

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİP BARAJ GÖLÜ (ELAZIĞ)’NÜN SU KALİTESİ ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve Sinem GÜLTÜRK
(091127105)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Programı: İç Sular Biyolojisi
Danışmanı: Prof. Dr. Bülent ŞEN

Temmuz-2018

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİP BARAJ GÖLÜ (ELAZIĞ)’NÜN SU KALİTESİ ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve Sinem GÜLTÜRK
(091127105)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 25 Temmuz 2018

Tezin Savunulduğu Tarih: 10 Ağustos 2018

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent ŞEN (F.Ü)
Diğer Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Memet VAROL (T.Ö.Ü)
Doç. Dr. Feray SÖNMEZ (F.Ü)

Temmuz-2018

ÖNSÖZ

Suyun medeniyet seviyesindeki ilerlemenin en temel unsurlarından biri olduğunun anlaşılmasıyla, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanılmaları ve korunmaları da büyük önem kazanmıştır. Bu bilinçle, ülkeler mevcut su potansiyellerini ve kalitelerini sürekli olarak takip edecek yöntemler ve sistemler geliştirmektedirler. Bu çerçevede su kaynaklarının belirli aralıklarla izlenmesi önem arz etmektedir.

Yüzey su kaynaklarının su kalitelerinin belirlenmesi onların kullanım amacının ortaya konulması açısından oldukça önemlidir. Bu tez çalışmasında Elazığ il sınırları içinde yer alan Cip Baraj Gölü'nün su kalite özelliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Rekreasyon ve sulama amaçlı kullanımıyla önemli potansiyel oluşturan Cip Baraj Gölü'nün bu tez çalışmasıyla belirlenecek su kalite özellikleri, gölün sürdürülebilir kullanımıyla ilgili projeksiyonların oluşmasına katkı sağlayacaktır. Bu amaç doğrultusunda yürüttüğümüz bu çalışma, bizden sonraki araştırmacıların çalışmalarına da kaynak oluşturmaktadır.

Tüm lisans ve lisansüstü öğrenimim boyunca maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen ve bu tez konusunu bana öneren, araştırmanın bütün aşamalarında beni yönlendiren ve bilgilendiren hocam Prof. Dr. Bülent ŞEN ve yine lisans, lisansüstü öğrenimim boyunca desteğini esirgemeyen hocam Doç. Dr. Feray SÖNMEZ'e içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmamın başından itibaren arazi ve laboratuvar çalışmalarında bana destek olan su ürünleri yüksek mühendisi arkadaşım Ergün Aslan'a ve araştırmam için gerekli laboratuvar ve diğer olanakları kullanmama imkân tanıyan Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına, hocalarıma ve çalışmamda yardımı ve desteği olan tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Son olarak, hayatımın her aşamasında yanımda olan aileme sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Merve Sinem GÜLTÜRK

Elazığ-2018

ÖZET

Cip Baraj Gölü (Elazığ)’nın Su Kalitesi Özelliklerinin Araştırılması

Bu tez çalışmasında Cip Baraj Gölü (Elazığ)’nın su kalitesi özelliklerinin araştırılması amacıyla Ocak 2018-Haziran 2018 tarihleri arasında 6 ay süreyle su örnekleri alınarak ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen ve seki disk derinliği değerleri arazide yapılan ölçümlerle belirlenirken, tuzluluk titrimetrik metotla, toplam azot, toplam fosfor, nitrit, nitrat, sülfat ve kimyasal oksijen ihtiyacı gibi kimyasal parametrelere ait değerler laboratuvarında yapılan spektrofotometrik analizlerle tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, Yer üstü Su Kalitesi Yönetmeliği, Cip Baraj Gölü’nün araştırılan kısmının toplam fosfor (II./III. sınıf) ve KOİ hariç diğer bütün parametrelere ait değerlere göre I. sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca Seki derinliği değerlerine göre gölün trofik durumunun ötrofik olduğu belirlenmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacın her örneklemede yüksek çıkması, Cip Baraj Gölü’nde organik bir kirliliğin varlığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi, Cip Baraj Gölü, Elazığ

SUMMARY

Investigation of Water Quality Properties of Cip Dam Lake (Elazığ)

In this thesis, water quality properties of Cip Dam Lake (Elazığ) in relation to physical and chemical parameters were investigated. For this purpose water samples were collected at monthly intervals for a period of six months between January 2018-June 2018. Water temperature, pH, dissolved oxygen and secchi depth were measured directly in study area whilst chemical analysis such as total nitrogen, total phosphorus, nitrite, nitrate, sulfate and chemical oxygen demand were carried out in laboratory by means of cell test through a spectrophotometer. Salinity was determined in accordance with methods in APHA (1995). According to the Water Pollution Control Regulation for Inland Water Resources, study results showed that Cip Dam Lake should be classified as class I (high quality water) in terms of all parameters except total phosphorus values (II/III class, less polluted). High COD value may be accepted as the existence of organic pollution in the lake.

Keywords: Water quality, Cip Dam Lake, Elazığ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	3
3. MATERYAL ve METOT.....	4
3.1. Örnekleme Noktalarının Tanımlanması	4
3.2. Numune Alımı.....	4
3.3. Numunelere Uygulanan Koruma ve Saklama Önlemleri	5
3.4. Ölçüm ve Analiz Metotları.....	5
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	5
4. BULGULAR.....	6
4.1. Su Sıcaklığı	6
4.2. pH.....	6
4.3. Çözünmüş Oksijen	7
4.4. Tuzluluk	8
4.5. Toplam Azot.....	8
4.7. Nitrit	10
4.8. Nitrat	10
4.9. Sülfat	11
4.10. Kimyasal Oksijen İhtiyacı.....	12
4.11. Seki Disk Derinliği.....	12
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	14
KAYNAKLAR	19
ÖZGEÇMİŞ.....	23

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırmanın yapıldığı Cip Baraj Gölü (Google Earth)	4
Şekil 2. Su sıcaklık (°C) değerlerinin aylara göre değişimi	6
Şekil 3. pH değerlerinin aylara göre değişimi	7
Şekil 4. Çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi.....	7
Şekil 5. Tuzluluk (‰) değerlerinin aylara göre değişimi.....	8
Şekil 6. Toplam azot (mg/L) konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	9
Şekil 7. Toplam fosfor (mg/L) miktarlarının aylara göre değişimi	9
Şekil 8. Nitrit (mg/L) konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	10
Şekil 9. Nitrat (mg/L) miktarlarının aylara göre değişimi.....	11
Şekil 10. Sülfat (mg/L) konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	11
Şekil 11. Kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının (mg/L) aylara göre değişimi	12
Şekil 12. Seki disk derinliği (cm)'nin aylara göre değişimi	13

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Kıtaici Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri	14
---	----

