

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MUNZUR
ÜNİVERSİTESİ
2008

**KARKAMIŞ BARAJ GÖLÜ'NÜN FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Rıdvan TEPE

Anabilim Dalı: Su Ürünleri

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Banu KUTLU
TUNCELİ – 2017

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARKAMIŞ BARAJ GÖLÜ'NÜN FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Rıdvan TEPE
(Enstitü No: 131106113)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Banu KUTLU

TUNCELİ – 2017

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARKAMIŞ BARAJ GÖLÜ'NÜN FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELERİNİN
ARAŞTIRILMASI

Rıdvan TEPE
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 10 / 01 / 2017 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

İmza:

Yrd. Doç. Dr. Banu KUTLU
(Munzur Üniversitesi)

DANIŞMAN

İmza:

Doç. Dr. Azime KÜÇÜKGÜL
(Munzur Üniversitesi)

ÜYE

İmza:

Doç. Dr. Serap SALER
(Fırat Üniversitesi)

ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Doç. Dr. Numan YILDIRIM
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı "Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu"ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Bu çalışma, Şanlıurfa ve Gaziantep sınırları içinde bulunan Karkamış Baraj Gölü'nün fizikokimyasal özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Karkamış Baraj Gölü'nde Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında belirlenen 5 istasyonda yüzey ve farklı derinliklerden su örnekleri alınmıştır. Alınan su örneklerinde yıl boyunca (minimum, ortalama, maksimum) sıcaklık (9,4-14,3-21,6 °C), pH (7,8-8,4-9,1), çözülmüş oksijen (9-10-11,8 mg/L), elektriksel iletkenlik (251-332-412 µS/cm) amonyum azotu (0,003-0,069-0,194 mg NH₄⁺-N/L), nitrat azotu (1,549-2,292-3,473 mg NO₃⁻N/L), nitrit azotu (0,001-0,006-0,053 mg NO₂⁻N/L), orto fosfat fosforu (0,007-0,034-0,076 mg PO₄/L), toplam azot (0,722-1,154-1,696 mg N/L), toplam fosfor (0,007-0,016-0,026 mg P/L) bulunmuştur. Sonuç olarak Karkamış Baraj Gölü, Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıtaiçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre I. Sınıf yüksek kaliteli su sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karkamış Baraj Gölü, Su kalitesi, Fizikokimyasal Özellikler.

ABSTRACT

Investigation of Physicochemical Parameters of Karkamış Dam Lake

This study was carried out in order to reveal the physicochemical properties of located in the borders of Karkamış Dam Lake Sanliurfa and Gaziantep. At Karkamış Dam Lake, water samples were taken at surface and different depths in 5 stations determined between January-December 2015. The water samples taken throughout the year (Minimum, average, maximum) temperature (9,4-14,3-21,6 °C), pH (7,8-8,4-9,1), dissolved oxygen (9-10-11,8 mg/L), electrical conductivity (251-332-412 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ammonium (0,003-0,069-0,194 mg $\text{NH}_4^+\text{-N}/\text{L}$), nitrogen (1,549-2,292-3,473 mg $\text{NO}_3^-\text{N}/\text{L}$), nitrite (0,001-0,006-0,053 mg $\text{NO}_2^-\text{N}/\text{L}$), orthophosphate phosphorus (0,007-0,034-0,076 mg PO_4/L), total nitrogen (0,722-1,154-1,696 mg N/L), total phosphorus (0,007-0,016-0,026 mg P/L) were found. As a result, Karkamış Dam Lake, Superior Water Quality Management Regulation According to the quality criteria according to the classes of the inland water resources, it is determined that the first class is in the high quality water class.

Keywords: Karkamış Dam Lake, Water quality, Physicochemical Properties

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmasında yardımlarından ve danıőmanlıđından faydalandığım Sayın Yrd. Doç. Dr. Banu KUTLU baőta olmak üzere, tez projesini destekleyen Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Gökhan KARAKAYA'ya, Su Ürünleri Mühendisi Ahmet SESLİ'ye, tezimin her aşamasında maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen eőime, aileme ve arkadaşlarıma tezime katkılarından dolayı sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Rıdvan TEPE
TUNCELİ - 2017

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLOLAR LİSTESİ	VII
1. GİRİŞ	1
1.2. Literatür Bilgisi	2
2. MATERYAL VE YÖNTEM	4
2.1. Araştırma Alanını Tanımı	4
2.2. Su Örneklerinin Alınması.....	5
2.2.1. Örneklere Uygulanan Koruma ve Saklama Önlemleri.....	5
2.3. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	6
2.4. Kimyasal Özellikler.....	6
3. BULGULAR	8
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	8
3.1.1. Sıcaklık.....	8
3.1.2. pH.....	9
3.1.3. Çözünmüş Oksijen	10
3.1.4. Elektriksel İletkenlik	11
3.1.5. Sodyum.....	12
3.1.6. Potasyum	14
3.1.7. Kalsiyum	15
3.1.8. Magnezyum	16
3.1.9. Florür.....	17
3.1.10. Klorür	18
3.1.11. Bromür.....	19
3.1.12. Sülfat	21
3.1.13. Amonyum Azotu	22
3.1.14. Nitrit Azotu.....	23
3.1.15. Nitrat Azotu.....	24
3.1.16. Orto Fosfat Fosforu (reaktif fosfor).....	25
3.1.17. Toplam Azot.....	27
3.1.18. Toplam Fosfor	28
3.1.19. Klorofil a	29
3.1.20. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı	30
3.1.21. Kimyasal Oksijen İhtiyacı	31
3.1.22. Seki Disk Derinliği.....	33
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	46

SEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1.	Karkamış Baraj Göl'ünde çalışma istasyonlarının uydu görüntüleri.....	4
Şekil 2.2.	Karkamış Baraj Gölü çalışma alanı.....	5
Şekil 2.3.	Suyun bazı fiziksel parametrelerinin ölçümü.....	6
Şekil 2.4.	Laboratuvar koşullarında kimyasal ve istatistiksel analizler.....	7
Şekil 3.1.	Karkamış Baraj Gölü'nde sıcaklık değerinin istasyonlara göre değişimi	9
Şekil 3.2.	Karkamış Baraj Gölü'nde pH değerinin istasyonlara göre değişimi.....	10
Şekil 3.3.	Karkamış Baraj Gölü'nde çözülmüş oksijen değerinin istasyonlara göre değişimi	11
Şekil 3.4.	Karkamış Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik değerinin istasyonlara göre değişimi	12
Şekil 3.5.	Karkamış Baraj Gölü'nde sodyum değerinin istasyonlara göre değişimi..	13
Şekil 3.6.	Karkamış Baraj Gölü'nde potasyum değerinin istasyonlara göre değişimi	14
Şekil 3.7.	Karkamış Baraj Gölü'nde kalsiyum değerinin istasyonlara göre değişimi	15
Şekil 3.8.	Karkamış Baraj Gölü'nde magnezyum değerinin istasyonlara göre değişimi	17
Şekil 3.9.	Karkamış Baraj Gölü'nde florür değerinin istasyonlara göre değişimi	18
Şekil 3.10.	Karkamış Baraj Gölü'nde klorür değerinin istasyonlara göre değişimi.....	19
Şekil 3.11.	Karkamış Baraj Gölü'nde bromür değerinin istasyonlara göre değişimi...20	
Şekil 3.12.	Karkamış Baraj Gölü'nde sülfat değerinin istasyonlara göre değişimi.....21	
Şekil 3.13.	Karkamış Baraj Gölü'nde amonyum azotu değerinin istasyonlara göre değişimi	23
Şekil 3.14.	Karkamış Baraj Gölü'nde nitrit azotu değerinin istasyonlara göre değişimi	24
Şekil 3.15.	Karkamış Baraj Gölü'nde nitrat azotu değerinin istasyonlara göre değişimi	25
Şekil 3.16.	Karkamış Baraj Gölü'nde o-fosfat değerinin istasyonlara göre değişimi ..26	
Şekil 3.17.	Karkamış Baraj Gölü'nde toplam azot değerinin istasyonlara göre değişimi	27
Şekil 3.18.	Karkamış Baraj Gölü'nde toplam fosfor değerinin istasyonlara göre değişimi	29
Şekil 3.19.	Karkamış Baraj Gölü'nde klorofil a değerinin istasyonlara göre değişimi	30
Şekil 3.20.	Karkamış Baraj Gölü'nde biyokimyasal oksijen değerinin istasyonlara göre değişimi	31
Şekil 3.21.	Karkamış Baraj Gölü'nde kimyasal oksijen değerinin istasyonlara göre değişimi	32
Şekil 3.22.	Karkamış Baraj Gölü'nde seki disk derinliği değerinin istasyonlara göre değişimi	33

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Karkamış Baraj Gölü Su Kalitesinin Kıtaıçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine Göre değeriendirilmesi.....	34
---	----



1. GİRİŞ

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 arttırmaktadır (Aksungur ve Firidin, 2008).

Dünyada su kaynağı 1,4 milyar m³ olup maalesef bunun %3'ü tatlı su sistemini oluşturmaktadır. Kullanım için uygun tatlı su ise toplam su miktarının % 0,003'ü düzeyindedir (Çakal ve ark., 2006).

Su döngüsü için vazgeçilmez olan akarsular; evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı kullanımlardan dolayı insan faaliyetlerinin etkisinde olup kirlenmekte ve su kalitesi bozulmaktadır (Soylak ve Doğan., 2000). İç su kaynakları bakımından oldukça yetkin olan Anadolu yarımadası, yeryüzündeki düzensizlik sonucu oluşan denetleme noksanlığı, yağış ve kaynakların dengesiz dağılımları gibi nedenlerle gelecek için su sorunların yaşanması kaçınılmaz olacaktır (Çiçek ve Ertan., 2012).

Göller tatlısu rezervlerinin en önemlisidir; doğal güzellikleri, biyolojik çeşitliliği, balıkçılık, rekreasyon, turizm ve hidrolojik döngüdeki rolü gibi birçok özellikleriyle önemli doğa alanlarıdır. Fakat teknolojik gelişme, hızla artan nüfus, küresel iklim değişikliği, evsel, endüstriyel ve tarımsal kirlilik kaynakları göller üzerinde büyük bir baskı oluşturmaktadır. Bu nedenle en yaygın ekolojik problem insan kaynaklı kirliliktir. Dünya genelinde, azot ve fosforun aşırı şekilde girişiyle meydana gelen göl kirliliği, su kalitesinin kötüleşmesine ve biyoçeşitliliğin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır (Kristensen ve Hansen, 1994; Dodson ve ark., 2000).

Yüzey su kaynaklarının büyük bir kısmı, özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde endüstriyel, tarımsal ve evsel atıkların deşarj edildiği alanlar olmakta birlikte içme, kullanma, sulama ve su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan kaynaklar durumundadır. Bu kaynakların kullanım durumu, yüzey sularının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler bakımından yüzey sularının bilinmesi önem arz etmektedir.

Baraj gölleri ile sulama göletlerinin ekosisteminin periyodik olarak takibi gerekmektedir özellikle fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin incelenmesi,

yapımları aşamasında bitki ve hayvan türlerinin temizlenmesi ayrıca su çevresindeki popülasyonlardaki bir takım değişiklikleri önemlidir (Yılmaz, Öztürk ve Akköz, 2014).

Baraj gölleri ile sulama göletlerindeki su kalitesinin değişmesi doğal göller ile karşılaştırıldığında çok daha hızlı olmaktadır. Ayrıca, sucul canlıların yaşamının ve dağılımının kimyasal ve fiziksel parametrelerle yakinen ilişkili olması kirliliğin artmasıyla paralel bir seyir göstermektedir (Mutlu ve ark; 2014). Göllerde nutrientlerin birikmesi de su kalitesi için ciddi bir tehdit olarak görülmektedir (Beklioğlu ve ark., 2003).

Fiziko-kimyasal faktörlerden su kalitesinin izlenmesinin en önemli amacı; kirlilik kaynaklarındaki ve dolayısıyla kirlilik seviyelerindeki değişimleri tespit ederek su kalitesini etkileyen faktörleri belirlemektir (Özbay ve ark., 2011).

Bir barajın konumu özellikle yer seçimi önemli olup bulunduğu bölge üzerinde de etkilidir. Barajın zaman içerisindeki faaliyetleri (su tutması, akış hızı, taşkın durumlar vb.) inşa edildiği tatlı su kaynağı ile doğrudan ilişki içerindedir. Bir diğer önemli konu ise barajlardan yararlanma durumu olup bunun en önemlisi elektrik üretimidir. Ayrıca su akış hızını yavaşlatması, derinlik artışına sağlaması ve bu nedenle elverişsiz yerleri daha verimli hale getirmesidir.

Bu çalışmada Karkamış Baraj Gölü' nün su kalite kriterlerinin belirlenmesi amacıyla yıl boyu baraj gölünde fiziksel ve kimyasal parametreler incelenmiş araştırma sonuçları Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

1.2. Literatür Bilgisi

Ülkemizde akarsularla ilgili yapılan çalışmalar oldukça fazladır. Literatür araştırmaları sonucu yapılmış olan çalışmalardan bazıları şöyledir;

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 (Gündoğdu ve ark., 2007).

