm
BOİ (mg/l)	TS4957 standardı ile BOI cihazı ile ölçüm

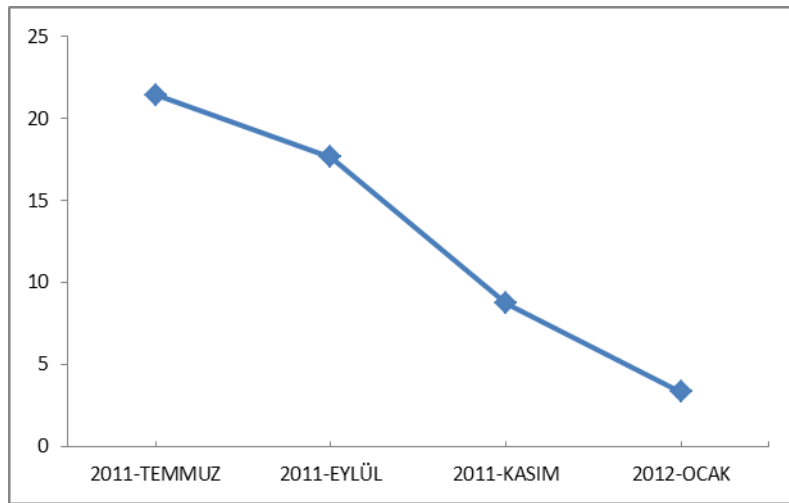
Elde edilen su analiz sonuçları kıta içi su kalite, içme suyu gibi çeşitli kriterlere göre değerlendirilmiştir [6-8].

Bulgular ve Tartışma

Çalışma süresince tespit edilen on istasyondan iki aylık periyodik su örnekleri alınmış ve su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, alkalinite, asidite, askıda katı madde toplam sertlik, KOİ, BOİ₅ değerleri tayin edilmiştir. Bu parametrelerin her bir istasyon için minimum, ortalama ve maksimum değerleri Tablo 2’ de ve ortalama aylık değişimleri ise şekillerde sırasıyla verilmiştir (Şekil 2-6).

Sıcaklık

Su sıcaklığı değerlerine göre Uzun Çayır Baraj Gölü karasal su karakteri göstermektedir. Ortalama su sıcaklığı değerleri bakımından 1. sınıf ve yüksek kaliteli su karakterinde olan baraj suyunda Temmuz-ayında özellikle 6. İstasyon: Baraj gölünün orta kısmı (I), 8. İstasyon: Baraj gölünün HES’e yakın kısmı ve 10. İstasyon: Munzur Nehrinin Keban Baraj Gölüne döküldüğü yerlerden alınan yüzeysel su sıcaklıkları yükselmeye başlayarak 2. sınıf su kalitesi değerlerine yaklaşmıştır (Tablo 2).



Şekil 2. Ortalama sıcaklık değerlerinin (°C) aylara göre değişimi

Su sıcaklığı, hava sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermekte olup; baraj gölü yüzey sularında ölçülen su sıcaklığı homojenlik göstermektedir (Şekil 2). Sıcaklık, suyun viskozitesini ve yoğunluğunu değiştirmesi, su ortamında meydana gelen biyo-kimyasal reaksiyonların hızını ve gazların eriyebilirliğini etkilemesi bakımından sucul yaşam için çok önemli bir parametredir. Sıcaklık organizmaların sulardaki dağılımını etkilemektedir. Çünkü sıcaklık sucul organizmaların tüm yaşamsal aktivitelerini etkileyerek fizyolojilerinin

değişmesine sebep olur. Diğer taraftan sıcaklığın organizmaların solunum, besin tüketimi, sindirim, özümleme ve davranışları üzerine önemli etkileri vardır.