1. GİRİŞ

Dünyanın pek çok yerinde yüzeysel su kaynakları evsel ve endüstriyel atıklarının deşarj edildiği alanlar olarak kullanılmaktadır. Tarım alanlarından aşırı sulama ve yüzey akışlar da alıcı su ortamı olarak akarsulara ve göllere pek çok inorganik ve organik madde taşınmaktadır. Ayrıca yüzey sular başta balıkçılık olmak üzere pek çok insan faaliyeti için de kullanılmaktadır. Yararlanılan su kaynaklarının uygun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip olması için insan faaliyetlerinin doğru tespit edilmesi gerekmektedir. Bu karşılık yararlanılan yüzey kaynakları kirlilik açısından daima yine insan faaliyetlerinden kaynaklanan bir tehdit altındadır. Dolayısıyla istenilen kalitede suyun temin edilmesi ancak su kaynağının su kalite özelliklerinin korunması ve üzerindeki kirletici tehditlerin ve etkilerinin izlenmesiyle ve bertaraf edilmeleriyle sağlanabilir (Şen ve Koçer, 2003a, b).

Baraj göllerinin başta sulama ve yetiştiricilik olmak üzere pek çok amaca yönelik olarak kullanılmaları baraj göllerinin su kalite özelliklerinin belirlenmesini ve sürekli izlenmelerini önemli ve zorunlu kılmaktadır. Tatlı su kaynaklarımızın özelliklerinin, HDC (2003), EC (2008) ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY, 2016) hedefleri doğrultusunda kalite sınıflarının belirlenmesi ile gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

Elazığ'ın il merkezine yaklaşık 10 km batısında 38° 40' N ve 39° 03' E konumunda bulunan Cip Baraj Gölü, sulama suyu temini amacıyla Cip Çayı (yıllık ortalama akım 12,1 hm³/yıl) üzerinde 1965 yılında kurulmuş olup, 1370 ha tarımsal alanın sulanmasında kullanılmaktadır. Toprak gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 446.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği 23 m'dir. Baraj gölü, normal su kotunda 1,10 km² yüzey alanına ve 7 hm³ toplam hacme (ortalama derinlik yaklaşık 6 m, maksimum derinlik ise 20-22 m) sahiptir (Anonim 2008, 2018).

Cip Baraj Gölü sportif balıkçılık başta olmak üzere rekreasyon amaçlı kullanımıyla Elazığ ili için önemli bir yüzey su kaynağıdır. İl merkezine yakın olması önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca biyolojik ve ekolojik özellikleriyle de önemli bir ekosistemdir. Anlaşıldığı üzere, Cip Baraj Gölü'nün korunması ve sürdürülebilir kullanımı Elazığ ili için önem arz etmektedir. Bu amaç doğrultusunda gölün su kalite özelliklerinin

araştırılması ve su kalitesi açısından mevcut durumunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmanın bulguları Cip Baraj Gölü'nün sulama ve su ürünleri yetiştiriciliği açısından uygunluğunun anlaşılmasına da katkı sağlayacaktır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Tatlısu ekosistemlerinin limnolojik ve su kalite özelliklerinin araştırılması çalışmalarına hız verilmesi son yıllarda, yurdumuzdaki araştırmacılar tarafından da yoğunlaşmıştır.

Yurdumuzda baraj göllerinin su kalitesinin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma (Yılmaz vd., 1995; Kayhan, 2004; Yılmaz, 2004; Taş, 2006; Yorulmaz, 2007; Dirican ve Musul, 2008; Ramazan vd., 2008; Alpaslan vd., 2015; Karakaya ve Saler, 2016) yapılmış ve yapılmaktadır.

Cip Baraj Gölü'nde limnolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Cip Baraj Gölü'nde ilk alg araştırmaları Şen ve Çetin (1988) ve Alp ve Şen (2010)'e ait görünmektedir. Akıl ve Şen (1995) gölün zooplankton topluluğunu araştırmışlar ve Cladocera ve Copepoda'ya ait organizmaların zooplanktonun en önemli terkibi olduğunu rapor etmişlerdir. Gölün rotifera faunasının tür kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri Saler ve Şen (2002) tarafından araştırılmıştır. Akıl vd. (1996) Chironomid türleri ve bu türlere ait larvaların göldeki dağılımını rapor etmişlerdir. *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella* ve *Capoeta umbla* gölün önemli balık türleri olarak belirlenmiştir (DSİ, 1987). Göl sediment suyunda fosfor araştırması (Karakaya ve Saler, 2016) gölde yapılan son limnolojik çalışma olarak görünmektedir.

3.MATERYAL ve METOT

3.1. Örnekleme Noktalarının Tanımlanması

Elazığ'ın il merkezine yaklaşık 10 km batısında (38°.40 N ve 39°.03 E) yer alan Cip Baraj Gölü, sulama suyu temini amacıyla Cip Çayı üzerinde kurulmuştur. Baraj gölü normal su kotunda 1,10 km² yüzey alanına ve 7 hm³ toplam hacme sahiptir. Ortalama derinlik yaklaşık 6 m dir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırmanın yapıldığı Cip Baraj Gölü (Google Earth)

3.2. Numune Alımı

Cip Baraj Gölü üzerinde belirlenen istasyonda su kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amacı ile Ocak 2018-Haziran 2018 tarihleri arasında yerinde yapılan ölçümlerle birlikte, laboratuvarında yapılacak analizler için usulüne uygun olarak su örnekleri alınmıştır (Egemen, 1999; Samsunlu, 1999). Seki disk değerleri, pH, su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik ve çözülmüş oksijen değerlerinin ölçülmesi ve belirlenmesi çalışma alanında tespit edilmiştir. 2.5 L 'lik plastik (polietilen) şişeler kullanılarak, arazide ölçümü yapılmayan parametreler için su numuneleri alınmıştır. Aylık periyotlarda ölçümler ve örneklemeler gerçekleştirilmiştir.

3.3. Numunelere Uygulanan Koruma ve Saklama Önlemleri

Koruma ve saklama işlemi uygulanmadan laboratuvara getirilen su numunelerinde hemen analiz edilme yoluna gidilmiştir.

3.4. Ölçüm ve Analiz Metotları

Cip Baraj Gölü'nün su kalitesi ve su ürünleri yetiştiriciliği açısından önemli olan aşağıdaki su kalitesi parametrelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak istasyonlarda ölçüm ve analizler yapılmıştır. Su sıcaklığı ile pH (YSI 100 ölçüm cihazı) ve çözülmüş oksijen (YSI 55 DO ölçüm cihazı) cihazlarla örnekleme alanında ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Seki diski kullanılarak ışık geçirgenliği tespit edilmiştir. Alınan örnekler uygun şartlar altında laboratuvara ulaştırılarak analizleri gerçekleştirilmiştir. Laboratuvara getirilen su örneklerinde gümüş nitrat (titrimetrik) metodu kullanılarak tuzluluk oranı tespit edilmiştir. Su ve Atık su Analiz Fotometresi Merck Spectroquant Nova 60 A ile kimyasal oksijen ihtiyacı, sülfat, nitrat, nitrit, toplam fosfor ve toplam azot parametrelerine (kimyasal) ait değerler, Merck test kitleri (spektrofotometrik) kullanılmak suretiyle analizler yapılarak belirlenmiştir (APHA 1995).