Nüfus artışına bağlı olarak içme suyu ihtiyacı paralel seyir izlemektedir. Bu durumun önemi bilinmekte olup 2000-2030 yıllarında sektörel bazda su tüketimi tahmini yapılmıştır (Anonim, 2001).

Çağımızın en önemli sorunlarından birisi temiz ve sürdürülebilir su kaynaklarına olan ihtiyaçtır. Özellikle iklim değişimi, sulama suyuna olan ihtiyaç, gelişigüzel su kullanımı yüzeysel su kaynaklarının miktarını azalmakta ve kalitesinde bozmaktadır (İleri ve ark., 2007).

Su kaynakları, uzun vadede istikrarlı bir şekilde kullanılması ve korunması gereken doğal kaynaklardır. Tatlı su kaynaklarının ekolojik durumlarının ortaya çıkarılması ve yüksek kalitede olanların korunması ve iyi durumda olmayan kaynakların ise iyi duruma yükseltilmesi büyük önem taşımaktadır (EİE 2003).

Su kalitesi; türlerin bileşimini, verimliliğini, bolluk durumlarını ve sucul türlerin fizyolojik durumlarını etkilemektedir. Baraj gölleri sürekli alıcı ortam özelliği gösterdiği için çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenirler. Bu kirlenme sadece içinde yaşayan canlıları olumsuz etkilemekle kalmaz, bu olumsuz etki besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşmaktadır (Yılmaz, 2004).

Doğal kaynakların hızla tüketildiği günümüzde hızlı nüfus artışı, sanayileşme, denetimsiz ve plansız kentsel büyümeyle birlikte artan atı ksular, kıt olan su kaynakları üzerinde büyük bir baskı oluşturmakta ve kazanılabilir atıklardan yeniden yararlanmayı gündeme getirmektedir (Tepe ve ark., 2006)

Yapılan bu çalışmada ise Karkamış Baraj Gölü'nden, bir yıl boyunca aylık olarak 5 ayrı istasyondan örnekler alınarak, baraj gölünün fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 2.2. Karkamış Baraj Gölü çalışma alanı

2.2. Su Örneklerinin Alınması

Araştırma süresince Karkamış Baraj Gölü üzerinde belirlenen istasyonlarda yüzey ve belirlenen derinliklerde; fiziksel ve kimyasal su kalitesi analizleri için 1. ve 2. örnekleme noktalarından yüzey ve 5 m, diğer örnekleme noktalarından yüzey, 4 m ve 8 m derinliklerden aylık olarak su örnekleri alındı. Su örnekleri yüzeyde elle daldırma, derinde Nansen Şişesi ile anlık olarak toplandı, 2 L hacimli polipropilen örnek şişelerine alınarak, şişeler etiketlenip soğutucu taşıma çantasına yerleştirildi. Herhangi bir koruyucu eklenmeyen örnekler laboratuvara örnekleme gününde ulaştırılıp, işlemlere hemen başlanmıştır.

2.2.1 Örneklere Uygulanan Koruma ve Saklama Önlemleri

Arazide ölçümü ve analizi yapılamayan parametreler için, örnekler laboratuvara getirildikten sonra analizlere hemen başlanamamışsa gerekli koruma ve saklama önlemleri alınmıştır. 250 ml hacimli polipropilen şişelere alınan örnekler 4 °C'de saklanmıştır.

2.3. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH ve elektriksel iletkenlik YSI professional plus model ölçüm cihazı ile, ışık geçirgenliği Seki diski ile arazide ölçüldü (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Suyun bazı fiziksel parametrelerinin ölçümü

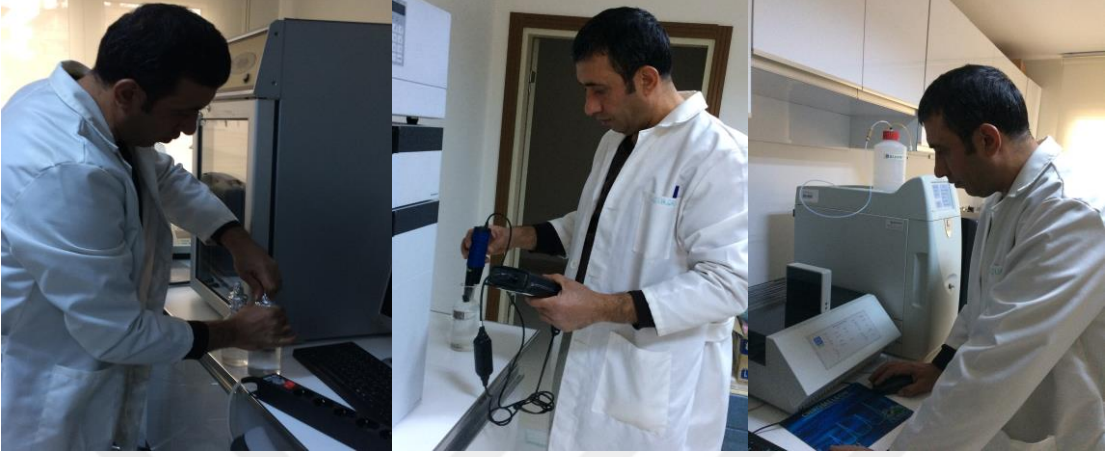
2.4. Kimyasal Özellikler

Askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı, biyokimyasal oksijen ihtiyacı ve besin tuzlarının toplam formları süzülmemiş, diğer analizler süzölmüş örneklerde yürütöldü. Bu amaçla örnekler nitroselöloz membran filtreden süzölerek, filtre kâğıdı klorofil a analizinde ve filtrat fizikokimyasal analizlerde kullanıldı.

Askıda katı madde, örneğın glassfiber filtreden süzölmesi ve filtre üzerindeki kalıntının 105 °C sıcaklıkta kurutulup tartılması, toplam alkalinite ve toplam sertlik titrimetrik metotla, biyokimyasal oksijen ihtiyacı (5 günlük, karbonlu) inkübasyon sonrası oksijen tüketiminin belirlenmesi, kimyasal oksijen ihtiyacı bikromat tüketimi titrasyonu ve silika ise heteropoli mavisi metodu ile spektrofotometrik olarak ile tayin edildi. Klorofil a, bilinen hacimde örneğın süzöldüğü Whatman GF/C filtrenin alkali asetonla ekstraktının fluorometrik tayiniyle belirlendi (APHA, 1995).

Çözülmüş ana kasyonlar (lityum, amonyum, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum) ve ana anyonlar (klorür, bromür, nitrit, nitrat, fosfat, sülfat) ön kolon ve analitik kolonların kullanıldığı Dionex ICS-1000 model İyon Kromatografi cihazı ile analiz

edildi (Şekil 2.4). Toplam azot (TN) ve toplam fosfor (TP) filtre edilmemiş örneklerde Nova 60 marka Spektrometre cihazı ile analiz edildi.



Şekil 2.4. Laboratuvar koşullarında kimyasal ve istatistiksel analizler

3. BULGULAR

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

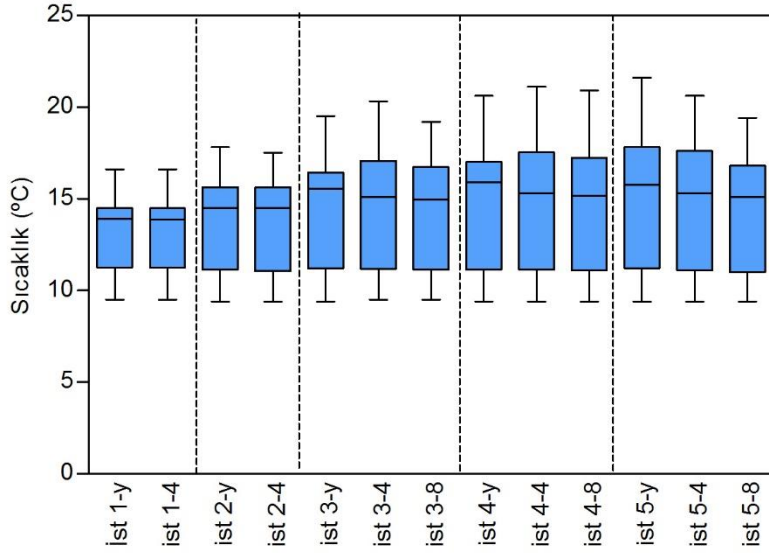
3.1.1. Sıcaklık

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük sıcaklık değeri 9,4 °C olarak ocak-şubat aylarında ve en yüksek sıcaklık değeri 21,6 °C olarak temmuz ayında ölçülmüş, yıl boyu ortalama sıcaklık değeri yüzey sularında $14,3\pm 0,9$ °C olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama sıcaklık değerleri $9,4\pm 0$ ile $21,6\pm 2,6$ °C arasında hesaplanmıştır. Yüzey suyunda beş istasyonda sıcaklık değerleri en düşük ocak ve şubat aylarında 9,4-9,8 °C arasında ölçülmüş, mart ayından itibaren küçük miktarda da olsa artmaya başlamış ($11,4\pm 0,2$ °C) en yüksek temmuz ayında $21,06\pm 2,6$ °C olarak beşinci istasyonda ölçülmüştür. Yıl boyu ilk üç istasyonda su sıcaklığı birbirine yakın değerler seyretmesine karşın suyun daha çok durgun hale dönüştüğü 4. ve 5. istasyonda haziran ($20,4$ °C) ve temmuz (21 °C) aylarında daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Gölde 4 m derinlikte en düşük su sıcaklığı 9,4 °C olarak ocak ayında ve en yüksek sıcaklık değeri 21,1 °C olarak haziran ayında ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama sıcaklık değeri $14,1\pm 0,7$ °C olarak hesaplanmıştır.

Baraj gölünde 4 m aylık ortalama sıcaklık değerleri $9,4\pm 0,1$ ile $19,2\pm 2,0$ °C arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki istasyon ve aylar bakımından sıcaklık değişimleri yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiş özellikle haziran ayında 3.,4. ve 5. istasyonlarda sıcaklık değerleri diğer iki istasyona göre daha yüksek değerlere ulaşmış ve yaklaşık 3 °C kadar farklılık göstermiştir ($20,3-21,1 \pm 0,4$ °C).

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük su sıcaklığı 9,4 °C olarak ocak ayında ve en yüksek sıcaklık değeri 20,9 °C olarak haziran ayında ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama sıcaklık değeri $14,3\pm 0,3$ °C olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama sıcaklık değerleri $9,4\pm 0,1$ ile $19,8\pm 0,9$ °C arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki su sıcaklığı değerleri yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiş ve çok küçük farklılıklar gözlenmiştir (Şekil 3.1).

Çalışma boyunca sıcaklık değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.1. Karkamış Baraj Gölü'nde sıcaklık değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

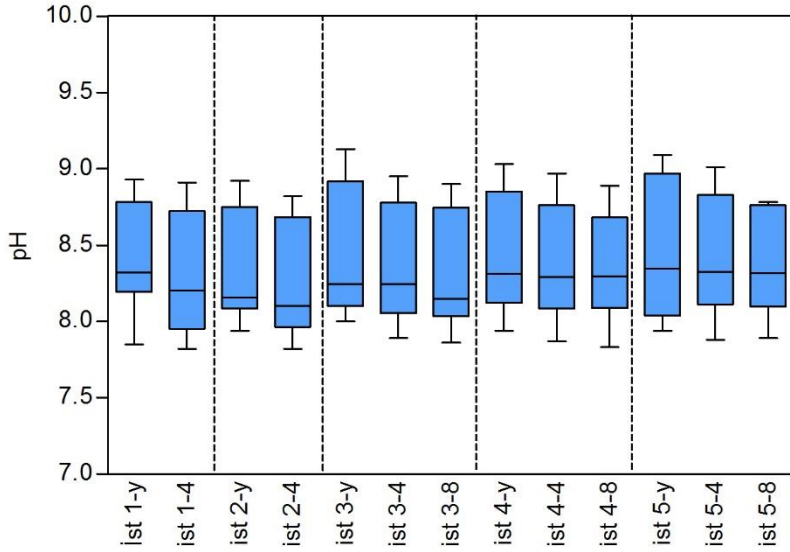
3.1.2. pH

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük pH değeri 7,85 olarak ekim ayında ve en yüksek pH değeri 9,13 olarak aralık ayında ölçülmüş, yıl boyu ortalama pH değeri yüzey sularında $8,41\pm 0,1$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama pH değerleri $7,95\pm 0,07$ ile $8,97\pm 0,06$ arasında hesaplanmıştır. Yüzey suyunda pH değeri en düşük ekim ayında 7,85-8,02 arasında ölçülmüş, en yüksek aralık ayında $9,13\pm 0,1$ olarak 3. istasyonda ölçülmüştür. Yıl boyu ölçülen pH değerleri istasyon ve aylar bakımından birbirine yakın değerlerde seyretmiştir.