6. 8. ve 10. İstasyonlarda Temmuz ayında sıcaklık artışı gözlenmesi, bu istasyonlarda kirleticilerin çözünürlüğünü artırma eğiliminde olduğunun göstergesidir. Bu istasyonlarda su sıcaklığının yükselmesi oksijenin çözünürlüğünü azaltırken balıkların oksijen gereksinimini yükseltmektedir. Bundan dolayı bu istasyonların baraj gölünün canlı yaşamı ve mikrobiyolojik karakteristikleri üzerine etkileri periyodik olarak araştırılmalıdır. Böylece baraj gölü suyunun dinamik dezenfeksiyon ihtiyaç seviyesi de tespit edilmiş olur. Bu üç istasyonda baraj gölü suyunun korozif etkisi de artma eğilimindedir.

pH, Alkalinite ve Asidite

Uzun Çayır Baraj Gölü'nde ortalama pH değerleri 1. İstasyon (7,87) ve 2. İstasyon (7,75) hariç diğer istasyonlarda 8,0 üzeri, aylara göre ise ortalama 8,0 ve üzeri değerler ölçülmüştür. En yüksek ortalama değer de 8,2'yi göstermiştir. Ancak anlık değerler bakımından Temmuz ayında 10. istasyonda 8,6 gibi yüksek bir değer elde edilmiştir. (Tablo 2, Şekil 3).

“Kıta İçi Su Kalitesi” bakımından baraj gölü suyu 1. ve 2. sınıf kalitesinde, “Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü” bakımından “Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon” karakterinde, “Organik Kirlenme Basamağı” bakımından ise “Yüksek Kaliteli Su ve Az Kirlenmiş Su” basamağındadır (Tablo 3). Hafif alkali olan suyun bu özelliği genellikle bikarbonat iyonlarının varlığından kaynaklanmaktadır. Ağırlıklı asiditesi yüksek olan suyun bu özelliği ise karbonik asit iyonlarının varlığından kaynaklanmaktadır (Tablo.2).

pH, gerek biyolojik yaşamı, gerekse kimyasal dengeyi sağlamak üzere çok iyi bilinmeli ve kontrol edilebilmelidir. pH, suyun korozif veya çökeltme eğiliminin önemli bir kriteridir [9]. Sucul sistem ekosistemin pH canlı yaşamını tehlikeye sokmaması ve bu su ortamının su ürünleri yetiştiriciliği amacıyla kullanılabilir olması için 6,5-8,5 sınır değerleri arasında olması gereklidir. 10. İstasyonda pH değeri Temmuz ve Eylül ayı anlık ölçümlerde 8,5 sınır değerini az da olsa aşmıştır.

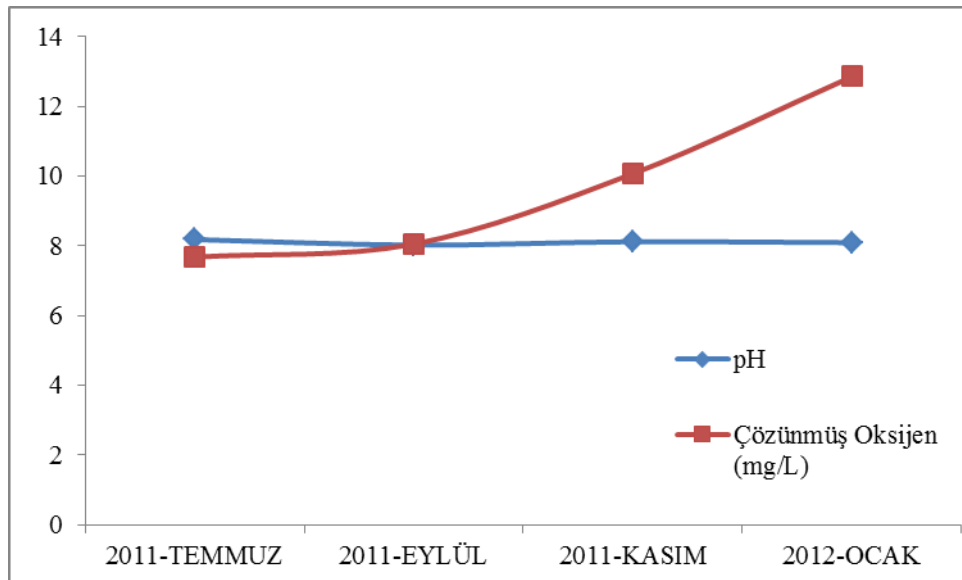
Uzun Çayır Baraj Gölü suyu, bazik sulara göre daha az yaygın olan asidik su karakterindedir. Bu durum baraj gölü civarındaki maden işletmelerinden kaynaklanan asidik suların drenajından kaynaklanabilir. Özellikle pH'ı diğer istasyonlara nazaran düşük olan 1. ve 2. istasyon civarındaki maden işletmelerinin kontrol altında tutulması gerekmektedir.