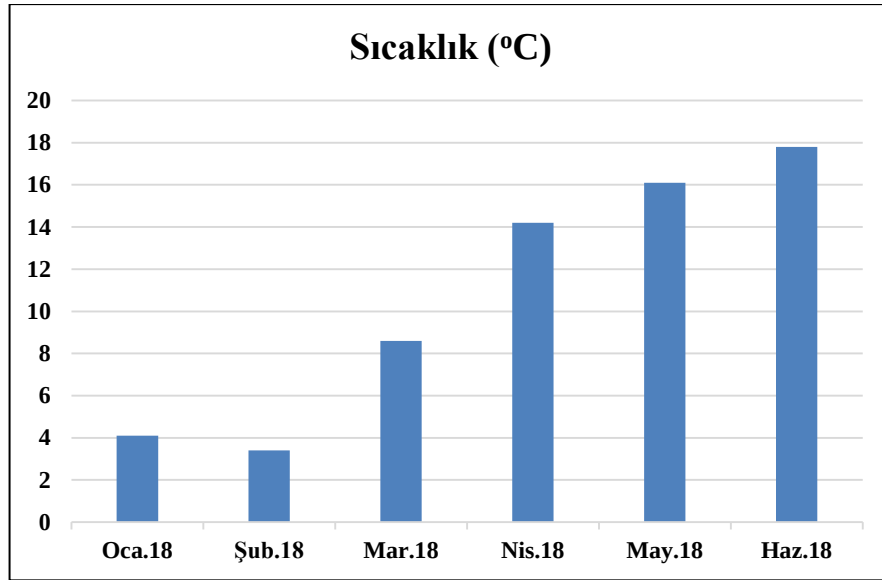
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma alanının su kalitesini belirleyen fiziksel ve kimyasal parametrelere ait verilerin değerlendirilmesinde ve grafiklerin çiziminde Microsoft Office Excel 2007 programı kullanılarak, parametrelerdeki aylara göre değişimler sütun grafiklerle gösterilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Su Sıcaklığı

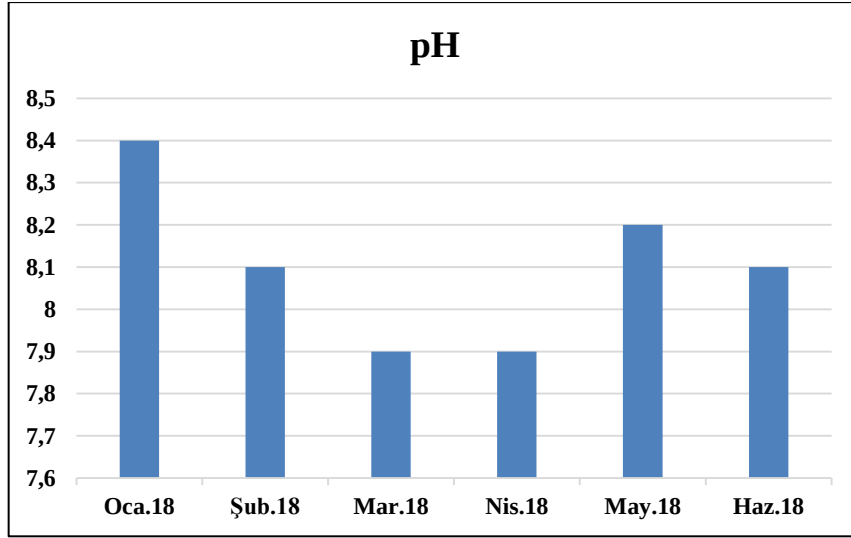
Araştırma süresince Cip Baraj Gölü'nde ölçülen su sıcaklıklarının aylara göre değişimleri Şekil 2'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü üzere, su sıcaklığı ocak ayında çok düşük olup aylar itibariyle artmış ve haziranda oldukça yükselmiştir. Çalışmanın yapıldığı mevsimlerde Cip Baraj Gölü'nün yüzey su sıcaklık değerleri 20⁰C'yi geçmemiştir (I. Sınıf su kalite özelliği).



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

4.2. pH

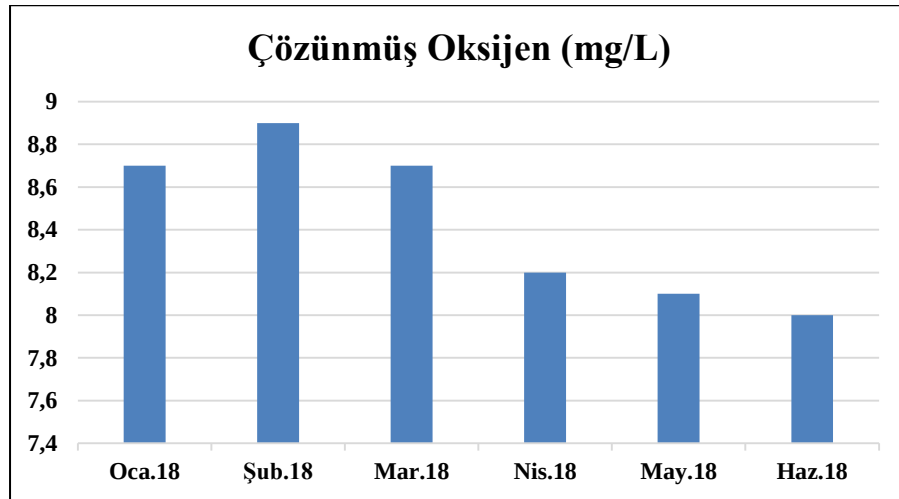
Araştırma süresince pH değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3'de verilmiştir. Ocak ayında yüksek olan pH değeri müteakip dört ay boyunca azalmıştır. Bununla birlikte pH değerleri genel itibariyle 8'in altına düşmemiştir. Bu durum gölün alkali su karakterini ortaya koymaktadır.