Gölde 4 m derinlikte en düşük pH 7,88 olarak mayıs ayında ve en yüksek pH değeri 9,01 olarak haziran ayında ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama pH değeri $8,33\pm 0,09$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama pH değerleri $7,86\pm 0,03$ ile $8,93\pm 0,07$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki pH değişimleri istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiş.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük pH 7,83 olarak ekim ayında ve en yüksek pH değeri 8,9 olarak haziran ayında ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama pH değeri $8,33\pm 0,07$ °C olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama pH değerleri $7,86\pm 0,03$ ile $8,85\pm 0,08$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki pH değerleri istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.2).

Çalışma boyunca pH değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.2. Karkamış Baraj Gölü'nde pH değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

3.1.3. Çözünmüş Oksijen

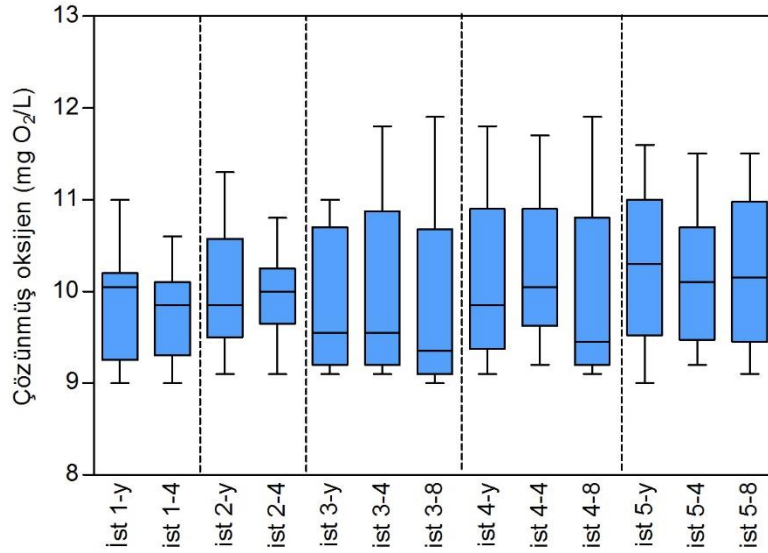
Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük çözünmüş oksijen miktarı 9 mg/l olarak 5. istasyonda haziran ve ağustos aylarında ve en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 11,8 mg/l olarak mart ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama çözünmüş oksijen miktarı yüzey sularında $10\pm0,3$ mg/l olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama çözünmüş oksijen miktarı $9,1\pm0,1$ mg/l ile $11,2\pm0,4$ mg/l arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük çözünmüş oksijen miktarı 9 mg/l olarak haziran ayında ve en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 11,8 mg/l olarak nisan ayında ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama çözünmüş oksijen miktarı $10\pm0,3$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama çözünmüş oksijen miktarı $9,1\pm0$ ile $11,1\pm0,9$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki çözünmüş oksijen miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiş.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük çözünmüş oksijen miktarı 9 mg/l olarak aralık ve ocak aylarında üçüncü istasyonda ve en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 11,9 mg/l olarak nisan ayında üçüncü ve dördüncü istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama çözünmüş oksijen miktarı $10\pm0,3$ °C olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m

aylık ortalama çözünmüş oksijen miktarı $9,1\pm 0,1$ ile $11,8\pm 0,2$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki çözünmüş oksijen miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.3).

Çalışma boyunca çözünmüş oksijen değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.3. Karkamış Baraj Gölü'nde çözünmüş oksijen değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

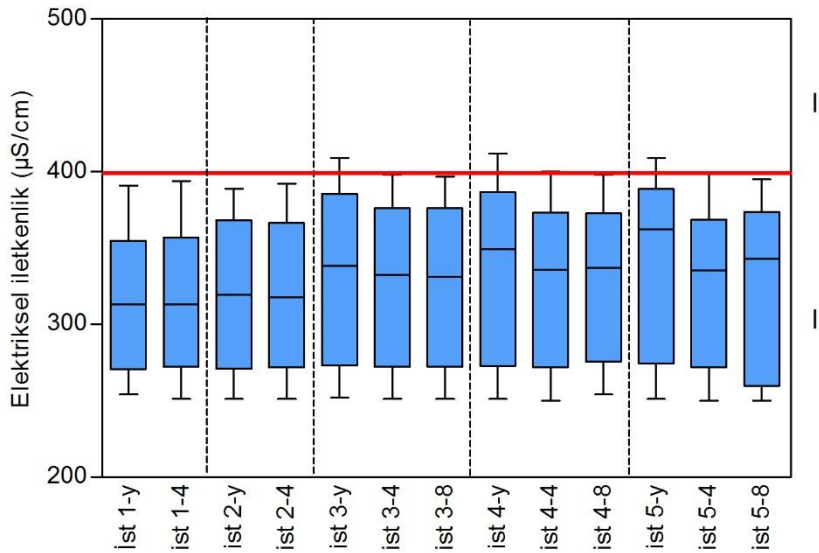
3.1.4. Elektriksel İletkenlik

Karkamış Baraj Gölü'n de yüzey suyunda en düşük elektriksel iletkenlik miktarı $251 \mu\text{S/cm}$ olarak ocak ayında (2.,3. ve 4. istasyonda) ve en yüksek elektriksel iletkenlik $412 \mu\text{S/cm}$ olarak ekim ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama elektriksel iletkenlik miktarı yüzey sularında $332\pm 11 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama elektriksel iletkenlik miktarı $253\pm 4 \mu\text{S/cm}$ ile $401\pm 10 \mu\text{S/cm}$ arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük elektriksel iletkenlik miktarı $250 \mu\text{S/cm}$ olarak ocak ayında 4. ve 5. istasyonda ve en yüksek elektriksel iletkenlik miktarı $400 \mu\text{S/cm}$ olarak ekim ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama elektriksel iletkenlik miktarı $326\pm 5 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama elektriksel iletkenlik miktarı $251\pm 0 \mu\text{S/cm}$ ile $397\pm 3 \mu\text{S/cm}$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki elektriksel iletkenlik miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiş.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük elektriksel iletkenlik miktarı 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ocak ayında 5. istasyonda ve en yüksek elektriksel iletkenlik miktarı 398 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ekim ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama elektriksel iletkenlik miktarı 329 ± 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama elektriksel iletkenlik miktarı 252 ± 2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 397 ± 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki elektriksel iletkenlik miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.4).

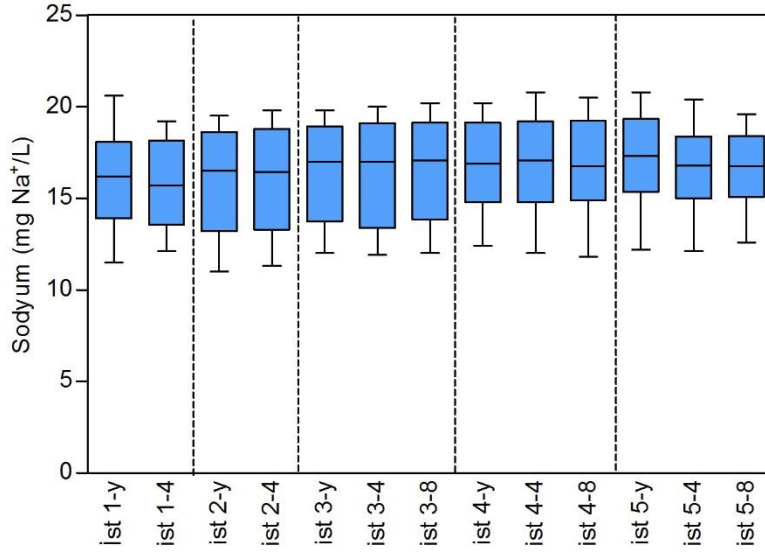
Çalışma boyunca elektriksel iletkenlik değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.4. Karkamış Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

3.1.5. Sodyum

Karkamış Baraj Gölü'n de yüzey suyunda en düşük sodyum miktarı 10,98 mg Na^+/L olarak mart ayında 2. istasyonda ve en yüksek sodyum 20,83 mg Na^+/L olarak aralık ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama sodyum miktarı yüzey sularında $16,5\pm 0,72$ mg Na^+/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama sodyum miktarı $12,08\pm 0,35$ mg Na^+/L ile $19,89\pm 0,58$ mg Na^+/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.5. Karkamış Baraj Gölü'nde sodyum değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

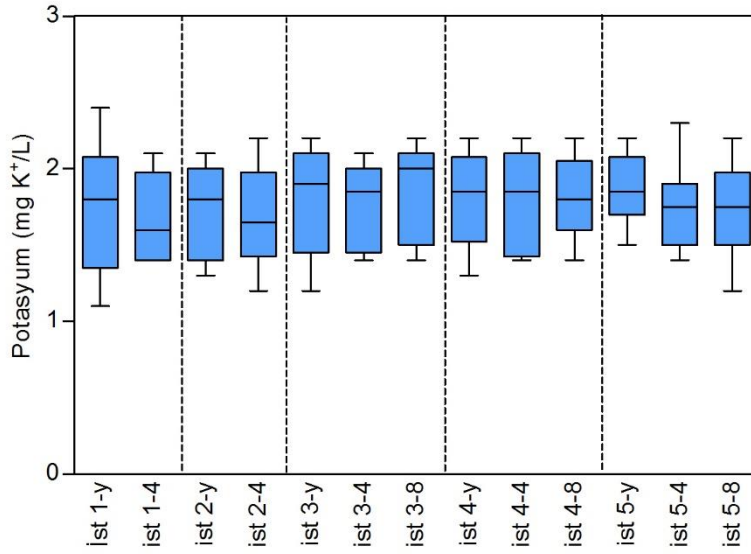
Gölde 4 m derinlikte en düşük sodyum miktarı 11,28 mg Na⁺/L olarak mart ayında 2. istasyonda ve en yüksek sodyum miktarı 20,81 mg Na⁺/L olarak aralık ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama sodyum miktarı 16,31±0,63 mg Na⁺/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama sodyum miktarı 12,08±0,13 mg Na⁺/L ile 19,81±0,13 mg Na⁺/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki sodyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiş.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük sodyum miktarı 11,83 mg Na⁺/L olarak nisan ayında 4. istasyonda ve en yüksek sodyum miktarı 20,54 mg Na⁺/L olarak kasım ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama sodyum miktarı 16,6±0,5 mg Na⁺/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama sodyum miktarı 12,21±0,38 mg Na⁺/L ile 19,82±0,31 mg Na⁺/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki sodyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.5).

Çalışma boyunca sodyum değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

3.1.6. Potasyum

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük potasyum miktarı 1,1 mg K⁺/L olarak nisan ayında 1. istasyonda ve en yüksek potasyum 2,4 mg K⁺/L olarak aralık ayında 1. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama potasyum miktarı yüzey sularında 1,8±0,1 mg K⁺/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama potasyum miktarı 1,4±0,1 mg K⁺/L ile 2,2±0,1 mg K⁺/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. Karkamış Baraj Gölü'nde potasyum değerinin istasyonlara göre değişimi (P>0.05)

Gölde 4 m derinlikte en düşük potasyum miktarı 1,2 mg K⁺/L olarak haziran ayında 2. istasyonda ve en yüksek potasyum miktarı 2,3 mg K⁺/L olarak kasım ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama potasyum miktarı 1,7±0,1 mg K⁺/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama potasyum miktarı 1,4±0,1 mg K⁺/L 2,2±0,1 mg K⁺/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki potasyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

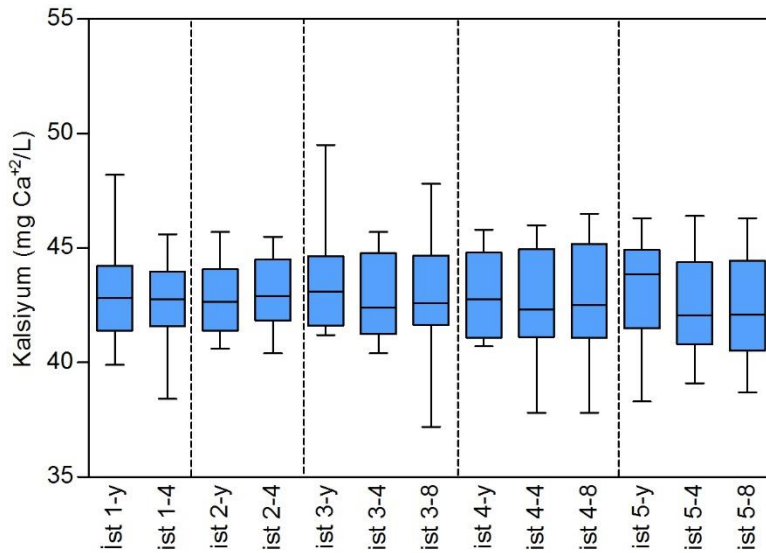
Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük potasyum miktarı 1,2 mg K⁺/L olarak ağustos ayında 5. istasyonda ve en yüksek potasyum miktarı 2,2 mg K⁺/L olarak ekim-kasım-aralık aylarında tüm istasyonlarda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama potasyum miktarı 1,8±0,1 mg K⁺/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama potasyum miktarı 1,5±0 mg K⁺/L ile 2,1±0,1 mg K⁺/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m

derinlikteki potasyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.6).