Tablo 2. Fiziko-kimyasal özelliklerin istasyonlardaki yıllık minimum, ortalama ve maksimum değerleri

Parametreler	1. İstasyon Ort. Min-Max	2. İstasyon Ort. Min-Max	3. İstasyon Ort. Min-Max	4. İstasyon Ort. Min-Max	5. İstasyon Ort. Min-Max	6. İstasyon Ort. Min-Max	7. İstasyon Ort. Min-Max	8. İstasyon Ort. Min-Max	9. İstasyon Ort. Min-Max	10. İstasyon Ort. Min-Max
Su Sıcaklığı (°C)	8,73 1,60-13,70	9,85 2,30-15,80	9,30 1,50-14,60	9,23 1,10-14,90	12,05 1,90-24,90	15,75 5,00-26,50	15,5 4,90-25,40	15,95 5,20-26,50	14,53 5,00-23,80	17,03 4,80-29,40
pH	7,87 7,83-7,91	7,75 7,65-7,86	8,30 8,14-8,43	8,28 8,11-8,50	8,01 7,74-8,25	8,11 7,92-8,32	8,13 8,04-8,27	8,15 8,10-8,25	8,04 7,81-8,22	8,42 8,22-8,59
Çözünmüş Oksijen (mg/L)	11,45 9,93-14,13	10,80 7,63-14,27	10,90 8,45-13,97	10,95 8,20-14,48	10,44 7,31-14,74	8,15 5,50-11,58	8,23 6,76-10,46	8,32 6,53-10,57	8,78 6,31-12,51	8,65 6,15-11,87
İletkenlik (mikrosimens/cm)	195 183-206	224 208-234	352 315-376	352 323-381	254 230-296	289 257-310	291 270-299	293 284-306	244 148-289	274 263-282
Alkalinite (mg/L)	117,75 111-123	119,75 66-147	141,00 132-149	155,25 123-198	129,75 118-155	127,25 87-149	120,25 109-131	144,25 112-196	130 103-177	135,5 100-195
Asidite (mg/L)	127,25 101-148	131,5 113-152	165,00 151-190	193,25 156-285	159,75 118-231	145,50 125-167	151,25 123-171	163,25 139-186	153,00 138-182	153,50 139-185
Askıda Katı Madde (mg/L)	1,017 0,05-2,88	1,013 0,03-2,97	0,973 0,03-2,83	1,063 0,03-3,03	1,09 0,09-3,00	1,04 0,05-2,98	1,043 0,05-3,00	1,03 0,03-3,03	1,033 0,04-3,00	1,053 0,04-3,00
Toplam Sertlik (CaCO ₃) (mg/L)	22,695 12,46-42,72	25,365 14,24-48,06	26,7 14,24-53,40	23,585 16,02-35,60	22,25 12,46-40,94	28,95 17,8-56,96	28,925 14,24-67,64	26,70 14,24-55,18	29,82 16,0260,52	28,93 16,02-62,30
KOİ (mg/L)	145,25 25-333	77,50 1-214	159,25 2-327	84 13-177	326,50 3-1100	144,5 31-262	117,5 3-240	140,75 11-280	111 25-240	129,25 37-270
BOİ (mg/L)	1,58 1,40-2,00	1,78 1,60-2,00	1,21 1,00-1,40	1,48 1,00-1,80	1,42 1,00-1,68	1,51 1,35-1,70	1,64 1,46-1,80	1,5 1,40-1,60	1,56 1,30-2,00	1,52 1,26-2,00

Tablo 3. Fiziko-kimyasal sonuçların değerlendirilmesi.