Şekil 3. pH değerlerinin aylara göre değişimi

4.3. Çözünmüş Oksijen

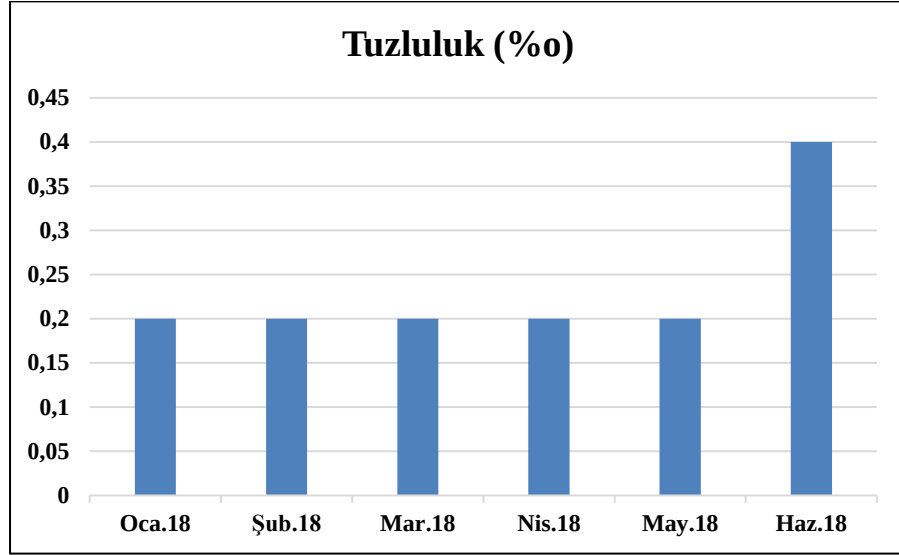
Araştırmada kaydedilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4'te verilmiştir. Ocak ayında yüksek olan çözünmüş oksijen miktarı ilkbahar aylarında kademeli olarak az da olsa azalmıştır. Bununla birlikte Cip Baraj Gölü'nde çözünmüş oksijen miktarı araştırma süresince 8 mg/L'nin altına düşmeyerek gölün oksijen bakımından I. sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu göstermiştir.



Şekil 4. Çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi

4.4.Tuzluluk

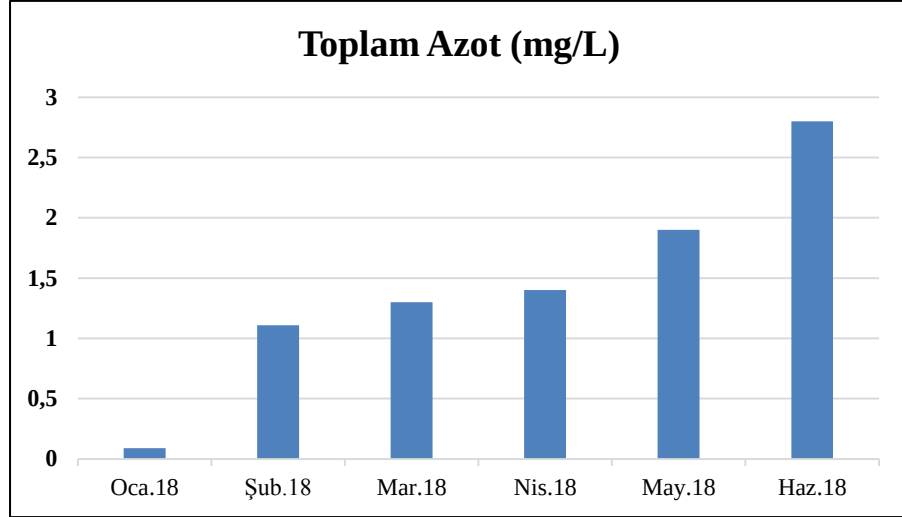
Tuzluluk analizleri (Şekil 5) baraj göl suyunun düşük tuzluluğa sahip olduğunu göstermiştir. Bu durum gölün sulama suyu olarak kullanılması açısından uygunluğuna işaret etmektedir.



Şekil 5 Tuzluluk (%o) değerlerinin aylara göre değişimi.

4.5. Toplam Azot

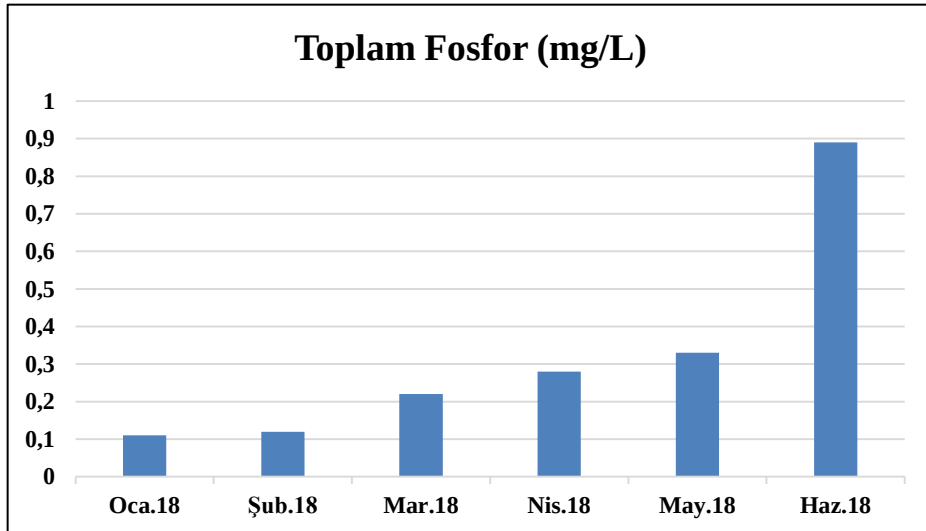
Toplam azot miktarlarında kaydedilen değişimler Şekil 6'da verilmiştir. Ocak ayında düşük olan toplam azot miktarı haziran içinde en yüksek değerine ulaşmıştır. Gerçekten Ocak ayında 0.1 mg/L olan toplam azot miktarı aylar itibariyle düzenli olarak artarak yaz başlangıcında 3 mg/L' e kadar yükselmesi dikkat çekici olmuştur.



Şekil 6. Toplam azot (mg/L) konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

4.6. Toplam Fosfor

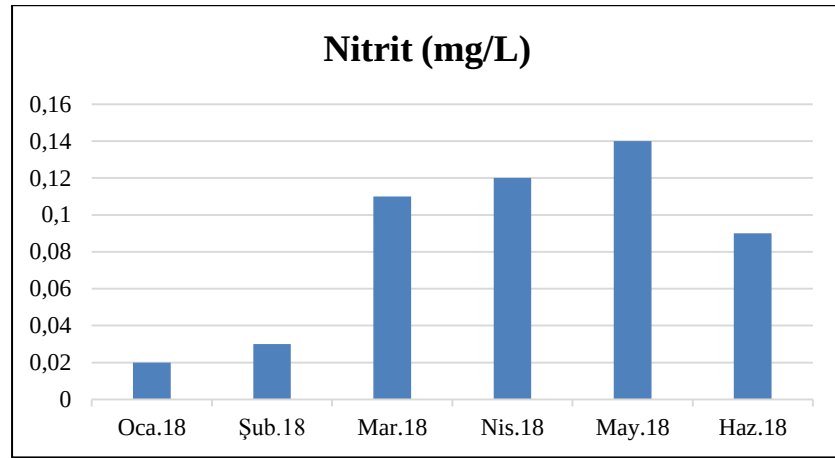
Başlangıçta düşük olan toplam fosfor miktarı aylar itibariyle artmış ve haziran da en yüksek değerine ulaşmıştır (Şekil 7). Anlaşıldığı üzere, toplam azot miktarında görülen değişimlerle ilgili özellikler toplam fosfor miktarları için de geçerli olmuştur. Bu durum kış aylarında düşük olan organik madde miktarın yaza doğru yüzey akışlar ve göle dökülen çaylar vasıtasıyla arttığı yorumunu kuvvetlendirmektedir. Toplam fosfor konsantrasyonları bakımından baraj gölü düşük su kalitesine sahip görünmektedir.