Çalışma boyunca potasyum değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P > 0.05$) bulunmamıştır.

3.1.7. Kalsiyum

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük kalsiyum miktarı 38,3 mg Ca^{+2}/L olarak ağustos ayında 5. istasyonda ve en yüksek kalsiyum miktarı 49,5 mg Ca^{+2}/L olarak mart ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama kalsiyum miktarı yüzey sularında $43,1 \pm 1$ mg Ca^{+2}/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama kalsiyum miktarı $40,2 \pm 1,2$ mg Ca^{+2}/L ile $46 \pm 1,5$ mg Ca^{+2}/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.7. Karkamış Baraj Gölü'nde kalsiyum değerinin istasyonlara göre değişimi ($P > 0.05$)

Gölde 4 m derinlikte en düşük kalsiyum miktarı 37,8 mg Ca^{+2}/L olarak ağustos ayında 4. istasyonda ve en yüksek kalsiyum miktarı 46,4 mg Ca^{+2}/L olarak kasım ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama kalsiyum miktarı $42,7 \pm 0,8$ mg Ca^{+2}/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama kalsiyum miktarı $39,2 \pm 1,2$ mg Ca^{+2}/L ile $45,6 \pm 0,6$ mg Ca^{+2}/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki kalsiyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük kalsiyum miktarı 37,2 mg Ca⁺²/L olarak mart ayında 3. istasyonda ve en yüksek kalsiyum miktarı 47,8 mg Ca⁺²/L olarak aralık ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama kalsiyum miktarı 42,7±1,4 mg Ca⁺²/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama kalsiyum miktarı 39,1±1,6 mg Ca⁺²/L ile 46±1,5 mg Ca⁺²/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki kalsiyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.7).

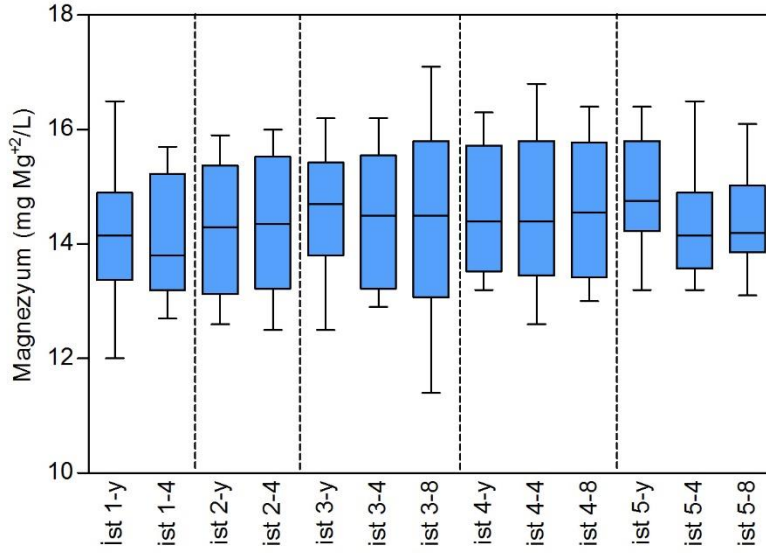
Çalışma boyunca kalsiyum değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; P>0.05) bulunmamıştır.

3.1.8. Magnezyum

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük magnezyum miktarı 12 mg Mg⁺²/L olarak nisan ayında 1. istasyonda ve en yüksek magnezyum miktarı 16,5 mg Mg⁺²/L olarak kasım ayında 1. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama magnezyum miktarı yüzey sularında 14,5±0,5 mg Mg⁺²/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama magnezyum miktarı 12,8±0,5 mg Mg⁺²/L ile 16,1±0,4 mg Mg⁺²/L arasında hesaplanmıştır. Gölde 4 m derinlikte en düşük magnezyum miktarı 12,5 mg Mg⁺²/L olarak nisan ayında 2. istasyonda ve en yüksek magnezyum miktarı 16,8 mg Mg⁺²/L olarak aralık ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama magnezyum miktarı 14,4±0,4 mg Mg⁺²/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama magnezyum miktarı 12,8±0,3 mg Mg⁺²/L ile 15,9±0,2 mg Mg⁺²/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki magnezyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük magnezyum miktarı 11,4 mg Mg⁺²/L olarak mart ayında 3. istasyonda ve en yüksek magnezyum miktarı 17,1 mg Mg⁺²/L olarak aralık ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama magnezyum miktarı 14,5±0,6 mg Mg⁺²/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama magnezyum miktarı 12,7±0,5 mg Mg⁺²/L ile 16,5±0,6 mg Mg⁺²/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki magnezyum miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.8).

Çalışma boyunca magnezyum değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; P>0.05) bulunmamıştır.

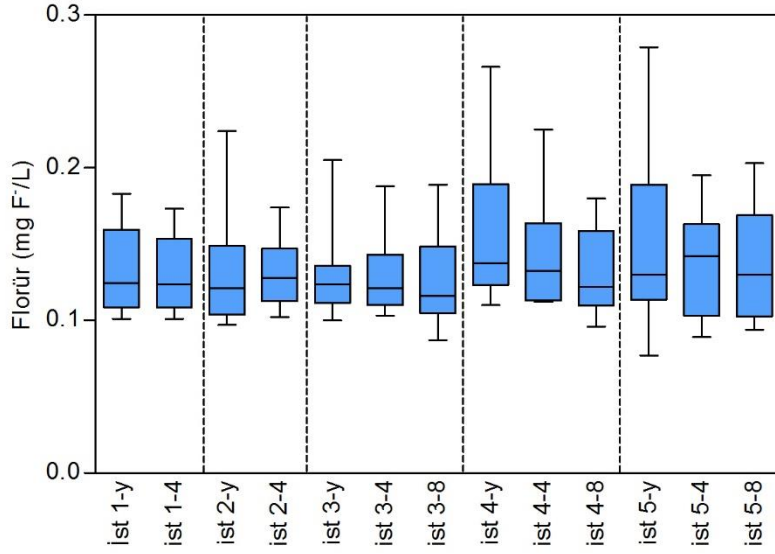


Şekil 3.8. Karkamış Baraj Gölü'nde magnezyum değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

3.1.9. Florür

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük florür miktarı 0,08 mg F⁻/L olarak mart ayında 5. istasyonda ve en yüksek florür miktarı 0,28 mg F⁻/L olarak kasım ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama florür miktarı yüzey sularında 0,14±0,03 mg F⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama florür miktarı 0,10±0,02 mg mg F⁻/L ile 0,20±0,07 mg mg F⁻/L arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük florür miktarı 0,09 mg F⁻/L olarak mart ayında 5. istasyonda ve en yüksek florür miktarı 0,23 mg F⁻/L olarak Ağustos ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama florür miktarı 0,13±0,02 mg F⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama florür miktarı 0,1±0 mg F⁻/L 0,18±0,02 mg F⁻/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki florür miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.



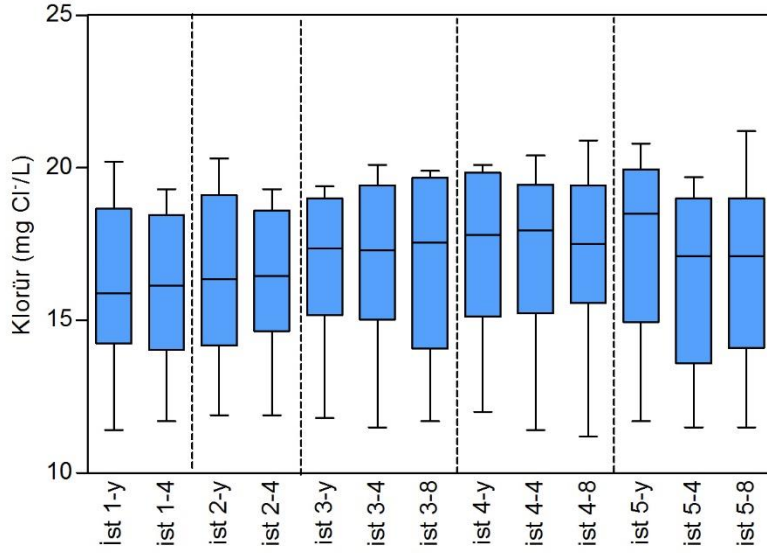
Şekil 3.9. Karkamış Baraj Gölü'nde florür değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük florür miktarı 0,09 mg F⁻/L olarak mart ayında 5. istasyonda ve en yüksek florür miktarı 0,2 mg F⁻/L olarak ağustos ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama florür miktarı 0,13±0,02 mg F⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama florür miktarı 0,10±0,01 mg F⁻/L ile 0,17±0,04 mg F⁻/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki florür miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.9).

Çalışma boyunca florür değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

3.1.10. Klorür

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük klorür miktarı 11,4 mg Cl⁻/L olarak nisan ayında 1. istasyonda ve en yüksek klorür miktarı 20,8 mg Cl⁻/L olarak ağustos ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama klorür miktarı yüzey sularında 16,8±0,8 mg Cl⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama klorür miktarı 11,7±0,2 mg Cl⁻/L ile 19,9±0,4 mg Cl⁻/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. Karkamış Baraj Gölü'nde klorür değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

Gölde 4 m derinlikte en düşük klorür miktarı 11,4 mg Cl⁻/L olarak nisan ayında 4. istasyonda ve en yüksek klorür miktarı 20,4 mg Cl⁻/L olarak kasım ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama klorür miktarı 16,6±0,5 mg Cl⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama klorür miktarı 11,6±0,2 mg Cl⁻/L 19,7±0,5 mg Cl⁻/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki klorür miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

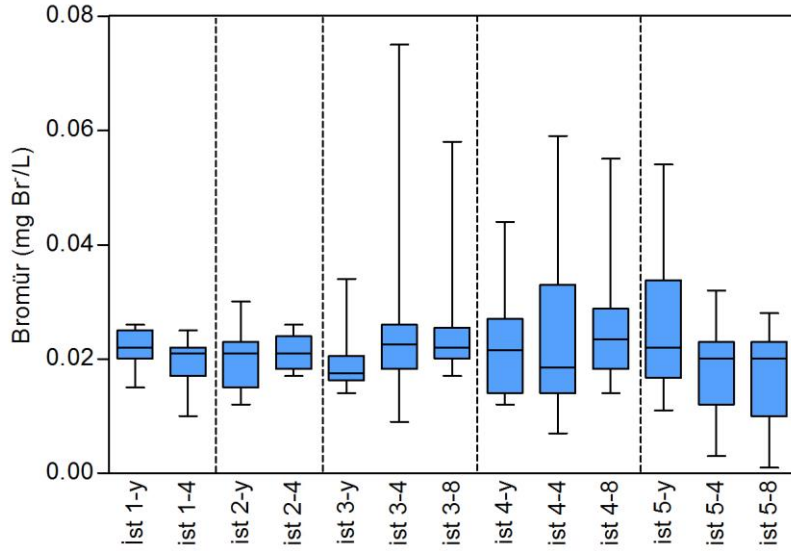
Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük klorür miktarı 11,2 mg Cl⁻/L olarak nisan ayında 4. istasyonda ve en yüksek klorür miktarı 21,2 mg Cl⁻/L olarak ekim ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama klorür miktarı 17±0,6 mg Cl⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama klorür miktarı 11,5±0,3 mg Cl⁻/L ile 20,6±0,9 mg Cl⁻/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki klorür miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.10).