Parametreler	İçme suyu kalite sınıfı [6,10]	Baraj haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü [6,10]	İçme Suyu Standartları (WHO) [6,10,14]	İçme Suyu Standartları (TSE) [6,10,14]	İçme Suyu Standartları (EPA) [6,10]	Organik Kirlenme Basamağı [8]
Su Sıcaklığı (°C)	I. Sınıf	-	-	-	-	Yüksek Kaliteli su
pH	I. ve II. Sınıf	Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	Yüksek Kaliteli Su ve Az Kirlenmiş Su
Çözünmüş Oksijen (mg/L)	I. Sınıf	Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon	-	-	-	Yüksek Kaliteli su
İletkenlik (mikrosimens/cm)	-	-	-	Tavsiye Sınırı İçinde	-	-
Alkalinite (mg/L)	-	-	-	-	-	-
Asidite (mg/L)	-	-	-	-	-	-
Askıda Katı Madde (mg/L)	-	Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon	-	-	-	-
Toplam Sertlik (CaCO ₃) (mg/L)	-	-	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	Tavsiye Sınırı İçinde	-
KOİ (mg/L)	-	Çeşitli Kullanımlar İçin	-	-	-	-
BOİ (mg/L)	I. Sınıf	-	-	-	-	Yüksek Kaliteli su



Şekil 3. Ortalama pH ve çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi.

Çözünmüş Oksijen

Suda yaşayan canlılar ve su kalitesi için oldukça önemli bir parametre olan çözünmüş oksijenin ortalama değeri 9,7 mg/L olarak bulunmuştur. İstasyon ortalamaları ve aylık ortalamalar “Kıta İçi Su Kalitesi” bakımından baraj gölü suyu 1. sınıf kalitesinde, “Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü” bakımından “Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon” karakterinde, “Organik Kirlenme Basamağı” bakımından ise “Yüksek Kaliteli Su” olduğunu göstermektedir (Tablo 3). Aylık değerlere bakıldığında Temmuz ayında 5., 6., 7., 8., 9. ve 10. istasyonlarda su kalitesi 2. sınıf su kalitesine düşme eğilimi göstermiştir. Eylül ayında ise 6. istasyondaki su kalitesi 3. sınıf su kalitesine düşme eğilimi göstermiş (5,5 mg/L), 7., 8., 9. ve 10. istasyonlarda ise 2. sınıf su kalitesine düşme eğilimi göstermiştir (Tablo 2, Şekil 3).

Sudaki çözünmüş oksijen derişimini azaltan faktörlerin başında ise, bitki ve hayvanların solunumu, oksidasyon olaylarını içeren çeşitli kimyasal ve biyolojik olaylarla atmosferle ilişkide olan ve oksijence daha zengin yüzey sularından oksijen kaybı söylenebilir. Genellikle yaz aylarındaki sıcaklık artışı oksijen miktarının azalmasına neden olmaktadır [10]. Su canlılarının yaşamı için en az çözünmüş oksijen konsantrasyonu 5 mg/L olduğundan dolayı, Uzun Çayır Baraj Gölü suyu mevcut durum itibariyle canlı yaşamı için uygun olmasına rağmen, bu sınır değere doğru düşüşler görülmüştür (Şekil 3).