Şekil 7. Toplam fosfor (mg/L) miktarlarının aylara göre değişimi

4.7. Nitrit

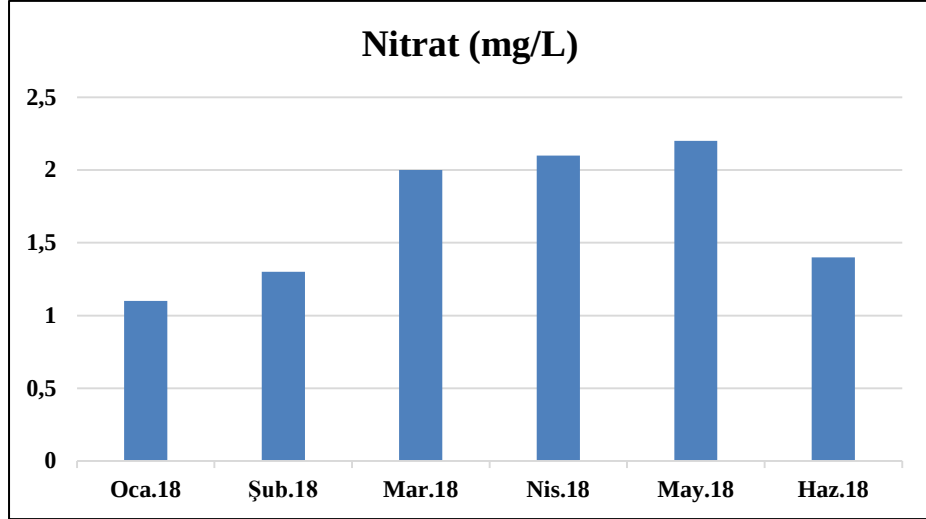
Nitrit miktarı da toplam azot durumunda olduğu gibi, yaz aylarına doğru ciddi bir artış gözlenmiştir (Şekil 8) . Nitrit konsantrasyonları da, toplam fosfor miktarlarında olduğu gibi, gölün düşük su kalitesine işaret etmiştir. Gerçekten Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) içinde yer alan I sınıf (0.002 mg/L) , II (0.01 mg/L) ve III sınıf (0.05 mg/L) su kalite değerleri dikkate alındığında Cip Baraj Gölü nitrit bakımından düşük su kalitesine sahip olduğu aşıkardır.



Şekil 8. Nitrit (mg/L) konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

4.8. Nitrat

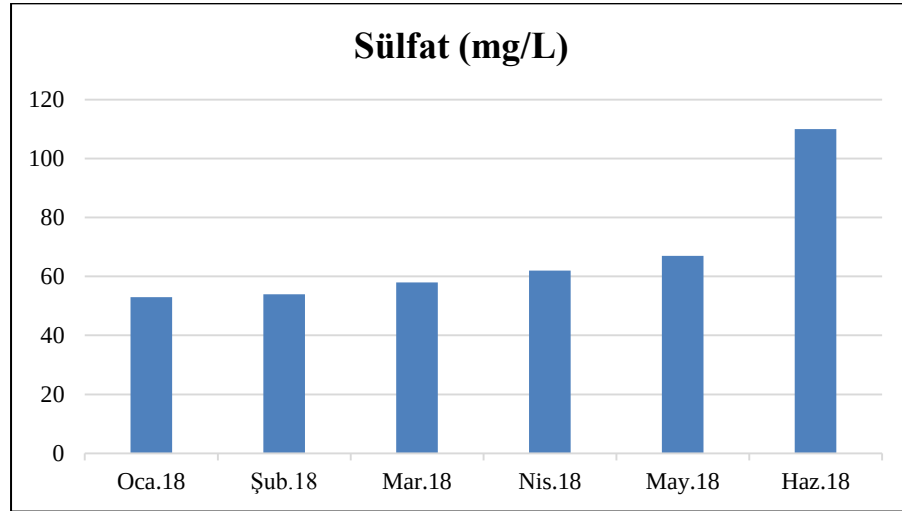
Diğer azot formlarında olduğu gibi nitrat konsantrasyonları da yaz mevsimine doğru artmıştır (Şekil 9). Bununla birlikte Kıta içi Su Kaynakları Kalite Kriterlerine göre, göl suyunun nitrat değerleri hiçbir zaman 5 mg/L'yi aşmayarak nitrit ve toplam fosforun aksine baraj gölünün I. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu göstermiştir.



Şekil 9. Nitrat (mg/L) miktarlarının aylara göre değişimi

4.9. Sülfat

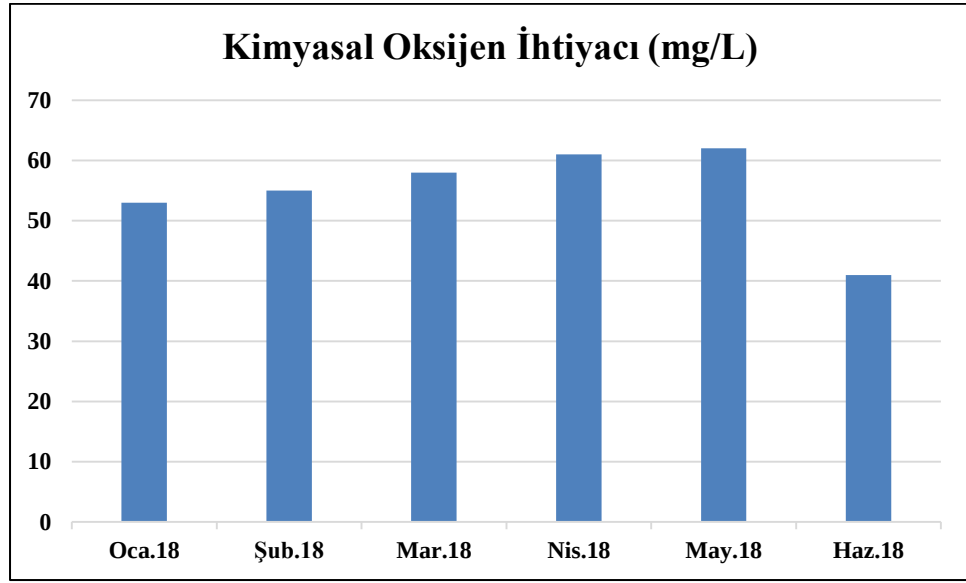
Sülfat konsantrasyonları da, diğer nutrientlerde (bitki besin maddesi) olduğu gibi yaz mevsimine doğru artış göstermiştir. Göl suyunda sülfat değerleri 50 mg/L'nin altına düşmemiş ve yalnızca bir örneklemede 100 mg/L' i aşmıştır (Şekil 10). Bu durum sülfat değerleri bakımından Cip Baraj Gölü'nün I. Sınıf su kalite özelliğini ortaya koymuştur.