Çalışma boyunca klorür değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

3.1.11. Bromür

Karkamış Baraj Gölü'n de yüzey suyunda en düşük bromür miktarı 0,011 mg Br⁻/L olarak nisan ayında 5. istasyonda ve en yüksek bromür miktarı 0,054 mg Br⁻/L olarak şubat

ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama bromür miktarı yüzey sularında $0,022\pm 0,05$ mg Br⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama bromür miktarı $0,015\pm 0,004$ mg Br⁻/L ile $0,034\pm 0,006$ mg Br⁻/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.11. Karkamış Baraj Gölü'nde bromür değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

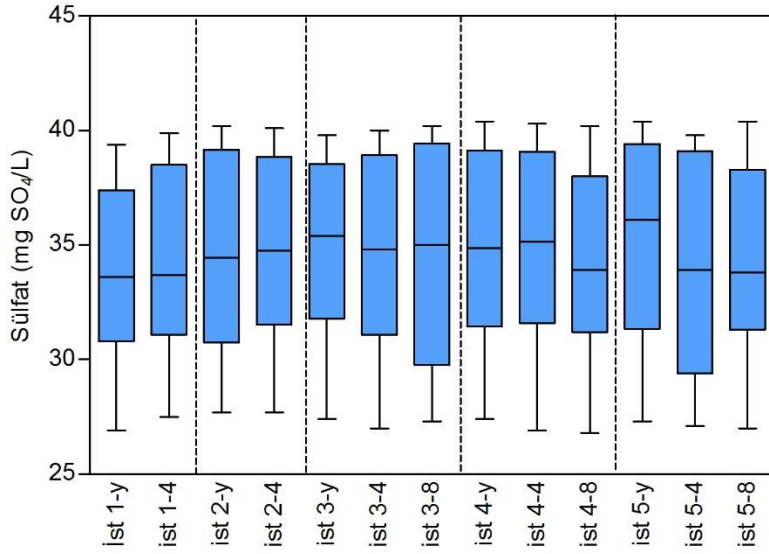
Gölde 4 m derinlikte en düşük bromür miktarı $0,007$ mg Br⁻/L olarak haziran ayında 4. istasyonda ve en yüksek bromür miktarı $0,075$ mg Br⁻/L olarak şubat ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama bromür miktarı $0,022\pm 0,007$ mg Br⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama bromür miktarı $0,012\pm 0,006$ mg Br⁻/L ile $0,041\pm 0,031$ mg Br⁻/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki bromür miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük bromür miktarı $0,008$ mg Br⁻/L olarak mart ayında 5. istasyonda ve en yüksek bromür miktarı $0,058$ mg Br⁻/L olarak şubat ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama bromür miktarı $0,024\pm 0,003$ mg Br⁻/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama bromür miktarı $0,015\pm 0,006$ mg Br⁻/L ile $0,056\pm 0,002$ mg Br⁻/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki bromür miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.11).

Çalışma boyunca bromür değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

3.1.12. Sülfat

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük sülfat miktarı 26,9 mg SO₄⁻²/L olarak nisan ayında 1. istasyonda ve en yüksek sülfat miktarı 40,4 mg SO₄⁻²/L olarak kasım ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama sülfat miktarı yüzey sularında 34,7±0,8 mg SO₄⁻²/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama sülfat miktarı 27,4±0,3 mg SO₄⁻²/L ile 39,9±0,8 mg SO₄⁻²/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.12. Karkamış Baraj Gölü'nde sülfat değerinin istasyonlara göre değişimi (P>0.05)

Gölde 4 m derinlikte en düşük sülfat miktarı 26,9 mg SO₄⁻²/L olarak nisan ayında 4. istasyonda ve en yüksek sülfat miktarı 40,3 mg SO₄⁻²/L olarak kasım ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama sülfat miktarı 34,6±0,6 mg SO₄⁻²/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama sülfat miktarı 27,2±0,3 mg SO₄⁻²/L ile 39,8±0,5 mg SO₄⁻²/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki sülfat miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük sülfat miktarı 26,8 mg SO₄⁻²/L olarak nisan ayında 4. istasyonda ve en yüksek sülfat miktarı 40,4 mg SO₄⁻²/L olarak ekim ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama sülfat miktarı 34,6±0,8 mg SO₄⁻²/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama sülfat miktarı 27,1±0,3 mg SO₄⁻²/L ile 40,2±0,3 mg SO₄⁻²/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki sülfat miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.12).

Çalışma boyunca sülfat değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

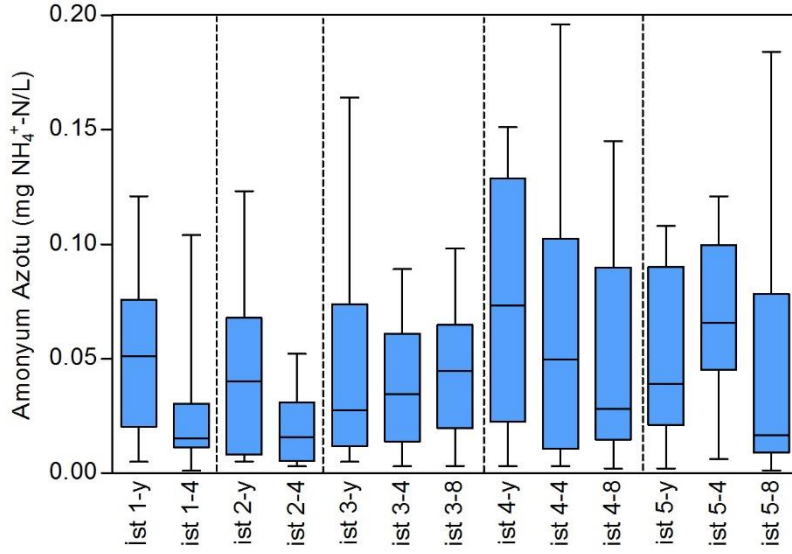
3.1.13. Amonyum Azotu

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük amonyum azotu miktarı 0,003 mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak nisan ayında 4. istasyonda ve en yüksek amonyum azotu miktarı 0,194 mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak ocak ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama amonyum azotu miktarı yüzey sularında $0,069\pm 0,033$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama amonyum azotu miktarı $0,009\pm 0,005$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ ile $0,116\pm 0,047$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük amonyum azotu miktarı 0,001 mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak şubat ayında 5. istasyonda ve en yüksek amonyum azotu miktarı 0,155 mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak ocak ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama amonyum azotu miktarı $0,053\pm 0,037$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama amonyum azotu miktarı $0,008\pm 0,004$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ ile $0,106\pm 0,039$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki amonyum azotu miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük amonyum azotu miktarı 0,001 mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak şubat ayında 5. istasyonda ve en yüksek amonyum azotu miktarı 0,237 mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak aralık ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama amonyum azotu miktarı $0,061\pm 0,040$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama amonyum azotu miktarı $0,002\pm 0,001$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ ile $0,142\pm 0,085$ mg $\text{NH}_3\text{N/L}$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki amonyum azotu miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.13).

Çalışma boyunca amonyum azotu değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.13. Karkamış Baraj Gölü'nde amonyum azotu değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

3.1.14. Nitrit Azotu

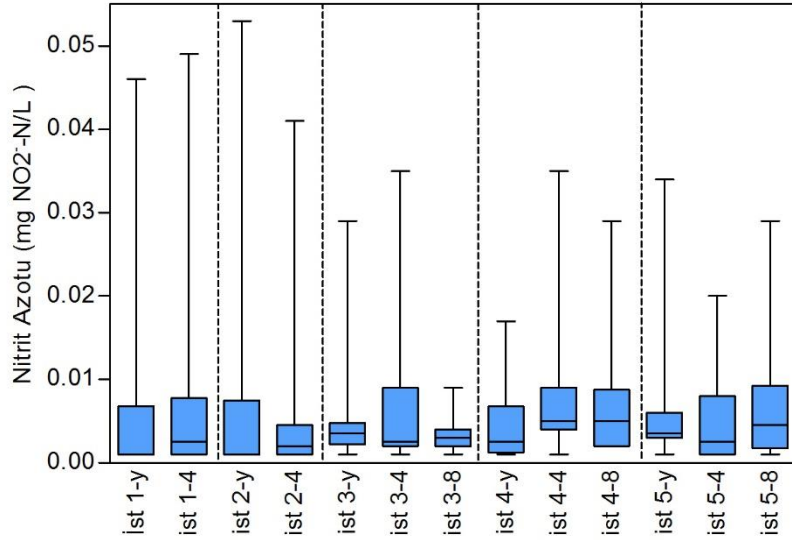
Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük nitrit azotu miktarı 0,001 mg NO_2^- ve en yüksek nitrit azotu miktarı 0,053 mg NO_2^- -N/L olarak aralık ayında 2. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama nitrit azotu miktarı yüzey sularında 0,006±0,004 mg NO_2^- -N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama nitrit azotu miktarı 0,002±0,001 mg NO_2^- -N/L ile 0,033±0,010 mg NO_2^- -N/L arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük nitrit azotu miktarı 0,001 mg NO_2^- -N/L olarak ve en yüksek nitrit azotu miktarı 0,049 mg NO_2^- -N/L olarak aralık ayında 1. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama nitrit azotu miktarı 0,006±0,003 mg NO_2^- -N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama nitrit azotu miktarı 0,002±0,001 mg NO_2^- -N/L ile 0,036±0,011 mg NO_2^- -N/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki nitrit azotu miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük nitrit azotu miktarı 0,001 mg NO_2^- -N/L olarak ve en yüksek nitrit azotu miktarı 0,029 mg NO_2^- -N/L olarak aralık ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama nitrit azotu miktarı 0,006±0,002 mg NO_2^- -N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama nitrit azotu miktarı 0,002±0,001 mg NO_2^- -N/L ile 0,020±0,010 mg NO_2^- -N/L arasında hesaplanmıştır. Göl

suyu 8 m derinlikteki nitrit azotu miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.14).

Çalışma boyunca nitrit azotu değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.14. Karkamış Baraj Gölü'nde nitrit azotu değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

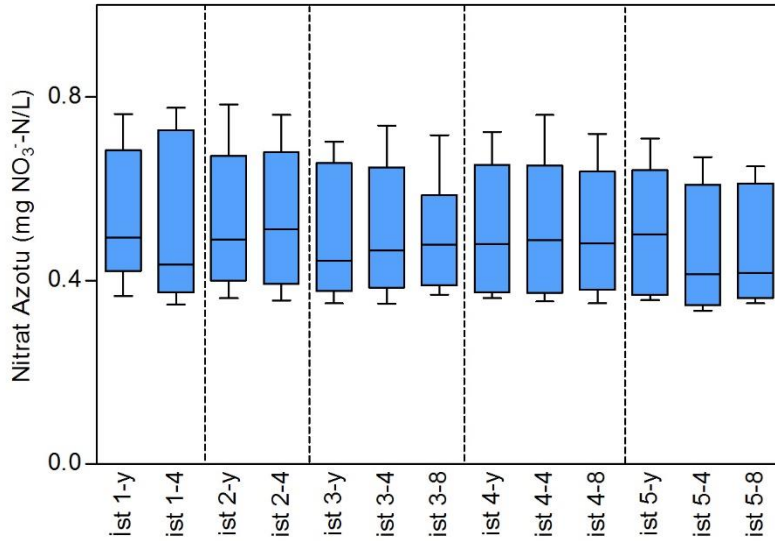
3.1.15. Nitrat Azotu

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük nitrat azotu miktarı 1,549 mg NO₃⁻-N/L olarak ağustos ayında 3. istasyonda ve en yüksek nitrat azotu miktarı 3,473 mg NO₃⁻-N/L olarak şubat ayında 2. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama nitrat azotu miktarı yüzey sularında 2,292±0,176 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama nitrat azotu miktarı 1,590±0,027 mg NO₃⁻-N/L ile 3,259±0,161 mg NO₃⁻-N/L arasında hesaplanmıştır. Gölde 4 m derinlikte en düşük nitrat azotu miktarı 1,479 mg NO₃⁻-N/L olarak ağustos ayında 5. istasyonlarda ve en yüksek nitrat azotu miktarı 3,438 mg NO₃⁻-N/L olarak şubat ayında 1. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama nitrat azotu miktarı 2,271±0,201 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplanmıştır.

Baraj gölünde 4 m aylık ortalama nitrat azotu miktarı 1,541±0,039 mg NO₃⁻-N/L 3,362±0,070 mg NO₃⁻-N/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki nitrat azotu miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük nitrat azotu miktarı 1,549 mg NO₃⁻-N/L olarak ağustos ayında 4. istasyonda ve en yüksek nitrat azotu miktarı 3,190 mg NO₃⁻-N/L olarak şubat ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama nitrat azotu miktarı 2,256±0,134 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj Gölü'nde 8 m aylık ortalama nitrat azotu miktarı 1,577±0,048 mg NO₃⁻-N/L ile 3,183±0,010 mg NO₃⁻-N/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki nitrat azotu miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.15).

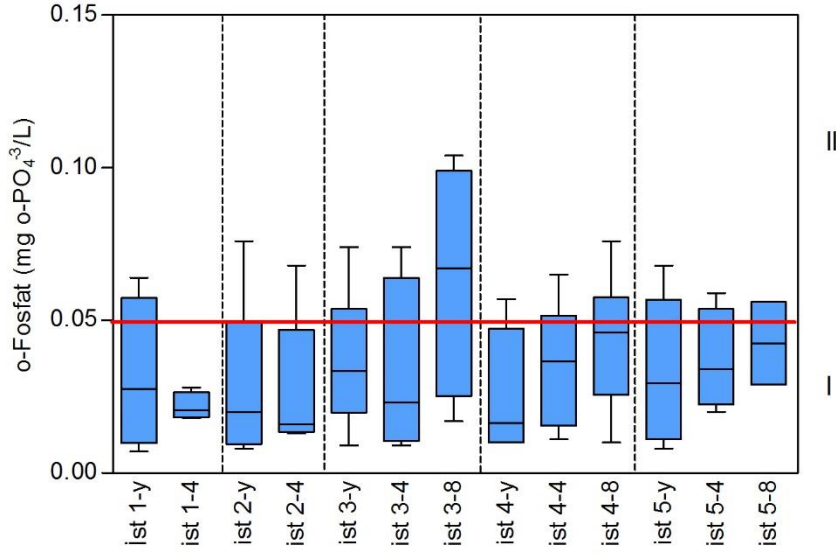
Çalışma boyunca nitrat azotu değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; P>0.05) bulunmamıştır.