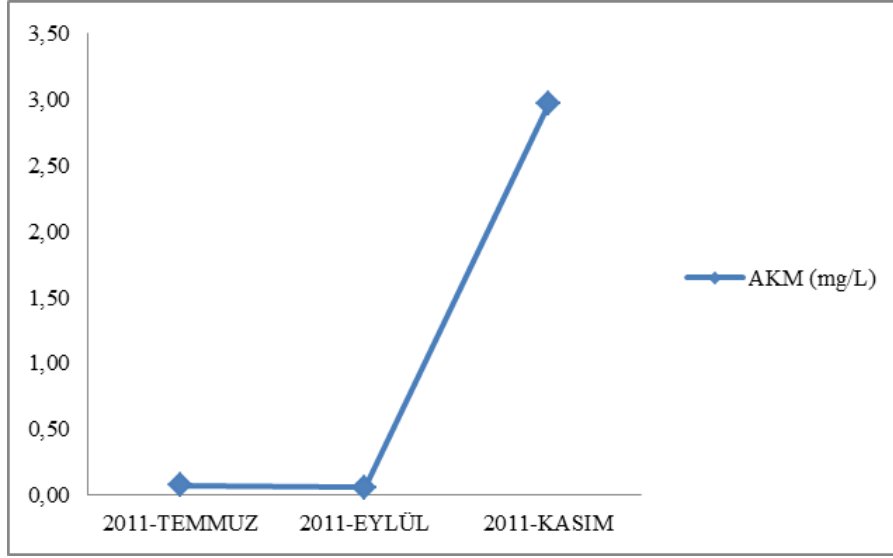
Elektriksel İletkenlik

Kimyasal denge, iyonların toplam konsantrasyon etkisi, bitki ve hayvanlar üzerinde fizyolojik etkiler ve korozyon hızı, vs. değerlendirilirken mineralizasyon derecesini belirlemede önemli bir parametre olan iletkenlik değeri ortalama olarak 277 μ S/cm olarak bulunmuştur. Bu özelliği ile TSE'nin içme suyu standartlarına göre “Tavsive Sınırı İçinde” bir tatlı su özelliği gösteren baraj gölü suyu, sulama suyu kriterlerine göre de [11] 2. sınıf (iyi) kalitede bir sulama suyu kalitesindedir.

Askıda Katı Madde

Belli bir miktardan sonra genellikle suyun fiziksel olarak kirlenmesine sebep olan, dolayısıyla suyun bulanıklaşmasını, yoğunlaşmasını, toksisitesini artırabilen, ışık geçirgenliğini ve oksijen miktarını azaltarak fauna ve flora üzerine çökelerek su canlılarına zarar verebilen Askıda Katı Madde Değeri [12] ortalama olarak 1 mg/L bulunmuştur. “Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü” bakımından “Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon” su

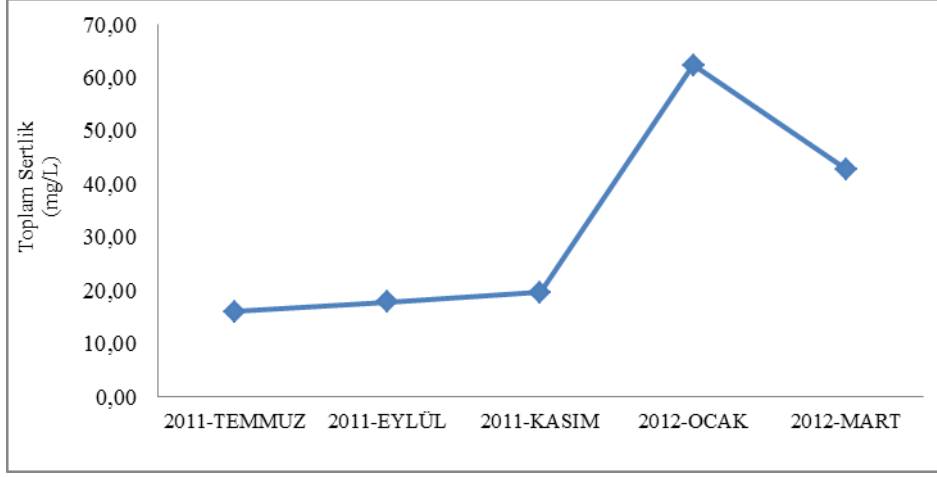
karakterindedir. Fakat anlık ölçümlerde Kasım ayındaki bütün istasyonlarda askıda katı madde değeri 3 mg/L değerine yükselmiştir (Şekil.4, Tablo 2).