Şekil 10. Sülfat (mg/L) konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

4.10. Kimyasal Oksijen İhtiyacı

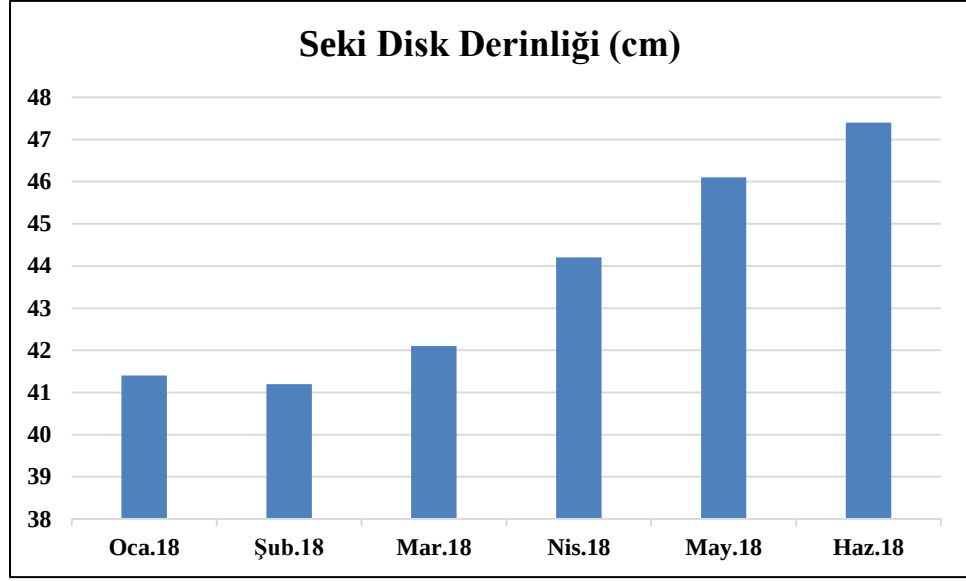
Şekilden 11’den görüldüğü üzere kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri aylar itibariyle birbirine yakın olmuş ve genellikle 50 mg/L’nin üzerinde analiz edilmiştir (Şekil 11). Bu durum gölde sürekli bir organik madde kirliliğinin varlığına işaret etmektedir. Gerçekten te kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri göl suyunun III. Sınıf su kalite özelliğini açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 11. Kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının (mg/L) aylara göre değişimi

4.11. Seki Disk Derinliği

Göl için belirlenen Seki disk değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 12’de verilmiştir. Seki disk derinliği yaz mevsimine doğru artmıştır. Bu durum gölde kış ve ilkbahar mevsimlerinde ortaya çıkan bulanıklığın yaz başlangıcında suyun durgunlaşmasına bağlı olarak azaldığını göstermektedir. Bununla birlikte gölde ciddi bir bulanıklık söz konusudur.



Şekil 12. Seki disk derinliği (cm)'nin aylara göre değişimi

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma süresince su kalitesinin belirlenmesinde kullanılan parametrelere ait değerlerin daha sağlıklı değerlendirilmesi açısından “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziksel parametreler açısından Sınıflarına göre Kalite Kriterleri”nin (Tablo 1) eklenmesi uygun bulunmuştur.

Tablo 1. Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları ^(a)			
	I (çok iyi)	II (iyi)	III (orta)	IV (zayıf)
Renk (m-1)	RES 436 nm: ≤ 1,5 RES 525 nm: ≤ 1,2 RES 620 nm: ≤ 0,8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2,4 RES 620 nm: 1,7	RES 436 nm: 4,3 RES 525 nm: 3,7 RES 620 nm: 2,5	RES 436 nm: > 4,3 RES 525 nm: > 3,7 RES 620 nm: > 2,5
pH	06.Eyl	06.Eyl	06.Eyl	06.Eyl
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000 >	3000
Yağ ve Gres (mg/L)	< 0,2	0,3	0,5	> 0,5
Çözünmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	3	< 3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	50	70	> 70
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ5) (mg/L)	< 4	8	20	> 20
Amonyum azotu (mg NH ₄ + -N/L)	< 0,2	1	2	> 2
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 3	10	20	> 20
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L) ^(b)	< 0,5	1,5	5	> 5
Toplam azot (mg N/L) ^(c)	< 3,5	11,5	25	>25
Orto fosfat fosforu (mg o-PO ₄ -P/L)	< 0,05	0,16	0,65	> 0,65
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,08	0,2	0,8	> 0,8
Florür (µg/L)	≤ 1000	1500	2000	> 2000
Mangan (µg/L)	≤ 100	500	3000	> 3000
Selenyum (µg/L)	≤ 10	15	20	> 20
Sülfür (µg/L)	≤ 2	5	10	> 10

(a) Kalite sınıflarına göre suların kullanım maksatları:

I. Sınıf - Yüksek kaliteli su (I. sınıf su kalitesinde olması “Çok İyi” su durumunu ifade etmektedir.);

1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yerüstü suları,

2) Yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir su,

3) Alabalık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,

4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılabilir nitelikte su,

II. Sınıf - Az kirlenmiş su (II. sınıf su kalitesinde olması “İyi” su durumunu ifade etmektedir.); 1) İçme suyu olma potansiyeli olan yerüstü suları,

2) Rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir nitelikte su,

3) Alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,

4) Mer’i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu,

III. Sınıf - Kirlenmiş su (III. sınıf su kalitesinde olması “Orta” su durumunu ifade etmektedir.); Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte su ve sanayi suyu,

IV. Sınıf - Çok kirlenmiş su (IV. sınıf su kalitesinde olması “Zayıf” su durumunu ifade etmektedir.);

III. sınıf için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına ancak iyileştirilerek ulaşabilecek yerüstü suları.