Şekil 3.15. Karkamış Baraj Gölü'nde nitrat azotu değerinin istasyonlara göre değişimi (P>0.05)

3.1.16. Orto Fosfat Fosforu (reaktif fosfor)

Karkamış Baraj gölü'nde yüzey suyunda en düşük çözünmüş reaktif fosfor miktarı 0,007 mg o-PO₄⁻³-P/L olarak kasım ayında 1. istasyonda ve en yüksek çözünmüş reaktif fosfor miktarı 0,076 mg o-PO₄⁻³-P/L olarak haziran ayında 2. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama çözünmüş reaktif fosfor miktarı yüzey sularında 0,034±0,012 mg o-PO₄⁻³-P/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama çözünmüş reaktif fosfor miktarı 0,009±0,002 mg o-PO₄⁻³-P/L ile 0,072±0,004 mg o-PO₄⁻³-P/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.16. Karkamış Baraj Gölü'nde o-fosfat değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

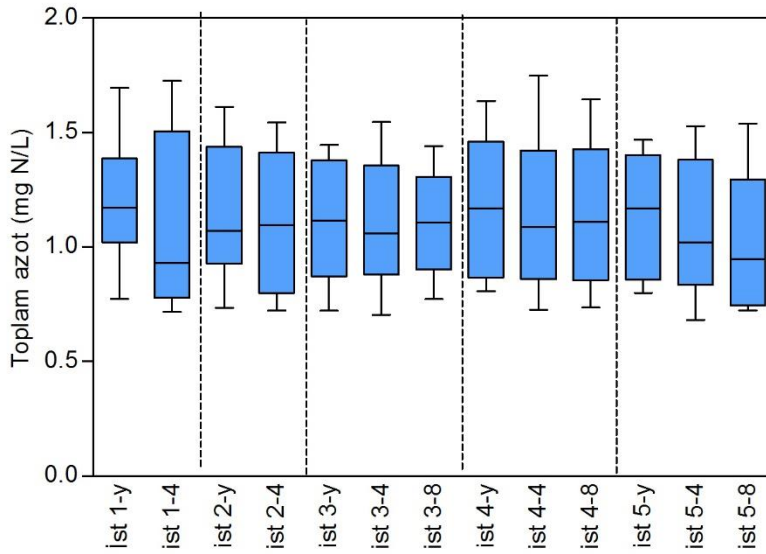
Gölde 4 m derinlikte en düşük çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,009 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ olarak ocak ayında 3. istasyonlarda ve en yüksek çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,054 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ olarak haziran ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,033\pm 0,014 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,018\pm 0,011 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ ile $0,062\pm 0,007 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki çözünmüş reaktif fosfor miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,010 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ olarak kasım ayında 4. istasyonda ve en yüksek çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,084 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ olarak haziran ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,047\pm 0,015 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama çözünmüş reaktif fosfor miktarı $0,020\pm 0,014 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ ile $0,079\pm 0,036 \text{ mg o-PO}_4^{-3}\text{-P/L}$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki çözünmüş reaktif fosfor miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.16).

Çalışma boyunca çözünmüş reaktif fosfor değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır

3.1.17. Toplam Azot

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük toplam azot miktarı 0,722 mg N/L olarak ağustos ayında 3. istasyonda ve en yüksek toplam azot miktarı 1,696 mg N/L olarak mart ayında 1. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama toplam azot miktarı yüzey sularında $1,154 \pm 0,101$ mg N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama toplam azot miktarı $0,768 \pm 0,038$ mg N/L ile $1,489 \pm 0,073$ mg N/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.17. Karkamış Baraj Gölü'nde toplam azot değerinin istasyonlara göre değişimi ($P > 0.05$)

Gölde 4 m derinlikte en düşük toplam azot miktarı 0,682 mg N/L olarak ağustos ayında 5. istasyonlarda ve en yüksek toplam azot miktarı 1,579 mg N/L olarak şubat ayında 1. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama toplam azot miktarı $1,120 \pm 0,108$ mg N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama toplam azot miktarı $0,710 \pm 0,018$ mg N/L ile $1,549 \pm 0,198$ mg N/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki toplam azot miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük toplam azot miktarı 0,723 mg N/L olarak ağustos ayında 5. istasyonda ve en yüksek toplam azot miktarı 1,645 mg N/L olarak mart ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama toplam azot miktarı $1,120 \pm 0,092$ mg N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama toplam azot miktarı $0,744 \pm 0,026$ mg N/L ile $1,478 \pm 0,204$ mg N/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8

m derinlikteki toplam azot miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.17).

Çalışma boyunca toplam azot değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

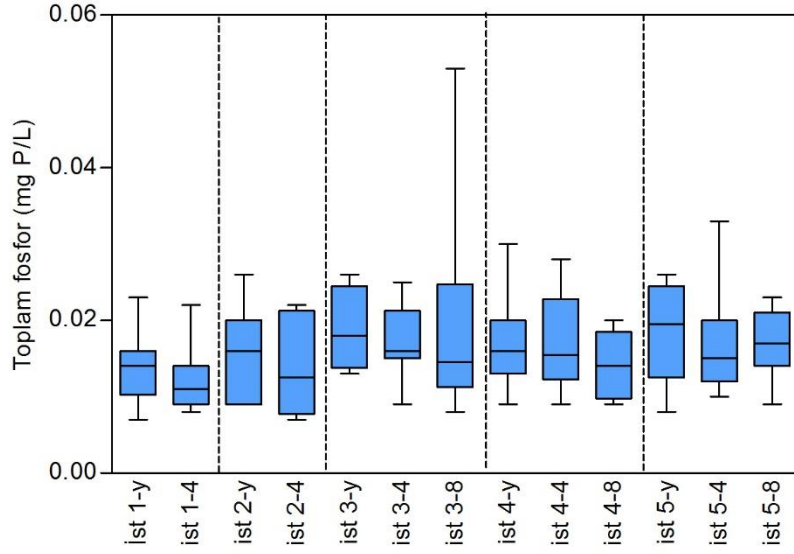
3.1.18. Toplam Fosfor

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük toplam fosfor miktarı 0,007 mg P/L olarak aralık ayında 1. istasyonda ve en yüksek toplam fosfor miktarı 0,026 mg P/L olarak ocak ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama toplam fosfor miktarı yüzey sularında $0,016\pm 0,003$ mg P/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama toplam fosfor miktarı $0,009\pm 0,001$ mg P/L ile $0,022\pm 0,004$ mg P/L arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük toplam fosfor miktarı 0,007 mg P/L olarak şubat ayında 2. istasyonlarda ve en yüksek toplam fosfor miktarı 0,033 mg P/L olarak ocak ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama toplam fosfor miktarı $0,015\pm 0,004$ mg P/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama toplam fosfor miktarı $0,010\pm 0,002$ mg P/L ile $0,023\pm 0,003$ mg P/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki toplam fosfor miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük toplam fosfor miktarı 0,008 mg P/L olarak aralık ayında 3. istasyonda ve en yüksek toplam fosfor miktarı 0,027 mg P/L olarak mart ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama toplam fosfor miktarı $0,017\pm 0,005$ mg P/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama toplam fosfor miktarı $0,010\pm 0,001$ mg P/L ile $0,030\pm 0,005$ mg P/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki toplam fosfor miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.18).

Çalışma boyunca toplam fosfor değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.18. Karkamış Baraj Gölü'nde toplam fosfor değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

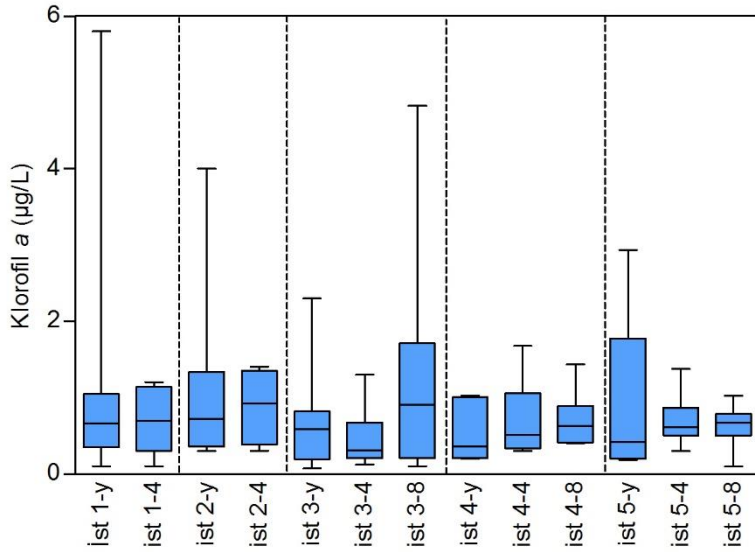
3.1.19. Klorofil a

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük klorofil a miktarı $0,101 \mu\text{g/L}$ olarak Mayıs ayında 1. istasyonda ve en yüksek klorofil a miktarı $2,934 \mu\text{g/L}$ olarak Mart ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama klorofil a miktarı yüzey sularında $0,617 \pm 0,382 \mu\text{g/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama klorofil a miktarı $0,404 \pm 0,356 \mu\text{g/L}$ ile $1,363 \pm 0,898 \mu\text{g/L}$ arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük klorofil a miktarı $0,101 \mu\text{g/L}$ olarak Mayıs ayında 1. istasyonda ve en yüksek klorofil a miktarı $1,677 \mu\text{g/L}$ olarak Mart ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama klorofil a miktarı $0,638 \pm 0,415 \mu\text{g/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama klorofil a miktarı $0,302 \pm 0,015 \mu\text{g/L}$ ile $0,952 \pm 0,491 \mu\text{g/L}$ arasında hesaplanmıştır.

Göl suyunda 4 m derinlikteki klorofil a miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir. Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük klorofil a miktarı $0,103 \mu\text{g/L}$ olarak Ağustos ayında 3. istasyonda ve en yüksek klorofil a miktarı $1,709 \mu\text{g/L}$ olarak Şubat ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama klorofil a miktarı $0,665 \pm 0,306 \mu\text{g/L}$ olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama klorofil a miktarı $0,427 \pm 0,235 \mu\text{g/L}$ ile $1,437 \pm 0,265 \mu\text{g/L}$ arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki klorofil a miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.19).

Çalışma boyunca klorofil a değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.19. Karkamış Baraj Gölü'nde klorofil a değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

3.1.20. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı

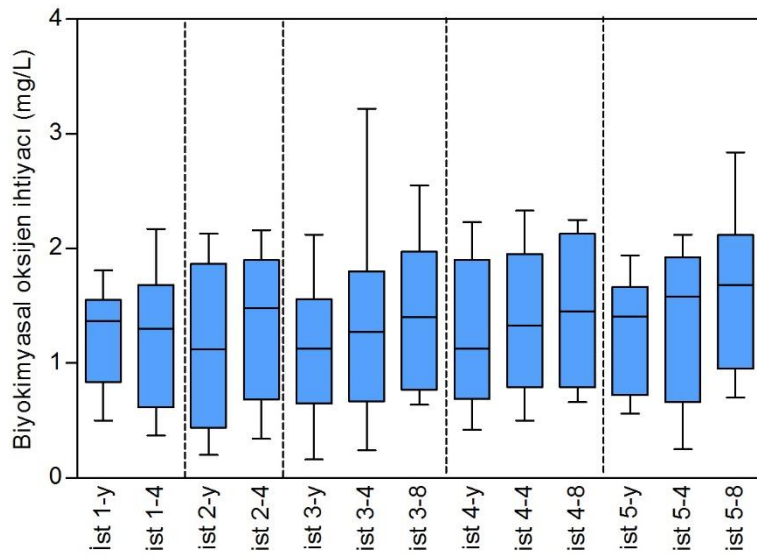
Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 0,2 mg/L olarak ekim ayında 2. istasyonda ve en yüksek biyolojik oksijen miktarı 2,2 mg/L olarak haziran ayında 4. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama biyolojik oksijen miktarı yüzey sularında $1,2\pm 0,3$ mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı $0,7\pm 0,2$ mg/L ile $1,9\pm 0,3$ mg/L arasında hesaplanmıştır.