Şekil 4. Ortalama AKM değerlerinin aylara göre değişimi.

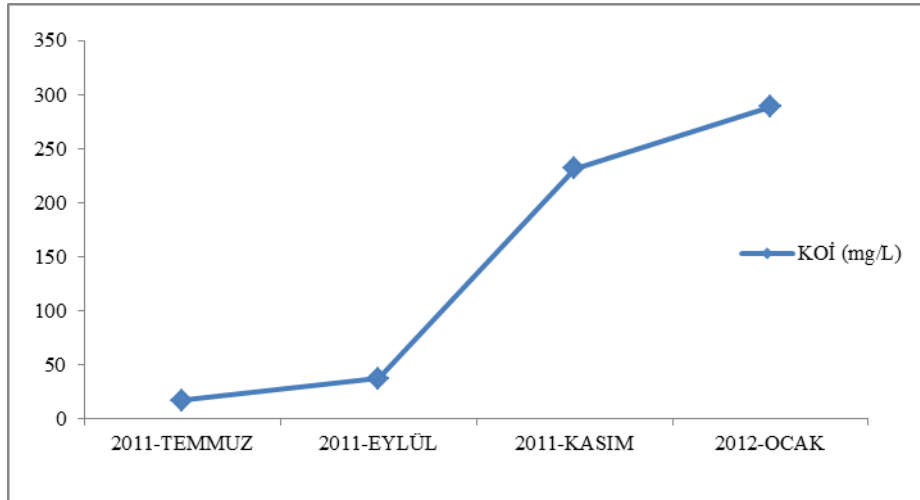
Sertlik

Sertlik, su içinde çözülmüş (+2) değerlikli iyonların (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Sr^{+2} , Fe^{+2} , Mn^{+2} vb), varlığının sonucudur. Ca^{+2} ve Mg^{+2} iyonları doğal sularda diğer iyonlardan daha fazla bulduklarından, çoğunluklu sertlik, Ca^{+2} ve Mg^{+2} iyonlarının konsantrasyonlarının toplamı olarak ifade edilir. Diğer iyonlar genellikle kompleks formda oldukları için sertliğe fazla bir katkıları olmaz. İçme suyu kriterleri bakımından Uzun Çayır Baraj Gölü ortalama sertlik değerleri oldukça düşüktür. WHO, TSE ve EPA'nın içme suyu kriterleri bakımından tavsiye edilebilir değerler içindedir (Tablo 3). Toplam sertlik değerleri Ocak ayı ölçümlerinde –diğer aylara göre- daha yüksek değerler görülmüştür (Şekil 5). Bu yükselme eğilimi devam ettikçe korozyon ve taşlaşma problemlerini beraberinde getirecektir. Suyun bu eğilimini önleyebilmek için suda çözünmeyen organik (reçine) veya anorganik (zeolit) maddelerin su ile teması sağlanmalıdır.



Şekil 5. Ortalama toplam sertlik değerlerinin aylara göre değişimi

KOİ organik maddelerin türleri arasında ayırım yapmadığı için kollektif bir parametredir. KOİ, su ve atık suların karakterizasyonunda önemli ve çabuk sonuç veren bir parametredir. Bir suya ait KOİ değeri BOİ den farklı olarak biyolojik yollarla ayrışmayan bazı maddeleri de içerebilmektedir. Bu sebeple KOİ değeri her zaman BOİ’ den büyüktür. Uzun Çayır Baraj Gölü suyunun ortalama KOİ değeri 144 mg/L bulunmuştur. Ortalama aylık KOİ değerleri Kasım ve Ocak Aylarında artış göstermiştir (Şekil 5). Anlık yapılan ölçümlerde Ocak ayında 5. istasyonda KOİ değeri 1100 mg/L ölçülmüştür. KOİ değerlerinin yüksek olduğu Kasım ve Ocak aylarında, özellikle 5. istasyonda çok sayıda ve miktarda biyolojik yolla ayrışamayan organik bileşiklerin varlığından kaynaklanmaktadır. “Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü” bakımından “Çeşitli Kullanımlar için” karakterinde değerlendirilmiştir.