(b) TKN: $\text{NH}_3\text{-N} + \text{Organik Azot}$

(c) TN: $\text{TKN} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$

Su sıcaklıklarında Cip Baraj Gölü’nde mevsimlere bağlı olarak azalma artışlar gözlenmiştir. Su sıcaklığının en düşük 4 °C ile ocak ayında en yüksek ise 18 °C ile haziran ayında ölçülmüştür.

Cip Baraj Gölü’nde pH değerleri genellikle 8’in altına düşmeyerek gölün bazik ve alkali su karakterine işaret etmiştir. Su kalite kriterleri (Anonim, 1988) bakımından, ölçülen pH değerlerinin araştırılan kısmıyla Cip Baraj Gölü’nün I. sınıf (yüksek kaliteli

su) bir su özelliğinde olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum gölün sulama suyu ve su ürünleri yetiştiriciliği açısından uygun olduğunu da göstermektedir.

Oksijen değerleri su sıcaklığının artışına bağlı olarak mart ayından itibaren azalarak haziran'da minimum düzeye inmiştir. Oksijen değerleri gölün I.sınıf su kalitesine sahip olduğunu göstermiştir.

Cip Baraj Gölü'nün tuzluluk değerleri aylara göre birbirine yakın olmuştur. Araştırma süresince Cip Baraj Gölü'nde analiz edilen tuzluluk miktarları 0,2-0,4 ppt arasında değişim göstermiştir. Haziran ayında belirlenen önemli artışın buharlaşma ve sulama nedeniyle ortaya çıkan göl su seviyesinin düşmesinden kaynaklanmış olması ihtimali oldukça yüksektir.

Ocak ayında çok düşük (0,1 mg/L) olan toplam azot miktarı aylar itibariyle düzenli olarak artarak yaz başlangıcında artmış ve 3 mg/L'ye kadar yükselmiştir. Bu durum kış aylarında düşük olan organik madde miktarın yaza doğru yüzey akışlar ve göle dökülen akarsuların taşıdıkları maddeler nedeniyle arttığını göstermektedir. Yaz aylarındaki su kullanımının ve buharlaşmanın da muhtemelen bunda etkisi olmaktadır. Toplam azot miktarları için, su kalite kriterleri bakımından, Cip Baraj Gölü'nün I. Sınıf (çok iyi su) su kalitesi özelliğinde olduğunu yansıtmaktadır.

Cip Baraj Gölü'nde su örneklerinde analiz edilen toplam fosfor miktarlarında soğuk aylardan su sıcaklığının arttığı yaz aylarına doğru sürekli ve kademeli artışlar belirlenmiştir. En yüksek toplam fosfor miktarı haziran içinde analiz edilmiştir. Su kalite kriterleri bakımından, toplam fosfor miktarları için Cip Baraj Gölü'nün aylara bağlı olarak II. ve III. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğu görülmektedir.

Cip Baraj Gölü'nde nitrit konsantrasyonu 0,02 mg/L ve 0,14mg/L arasında değişim göstermiştir. İlkbahar aylarında analiz edilen miktarlar kış aylarındakinden daha yüksek çıkmıştır. En yüksek değer (0,14 mg/L) mayıs ayında belirlenmiştir. Bu durum yaz mevsimine doğru gölde organik madde miktarının artmasına işaret etmektedir.

Çalışmamızda nitrat konsantrasyonu 1,2 mg/L ve 2,15 mg/L arasında değişim göstermiş olup, nitrit miktarlarında olduğu gibi ilkbahar aylarında diğer aylardan daha yüksek olmuştur. Yüzey sularında bağlı azot bileşiklerinin en önemlisi olan nitrat azot bileşiklerinin tamamen oksitlenmesinin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Yüzey ve

yeraltı sularındaki azotlu bileşiklerin başlıca kaynakları, bitkisel ve hayvansal atıklar, evsel atıklar, tarımda kullanılan gübreler (azotlu gübre) ve endüstriyel atık sular (nitrik asit v.b.), sulamadan dönen sular, atmosferik azotun yağışlarla yıkanması ve atık su arıtma tesislerinin çıkış suları olması sebebi ile büyük çoğunluğu organik veya insan faaliyetleri kaynaklıdır.

Su kalite kriterlerine göre nitrat bakımından göl, I. sınıf su kalite özelliği göstermiştir.

Nitrat ve fosfat gibi su içindeki önemli nutrientlerden diğer bir tanesi de sülfat iyonudur. Cip Baraj Gölü'nde sülfat miktarı konsantrasyonu Ocak-Mayıs arasındaki dönemde birbirine yakın olmuştur. Araştırılan aylarda 50 mg/L'nin altına düşmemiş ve 100 mg/L üzerinde miktar yalnızca bir örnekte belirlenmiştir. Bu miktarlar sülfat iyonunun gölün su kalitesi açısından herhangi bir tehlike ve/veya tehdit arz etmediğine işaret etmektedir. Magmatik kayalar, metalürji endüstrisi atık suları, deri selüloz, tekstil, sülfürik asit, asit yağmuru ve kükürt içeren maden sahalarının drenaj suları da doğal sularda sülfatın başlıca kaynakları olarak yüzey ve yer altı sularındaki sülfat miktarını artıran kaynaklar olduğu (Wetzel ve Likens, 1991) vurgulanmıştır. Gölün ve çevresinin bu tehdit unsurlarından uzak olması göldeki sülfat miktarlarının yüksek olmaması üzerinde etkili olmuştur.

Gölde belirlenen kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri aylar itibarıyla birbirine yakın olmuş ve genellikle 50 mg/L'nin üzerinde analiz edilmiştir. Bu durum gölde sürekli bir organik madde kirliliğinin varlığına işaret etmektedir. Su kalite kriterleri bakımından kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri için, göl suyunun III. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu göstermektedir (OECD, 1982; Perry ve Vanderklein, 1996).

Seki disk derinliği gölde mevsimlere bağlı olarak çok az bir değişim (40-50 cm) göstermiş ve yaz mevsimine doğru artmıştır. Bu durum gölde kış ve ilkbahar mevsimlerinde ortaya çıkan bulanıklığın yaz başlangıcında suyun durgunlaşmasına bağlı olarak azaldığını göstermektedir. Bununla birlikte gölde ciddi bir bulanıklık söz konusudur. Nurnberg (1996) mezotrofik göllerin seki disk derinliğinin 2-4 m, ötrofik göllerde ise bu derinliğin 1-1.9 m arasında değiştiğini rapor etmiştir. Araştırmanın Seki disk değerleri gölün ötrofik karakterini ortaya koymuştur .

Sonuç olarak **su kalite kriterleri bakımından** Cip Baraj Gölü'nün su kalitesi özelliğinin toplam fosfor ve kimyasal oksijen değerleri bakımından II. ve bazı aylar için III. sınıf su kalite özelliği göstermiştir. Diğer parametreler açısından ise, **I sınıf su kalite** özelliğine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Göl suyunda kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin araştırma süresince genellikle 50 mg/L'nin üzerinde analiz edilmiş olması, gölde sürekli bir organik madde kirliliğinin varlığına işaret etmektedir. Bu durumun göl suyunun sürdürülebilir kullanımı açısından dikkatlice takip edilmesi önem arz etmektedir (Peavy vd. 1995; Biswas, 1997).