Gölde 4 m derinlikte en düşük biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 0,2 mg/L olarak ekim ayında 3. istasyonda ve en yüksek biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 3,2 mg/L olarak mayıs ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı $1,3\pm 0,3$ mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı $0,5\pm 0,2$ mg/L $2,2\pm 0,6$ mg/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 0,6 mg/L olarak ağustos ayında 3. istasyonda ve en yüksek biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 2,8 mg/L olarak mayıs ayında 5. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki

ortalama biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı $1,5\pm 0,2$ mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı $0,7\pm 0,1$ mg/L ile $2,5\pm 0,3$ mg/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.20).

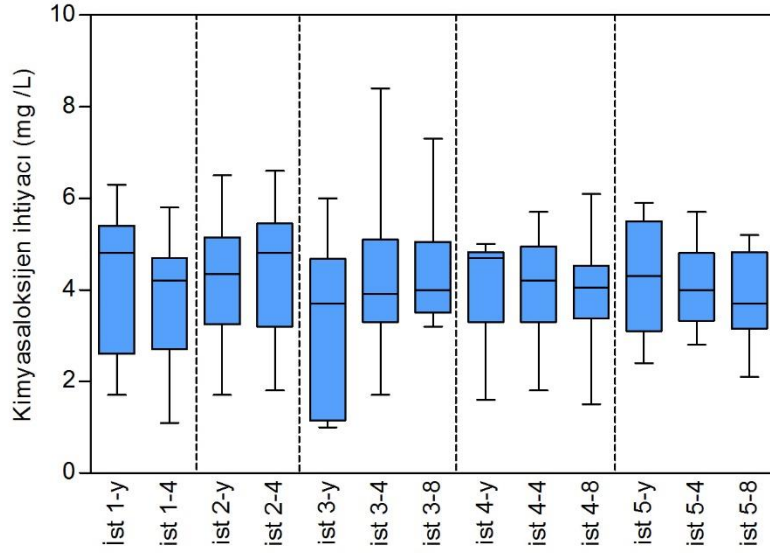
Çalışma boyunca biyokimyasal oksijen ihtiyacı değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.20. Karkamış Baraj Gölü'nde biyokimyasal oksijen değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

3.1.21. Kimyasal Oksijen İhtiyacı

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 1,0 mg/L olarak şubat ayında 3. istasyonda ve en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 6,5 mg/L olarak mayıs ayında 2. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı yüzey sularında $4\pm 0,8$ mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde yüzey suyu aylık ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 2 ± 1 mg/L ile $5,5\pm 0,8$ mg/L arasında hesaplanmıştır.



Şekil 3.21. Karkamış Baraj Gölü'nde kimyasal oksijen değerinin istasyonlara göre değişimi ($P>0.05$)

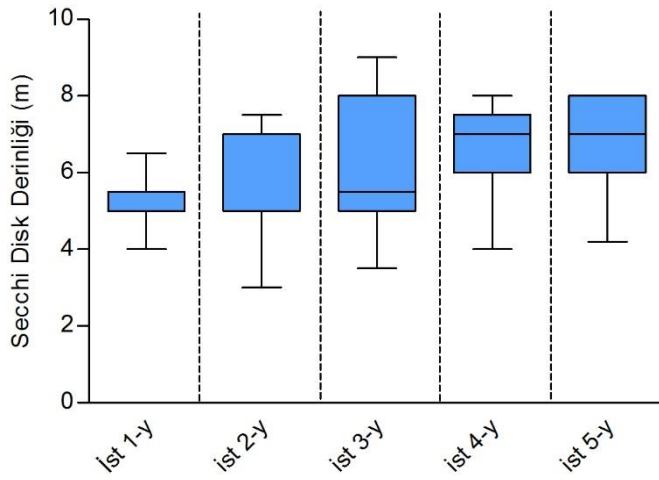
Gölde 4 m derinlikte en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 1,1 mg/L olarak haziran ayında 3. istasyonlarda ve en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 5,7 mg/L olarak ağustos ayında 2. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 4 m derinlikteki ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı $3,9\pm 0,8$ mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 4 m aylık ortalama kimyasal oksijen miktarı $1,4\pm 0,4$ mg/L $5,0\pm 0,7$ mg/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyunda 4 m derinlikteki kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı istasyon ve aylar bakımından yüzey suyuna benzer şekilde değişimler göstermiştir.

Göl suyunda 8 m derinlikte en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 2,1 mg/L olarak haziran ayında 5. istasyonda ve en yüksek kimyasal oksijen miktarı 7,3 mg/L olarak mayıs ayında 3. istasyonda ölçülmüş, yıl boyu 8 m derinlikteki ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı $4,1\pm 0,5$ mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde 8 m aylık ortalama kimyasal oksijen miktarı $2,1\pm 0,4$ mg/L ile $6,7\pm 0,8$ mg/L arasında hesaplanmıştır. Göl suyu 8 m derinlikteki kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı istasyon ve aylar bakımından yıl boyu yüzey ve 4 m derinlikteki değerlere yakın seyretmiştir (Şekil 3.21).

Çalışma boyunca kimyasal oksijen ihtiyacı değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

3.1.22. Seki Disk Derinliği

Karkamış Baraj Gölü'nde en düşük seki disk derinliği 3 m olarak haziran ayında 2. istasyonda ve en yüksek seki disk derinliği 8 m olarak şubat, nisan ve ekim aylarında 3. ve 4. istasyonlarda ölçölmüş, yıl boyu ortalama seki disk derinliği $5,9\pm 1,1$ m olarak hesaplanmıştır. Baraj gölünde aylık ortalama seki disk derinliği $4,2\pm 0,6$ m ile $7,2\pm 1,3$ m arasında hesaplanmıştır (Şekil 3.22). Çalışma boyunca seki disk derinliği değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.



Şekil 3.22. Karkamış Baraj Gölü'nde seki disk derinliği değerinin istasyonlara göre değerimi ($P>0.05$)

Tablo 1.1. Karkamış Baraj Gölü Su Kalitesinin Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine Göre değerdendirilmesi

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Karkamış Baraj Gölü
	I	II	III	IV	
pH	6-9	6-9	6-9	6-9	8,36
İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	< 400	1000	3000	> 3000	329
Çözünmüş oksijen ($\text{mg O}_2/\text{L}$)	> 8	6	3	< 3	10
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	50	70	> 70	4,06
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	8	20	> 20	1,33
Amonyum azotu ($\text{mg NH}_4^+/\text{N}/\text{L}$)	< 0,2	1	2	> 2	0,048
Nitrat azotu ($\text{mg NO}_3^-/\text{N}/\text{L}$)	< 3	10	20	> 20	0,509
Toplam Azot ($\text{mg N}/\text{L}$)	< 3,5	11,5	25	> 25	1,12
Toplam Fosfor ($\text{mg P}/\text{L}$)	< 0,08	0,2	0,8	> 0,8	0,016
Orto fosfat fosforu ($\text{mg o-PO}_4^{3-}/\text{P}/\text{L}$)	< 0,05	0,16	0,65	> 0,65	0,011
Florür (mg/L)	< 1	1,5	2	> 2	0,14

Karkamış Baraj Gölü yerüstü sular ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, kimyasal, fizikokimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi “Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği” kriterlerine göre yapılan sınıflandırma esas alınarak karşılaştırılmıştır (Anonim, 2012) (Tablo 1.1).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sıcaklık birçok faktörün etkisinde olup bunlardan en önemlileri gölün coğrafik yapısı, derinliği, içinde bulundurduğu partikül madde miktarıdır (Goldman ve Horne, 1983). Araştırma boyunca Baraj gölünde en düşük sıcaklık tüm derinliklerde 9,4 °C (ocak) en yüksek sıcaklık ise yüzeyde 21,6 °C (temmuz) ölçülmüştür. Beklendiği üzere mevsimlere bağlı olarak su sıcaklığı yaz aylarında artmış ve kış aylarında oldukça azalmıştır.

Tanyolaç (2000)de yazdığı limnoloji kitabında pH değerinin doğal sularda 6–9 arasında değiştiği belirtmiştir. Bizim bulgularımıza göre ise Baraj gölünde 0-8 m arası su kolonunda pH 7,82-9,13 arasında değişmiş ve ortalama 8,36 bulunmuş ve göl suyunun hafif alkali karakterli olduğu belirlenmiştir. Diğer limnolojik kapsamlı çalışmalarda, baraj göllerimizin genel olarak hafif alkali karakterde olduğu ortaya çıkmıştır (Çiçek, 2005; Eranlı, 2006; Güle, 2005; Maraşlıoğlu, 2007). Baraj Gölü yüzey suyu ve 0-8 derinlikleri arasındaki su kolonunun pH değerleri bakımından Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziko-kimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Araştırma süresince baraj gölünde çözünmüş oksijen miktarı 0-8 m su kolonunda mart ve nisan aylarında en yüksek değerlere ulaşırken su sıcaklığının artmasıyla birlikte Haziran ayından itibaren düşüş göstermiş minimum değerlere ulaşmıştır. Kirlenmemiş doğal sularda çözünmüş oksijen konsantrasyonu genellikle 10 mg/l civarındadır. Bu değer 5 mg/l'nin altına düştüğü durumlarda yaşam fonksiyonları negatif olup ötrofik göl karakterinde olduğu bilinir (Şişli, 1999). Elde ettiğimiz veriler içerisinde çözünmüş oksijen miktarı 9,0-11,9 mg/l arasında değişim göstermiş ve canlılar için tehlike oluşturacak sınır değerlerine düşmemiştir. Baraj Gölü su kolonunun çözünmüş oksijen değerleri bakımından Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziko-kimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Tatlı sularda görülen yüksek iletkenlik değerleri, ötrofikasyona doğru gidişin bir göstergesidir (Harper, 1992). Baraj gölünde 0-8 m su kolonunda elektriksel iletkenlik 250-412 µS/cm arasında değişmiştir. Ülkemiz baraj göllerinde yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde, elektriksel iletkenlik değerlerinin Karkamış Baraj gölünde ölçülen

değerlere yakın olduğu belirlenmiştir. Atatürk Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik değerlerinin 197-520 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Çiçek, 2005), Karacaören I Baraj Gölü'nde 293-357 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Gülle, 2005), Sazlıdere Barajı'nda 262-740 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Yılmaz, 2008), Yedikır Baraj Gölü'nde 269-628 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Maraşlıoğlu, 2007) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Baraj Gölü su kolonunun elektriksel iletkenlik değerleri bakımından Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziko-kimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde florür değerleri su kolonunda 0,08-0,28 mg mg F/L arasında değişmiştir. Yıl boyu florür değerleri istasyonlar ve derinlikler arası birbirine yakın değerler göstermiş ve benzer şekilde değişim göstermiştir. Baraj Gölü su kolonunun florür değerleri bakımından Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziko-kimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde bromür değerleri su kolonunda 0,007-0,075 mg/L Br arasında değişmiştir. Yıl boyu bromür değerleri istasyonlar ve derinlikler arası birbirine yakın değerler göstermiş ve benzer şekilde değişim göstermiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde klorür değerleri su kolonunda 11,2-21,2 mg/L arasında değişmiştir. Ülkemizdeki diğer baraj göllerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmamızda kaydedilen klorür değerlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Örneğin Karacaören I Baraj Gölü'nde 3,4-6,6 mg/L (Gülle, 2005), Menzelet Baraj Gölü'nde 7-14 mg/L (Paksoy, 2002) ve Almus Baraj Gölü'nde 4-10,65 mg/L (Papuçcu, 2000) olarak bildirilmiştir. USEPA (2009) içme suları için maksimum klorür konsantrasyonunu 250 mg/L olarak belirlemiş, USEPA (1988) ise tatlı su balıkları için klorür konsantrasyonunun 860 mg/L'yi geçmemesi gerektiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmada hem baraj göllerinde hem de nehirde kaydedilen klorür değerleri USEPA (2009) ve USEPA (1988) tarafından belirlenen maksimum değerlerin oldukça altında bulunmuştur.

Karkamış Baraj Gölü'nde sülfat değerleri su kolonunda 26,8-40,4 mg /L arasında değişmiştir. Yıl boyu sülfat değerleri istasyonlar ve derinlikler arası birbirine yakın değerler göstermiş ve benzer şekilde değişim göstermiştir. Diğer çalışmalar gösteriyor ki ülkemiz üzerinde yapılan göllerde mevcut sülfat değerleri farklılık arz etmektedir. Diğer çalışmalarda, Güllü (2003) Karacaören I Baraj Gölü'nde sülfat değerlerini 7,65-12,1 mg/L,

Ersanlı (2006) Çakmak Baraj Gölü'nde 1,9-59 mg/L, Papuçcu (2000) Almus Baraj Gölü'nde 0-45 mg/L olarak belirlemiştir. Bu farklılıklar baraj göllerinin farklı jeolojik yapısından gölleri besleyen akarsuların sülfat içeriklerinin değişkenlik göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Genellikle tatlı sulardaki katyonlar $Ca > Mg > Na > K$ şeklinde sıralanmaktadır (Klee, 1991). Yapılan çalışmada da katyonlar $Ca > Mg > Na > K$ şeklinde sıralanmıştır. Ülkemiz doğal ve baraj göllerinde yapılan çalışmaların çoğunluğunda $Ca > Mg > Na > K$ şeklinde bir sonuca ulaşılmıştır (Gülle,2005).