Şekil 6. Ortalama KOİ değerlerinin aylara göre değişimi.

BOİ₅

Sudaki biyolojik aktivitelerin bir göstergesi olan BOİ₅ değerleri oldukça düşüktür (Tablo 2). Bu durum kıta içi su kalite değerleri bakımından 1. sınıf su kalitesini vermektedir. “Organik Kirlenme Basamağı” bakımından ise “Yüksek Kaliteli Su” olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Sonuç

Elde edilen analiz sonuçlarının ortalama değerleri; içme suyu (TSE, WHO, EPA), iç su kalite sınıfları, baraj haznelerinin ötrofikasyon kontrolü ve organik kirlilik basamakları yönlerinden karşılaştırıldığında Tablo 3’deki sonuçlar görülmüştür. Buna göre; Uzun Çayır Baraj Gölü, içme suyu bakımından uygun görünmekle beraber, KOİ değerleri ve pH değerleri suyun kirlendiğinin göstergesi olabilecek seviyededir. Doğal koruma alanı ve rekreasyon alanı konumundadır. Mevcut durumun iyileştirilmesi ve korunması için bundan sonraki süreçte baraj gölü civarındaki faaliyetlerden kaynaklanabilecek fizikokimyasal etkiler periyodik aralıklarla kontrol edilerek ilgili resmi birimlere tedbirlerin alınması için önerilerde bulunmak gerekmektedir. Bununla birlikte baraj gölü civarında faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişilerin sürekli olarak bilgilendirilmesi ve meydana gelebilecek zararlı etkilerin vurgulanması gerekmektedir.

Kaynaklar

- [1] Anonymous (2012a) The Official Web Site of United Nations Environment Programme, www.unep.org/dams/WCD/report/WCD_DAMS%20report.pdf, Accessed on 30.06.2012.
- [2] M. Küçükyılmaz, G. Uslu, N. Birici, N. G. Örneççi, N. Yıldız, T. Şeker, Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi, International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium, 26-28 October (2010), Konya, Turkey.
- [3] B. Şen, Koçer, M.T.A. Su Kalitesi İzleme, XII Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ, s 567, 2-5 Eylül 2005.
- [4] N. Özdemir, F. Yılmaz, B. Yorulmaz, *Ekoloji*, 2007, **16** (62), 30-36.
- [5] Anonymous (2009) The Official Web Site of State Water Works Government, <http://www.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=218>, Accessed on 16.09.2009.
- [6] Anonymous (1984) Türk İçme Suyu Standartları, UDK 662.6:543, TS 266, Ankara.
- [7] Anonymous (1988) Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, TSE, Sayı 19919, Ankara.

- [8] M. Barlas, Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 1995, 465-479.
- [9] F. Şengül, A. Müezzinoğlu, Çevre Kimyası D.E.Ü. Çevre Mühendisliği Bölümü Basım Ünitesi, İzmir, 2008.
- [10] SKKY, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik Resmi Gazete, 13 Şubat 2008, sayı: 26786, Ankara.
- [11] R. Geldiay, A. Kocataş, Deniz Biyolojisine Giriş Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:31, 1998, İzmir.
- [12] O. Uslu, A. Türkman, Su Kirliliği ve Kontrolü T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları No:1 Sa.345. Ankara.
- [13] Anonymous (2012b) The Official Web Site of Erciyes University, <http://cevre.erciyes.edu.tr/dosyalar/dokumanlar/2.%20D%C3%B6nem%20Deney%20F%C3%B6yleri/Ask%C4%B1da%20Kat%C4%B1%20Madde%20Tayini.pdf>, Accessed on 01.07.2012.
- [14] WHO, (2008) Guidelines for drinking-water quality, World Health Organization, Geneva, Switzerland. Müdürlüğü Yayınları No:1Sa.345. Ankara.
- [15] TS 266, (2005) İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik, sular-içme ve kullanma suları, Türk Standartları, Ankara.