KAYNAKLAR

- Akıl, A. ve Şen, D., 1995. Cip Baraj Gölünün (Elazığ,Türkiye) Copepoda ve Cladocera (Crustacea) Türleri Üzerine Taksonomik Bir Çalışma. E.Ü. *Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi*, Cilt:12, Sayı 3-2,195-202.
- Akıl, A., Ayvaz, Y. and Şen, D. 1996. Chironomidae (Diptera) Larvae in Cip Dam Lake (Elazığ) *Turkish Journal of Zoology*, 20, 217-220.
- Alp, M.T. ve Şen, B. 2010. A study on the seasonal periodicity of diatoms with relationto silica in the phytoplankton of a dam lake in Turkey. *Journal of AnimalandVeterinaryAdvences*, 9(14): 1983-1989.
- Alpaslan, K., Karakaya, G., Küçükylmaz, M. ve Koçer, M.A.T., 2015. Kalecik ve Cip Baraj Göllerinin (Elazığ) Kıyı Bölgesinde Su Kalitesinin Mevsimsel Değişimi, Yunus Araştırma Bülteni, 1, 3-10.
- Anonim, 1988, Türk Çevre Mevzuatı. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara, 847s.
- Anonim, 2008. Çevre Durum Raporu. İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Elazığ.
- Anonim, 2018. Elazığ ili işletmedeki tesisleri. DSİ IX. Bölge Müdürlüğü, Elazığ. ([http:// www.2.dsi. gov.tr/bolge/dsi9/elazig.htm](http://www.2.dsi.gov.tr/bolge/dsi9/elazig.htm);erişim tarihi: 28. 02. 2018).
- APHA, 1995. *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th edition. American Public Health Association, Washington, DC. 1075 pp.
- Biswas, A.K., 1997. Water Resources Environmental Planning, *Management and Development*. McGraw-Hill, New York, 737p.

- Dirican, S., Musul, H., 2008. Çamlıgöze Baraj Gölü'nün (Sivas) bazı Fizikokimyasal özellikleri ve Cladocera Türleri Üzerine Bir Ön Çalışma, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(4), 19-24.
- DSİ, 1987. Cip Baraj Gölü Limnolojisi.
- EC, 2008. *The Water Framework Directive: Tap into it!* Official Publications of the European Communities, Luxemburg, 12p.
- Egemen Ö, Sunlu U. 1999. Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:14. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 153s.
- HDC, 2003. Water Quality Parameters. Chemical and Physical Factors Influencing Water Quality in Rivers and Streams, Hauraki District Council, 38p.
- Karakaya, G. ve Saler, S. 2016. Cip Baraj Gölü(Elazığ)'nde Sediment Gözenek Suyunda Fosforun Mevsimsel Değişimi, Yunus Araştırma Bülteni, 4, 299-310.
- Kayhan, F.E., 2004. İstanbul Ömerli Baraj Gölü Doğal Su Kalitesinin Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin İncelenmesi ve Biyoverimliliğe Etkisi. Kırsal Çevre Yıllığı 2004, Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği Yayını, Ankara, 110-121.
- Nurnberg, G.K. 1969. Trophic State of Clear and Colored, Soft- and Hardwater Lakes with Special Consideration of Nutrients, Anoxia, Phytoplankton and Fish. Lake and reservoir management 12(4):432-447.
- OECD, 1982. *Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control*. OECD Cooperative Programme on monitoring of Inland Waters (Eutrophication Control), Environment Directorate, OECD, Paris, 154p.
- Peavy, H.S., Rowe, D.R. and Tchobanoglous, G., 1985. Environmental Engineering. McGraw-Hill Book Company, New York, 699p.

- Perry, J. and Vanderklein, E., 1996. Water Quality: Management of a Nature Resource, Blackwell Science, Massachusetts, 639p.
- Ramazan, M., Bulut, S., Solak, K., 2008. Apa Baraj Gölü'nün (Konya) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması, , *AKÜ Fen Bilimleri Dergisi*, Şubat, 1-10.
- Saler, S. and Şen, D. (2002). Seasonal variation of Rotifera fauna of Cip Dam Lake (Elazığ-Turkey). *Pak. J. Biol. Sci.* 5 (11), 1274-1276
- Samsunlu, A., 1999. Çevre Mühendisliği Kimyası. Sam-Çevre Teknolojileri Merkezi yayınları, Ankara, 396s.
- YSKY (Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği), 2016. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği. Yayımlandığı Resmi Gazete: Tarih 10 Ağustos 2016 Çarşamba Sayı: 29797.
- Şen, B. and Çetin, A.K., 1988. Seasonal Dynamics of Benthic Diatoms in a Reservoir in South-East Turkey. *Proceedings of the 10th International Diatom Symposium Joensuu Finland*, 505-511.
- Şen, B. ve Koçer. M.A.T., 2003a. Su Kalite Yönetimi. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Elazığ, s: 560-566.
- Şen, B. ve Koçer. M.A.T., 2003b. Su Kalitesi İzleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Elazığ, s: 567-572.
- Taş, B., 2006. Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi, *Ekoloji*, 15,61, 6-15.
- Vollenweider, R.A., 1975. Input-output Models with Special Reference to the Phosphorus Loading Concept in Limnology. *Schweiz. A.Hydrol.* 37: 53-84.
- Wetzel, R.G. and Likens, G.E., 1991. *Limnological Analyses*, Second Edition, Springer-Verlag, New York, 391p.

- Yılmaz, M., Gül, A., ve Solak, K., 1995. Kapulukaya Baraj Gölü(Kırıkkale)'nın Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Balıkçılık Açısından Değerlendirilmesi, Gazi Ü. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 8, No:1, s. 136-152, Ankara.
- Yılmaz, F., 2004. Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın Fiziko- Kimyasal Özellikleri. *Ekoloji* 13, 50, 1017.
- Yorulmaz, B., 2007. Dalaman Çayı Üzerindeki Bereket Hidro-Elektrik Santrali Baraj Gölü Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin ve Balık faunasının Araştırılması. *Ekoloji* 16, 62, 30-36.

ÖZGEÇMİŞ

10.11.1985 yılında Elazığ’da doğdum. Öğrenim hayatımı Elazığ’da tamamladım. 2004 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine girmeye hak kazandım ve 2009 yılında mezun oldum. Aynı yıl Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım. Halen aynı bilim dalında yüksek lisansına devam etmekteyim. Evli ve iki çocuk annesiyim.

Merve Sinem GÜLTÜRK