Yaptığımız çalışmada sodyum değerleri su kolonunda 11,0-20,8 mg Na^+ /L arasında değişim göstermiş tüm istasyonlarda ve derinliklerde en düşük sodyum değerleri nisan ayında kaydedilmiştir. Ülkemiz bazı baraj göllerinde yapılan çalışmalarda sodyum miktarları Almus Baraj Gölü'nde 3-9 mg/L (Papuçcu, 2000), Yedikır Baraj Gölü'nde 8-15 mg/L (Maraşlıoğlu, 2007) olarak bildirilmiştir. Karkamış Baraj Gölü'nde ölçülen yüksek sodyum değerleri yapılan bu çalışmalar ile benzerlik göstermiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde potasyum değerleri su kolonunda yıl boyu 1,1-2,4 mg K^+ /L arasında değişim göstermiştir. Hem ağaç yapraklarında potasyumun bol miktarda bulunduğunu, sonbaharda dökülen ağaç yapraklarının parçalanıp toprağa sızıp sulara ulaşması sonucu suların potasyum konsantrasyonunda yükselme olduğunu aktarmıştır. Buna benzer olarak çalışmada en yüksek potasyum değerleri sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir.

Ülkemiz bazı baraj göllerinde yapılan çalışmalarda da Karkamış Baraj Gölü'ndeki potasyum değerlerine benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Almus Baraj Gölü'nde 0,2-1,6 mg/L (Papuçcu, 2000), Yedikır Baraj Gölü'nde 3,2-5,46 mg/L (Maraşlıoğlu, 2007) olarak bildirilmiştir.

Denizlerde ve tatlı sularda en fazla olan alkali mineral kalsiyumdur ki canlı iskeletinin temelini oluşturması yönüyle de biyolojik açıdan çok önemlidir. Ayrıca, göllerdeki flora ve faunanın gelişmesini ve büyümesini hızlandırmasında bir diğer önemi ortaya koymaktadır. Tatlı sularda, bütün canlılar kalsiyumla metabolik ilişki içindedir. Alglerin ve yüksek bitkilerin gelişimini hızlandıran kalsiyum yoğunluğu diğer organizmaların dağılımları üzerine de etkilidir. Kalsiyum özellikle Mollusca'nın kabuk, omurgalıların bilhassa balıkların iskelet yapısında önemlidir (Bremond ve Vuichard, 1973; Nisbet ve Verneaux, 1970).

Göllerde kalsiyum değerleri gölün jeolojik yapısıyla ve besleyen suların kalsiyum içeriklerine göre değişiklik göstermektedir. Karkamış Baraj Gölü'nde kalsiyum değerleri su kolonunda 37,2-49,5 mg Ca⁺²/L arasında değişmiştir. Ülkemiz bazı baraj göllerinde yapılan çalışmalarda da Karkamış Baraj Gölü'ndeki kalsiyum değerlerine benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Almus Baraj Gölü'nde 37-51 mg/L (Papuçcu, 2000), Çakmak Baraj Gölü'nde 39-60 mg/L (Ersanlı, 2006), Karacaören I Baraj Gölü'nde 31,35-47,41 mg/L (Gülle, 2005), Yedikır Baraj Gölü'nde 52-91 mg/L (Maraşlıoğlu, 2007) olarak bildirilmiştir.

Baraj gölünde yağışların ve karışımın etkisiyle en yüksek kalsiyum değerleri kasım ayında, içeriye akışın kesilmesi ve gölün durgun hale geçmesi nedeniyle yaz aylarında (ağustos) daha düşük değerler tespit edilmiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde magnezyum değerleri su kolonunda 11,4-17,1 mg Mg⁺²/L arasında değişmiştir. Ülkemiz bazı baraj göllerinde yapılan çalışmalarda da Karkamış Baraj Gölü'ndeki kalsiyum değerlerine benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Almus Baraj Gölü'nde 14-19,5 mg/L (Papuçcu, 2000), Çakmak Baraj Gölü'nde 6,7-15,2 mg/L (Ersanlı, 2006), Karacaören I Baraj Gölü'nde 12,16-21,78 mg/L (Gülle, 2005), Yedikır Baraj Gölü'nde 5-21 mg/L (Maraşlıoğlu, 2007) olarak belirlenmiştir.

Wetzel (1975), tatlı sularda amonyumun dağılımının, göllerin produktivite düzeyi ve organik madde kirliliğinin büyüklüğüyle ilişkili olarak göl içerisinde bölgesel, mevsimsel ve konumsal olarak ileri derecede değişken olduğunu belirtmiştir. Yazar, amonyum azotu miktarı için genelleştirmeler yapmanın güç olduğunu ve kirlenmemiş sularda genel olarak 0-5 mg/L arasında yer aldığını ifade etmiştir. İyi havalandırılan suların amonyum azotu miktarı genellikle nispeten düşük olduğundan, çoğu oligotrofik gölün trofogenik bölgesinde ve sirkülasyon periyodundan sonra, genellikle düşük amonyum azotu miktarlarının görüldüğünü ileri sürmüştür.

Yaptığımız çalışmada baraj gölünde amonyum azotu su kolonunda 0,001-0,237 mg NH₃-N/L arasında değişmiş ve ortalama 0,061 olarak hesaplanmıştır. Ülkemizdeki diğer baraj göllerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmada kaydedilen amonyak değerlerinden yüksek sonuçlar bulunmuştur. Örneğin, Atatürk Baraj Gölü'nde amonyak değerleri 0,19-11,2 mg/L (Çiçek, 2005), Yedikır Baraj Gölü'nde 0,05-0,5 mg/L (Maraşlıoğlu, 2007), Çakmak Baraj Gölü'nde 0-1,5 mg/L (Ersanlı, 2006), Almus Baraj Gölü'nde 0,05-0,4 mg/L (Papuçcu, 2000) olarak belirlenmiştir. Baraj göllerinde amonyak

azotu değerlerinin farklılık göstermesi, Wetzel'in (1975) bildirdiği gibi gölün produktivite düzeyi ve organik madde kirliliğinin büyüklüğü ile alakalıdır.

Baraj Gölü su kolonunun amonyum değerleri bakımından yerüstü su kalitesi yönetimi yönetmeliği kıtaiçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Azot döngüsünün ara ürünü nitrit olmaktadır. Nisbet ve Verneaux (1970) nitrit miktarının 1 mg/l'yi geçmesini kirliliğin başlangıcı olarak yorumlamıştır. Wetzel (1975) kirletilmemiş tatlı suların ve doğal göllerin nitrit azotu miktarlarının genellikle 0-0,01 mg/L arasında olduğunu ileri sürmüştür. Nitrit doğal sularda konsantrasyonun düşük olduğu bilinmektedir. Ancak, organik kirlilik ve oksijence düşük alanlarda konsantrasyon artabilmektedir. Yapılan bir çalışmada baraj gölünde nitrit azotu su kolonunda 0,001-0,175 mg NO₂⁻-N/L arasında değişmiş ve ortalama 0,020 olarak hesaplanmıştır.

Oksijen miktarının artış olduğu göllerde nitrat algal büyümei sınırlayabilmekte veya arttırabilmektedir. Nitratca kirlenmiş sularda tarımsal yerlerde azotlu gübre kullanımı ve neticesinde hayvansal ve bitkisel atıkların içerdiği proteinin ayrışması, evsel ve endüstriyel atık suların artılmadan deşarj edilmesi amonyak oksitlenmesi oluşmaktadır (Aslan ve ark., 2003). Wetzel (1975) kirletilmemiş tatlı suların ve doğal göllerin nitrat azotu miktarlarının genellikle 0-10 mg/L arasında olduğunu ileri sürmüştür.

Yapılan çalışmada baraj gölünde nitrat azotu su kolonunda 1,479-3,473 mg NO₃⁻-N/L arasında değişmiş ve ortalama 2,255 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj gölündeki nitrat azotu Wetzel'in (1975) bildirdiği değerler arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ülkemizdeki diğer baraj göllerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, NO₃⁻-N/L değerleri oldukça farklılıklar göstermiştir. Karacaören I Baraj Gölü'nde 0,01-0,22 mg/L (Gülle, 2005), Menzelet Baraj Gölü'nde 0-8,96 mg/L (Paksoy, 2002), Atatürk Baraj Gölü'nde 3,01-29 mg/L (Çiçek, 2005), Almus Baraj Gölü'nde 0-0,55 mg/L (Papuçu, 2000), Çakmak Baraj Gölü'nde 0,04-1,35 mg/L (Ersanlı, 2006) ve Yedikır Baraj Gölü'nde 0,33-2,01 mg/L (Maraşlıoğlu, 2007) olarak bildirilmiştir.

Baraj Gölü su kolonunun nitrat değerleri bakımından Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziko-kimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Wetzel (1975), yüzey sularında çözülmüş inorganik fosforun toplam fosforun çok az bir kısmını oluşturduğunu, çok çeşitli ılıman bölge göllerinde inorganik çözülmüş fosforun diğer fosfor formlarına oranının yaklaşık % 5, çoğu doğal su kaynağında gerçek iyonik ortofosfatın toplam fosfora oranının çoğunlukla <%5 olduğunu ifade etmiştir. Yapılan çalışmada baraj gölünde nitrat azotu su kolonunda 0,002-0,034 mg o-PO₄⁻³P/L arasında değişmiş ve ortalama 0,011 mg o-PO₄⁻³P/L olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, yaptığımız çalışmada Karkamış Baraj Gölü'nde toplam fosforun büyük bir kısmının ortofosfat formunda olduğu belirlenmiştir.

Fosfordan ortofosfat şeklinde faydalanan fitoplankton bir çalışmayla Reynolds (1997) tarafından incelenmiş ve alg gelişimi için o-PO₄⁻³P/L konsantrasyonunun 0,01 mg/L'den düşük olmaması gerektiğini bildirmiştir. Karkamış Baraj Gölü'nde ortalama o-PO₄⁻³P/L konsantrasyonu 0,01 mg/L'nün üzerinde belirlenmiştir. Ülkemizdeki diğer baraj göllerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmada kaydedilen o-PO₄⁻³P/L konsantrasyonlarına benzer sonuçlar bulunmuştur. Örneğin, Gülle (2003) Karacaören I Baraj Gölü'nde o-PO₄⁻³P/L konsantrasyonlarını 0,001-0,021 mg/L, Paksoy (2002) Menzelet Baraj Gölü'nde 0-0,09 mg/L, Maraşlıoğlu (2007) Yedikır Baraj Gölü'nde 0,008-0,16 mg/L, Ersanlı (2006) Çakmak Baraj Gölü'nde 0-0,06 mg/L olarak belirlemişlerdir.

Baraj Gölü su kolonunun ortofosfat değerleri bakımından Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği Kıtaİçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fiziko-kimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Tatlı sularda sınırlı miktarlarda bulunan fosfor için en önemli kaynaklar atık sular ve gübrelerdir. Aşırı artmış fosfor aynı zamanda bitkisel üretimi hızlandırarak kirliliğe neden olmaktadır. Çalışma süresince Karkamış Baraj Gölü'nde toplam fosfor su kolonunda 0,007-0,053 mg P/L arasında değişmiş ve ortalama 0,016 mg P/L olarak hesaplanmıştır. En düşük toplam fosfor değerleri yaz aylarında kaydedilmiştir. Baraj Gölü su kolonunun toplam fosfor değerleri bakımından kıtaİçi yerüstü su kaynaklarının, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler açısından yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Toplam azot ve toplam inorganik azot, göllerin trofik durum sınıflandırmasında yaygın olarak kullanılan değişkenlerdir. Bu amaçla türetilen değerler, değerlendirmede kullanılan göllerin coğrafi konumu, havzanın jeolojik yapısı, iklimsel faktörler, nüfus baskısı gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişiklikler sergilediğinden, pek çok araştırmacı toplam azotu göllerin trofik durumunu değerlendirirken farklı değerler ve değerler aralığı

öne sürmüştür (Şen ve Koçer, 2003). Yapılan çalışmada su kolonunda toplam azot 0,682-1,696 mg N/L arasında değişmiş ve ortalama 1,131 mg N/L olarak hesaplanmıştır. Baraj Gölü su kolonunun toplam azot değerleri bakımından yerüstü su kalitesi yönetimi yönetmeliği kıtaıçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde biyolojik oksijen ihtiyacı değerleri su kolonunda 0,16-3,22 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 1,33 mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj Gölü su kolonunun biyolojik oksijen ihtiyacı değerleri bakımından yerüstü su kalitesi yönetimi yönetmeliği kıtaıçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri su kolonunda 1,04-8,35 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 4,06 mg/L olarak hesaplanmıştır. Baraj Gölü su kolonunun kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri bakımından yerüstü su kalitesi yönetimi yönetmeliği kıtaıçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterlerine göre yıl boyunca Sınıf I kalitede olduğu belirlenmiştir.

Karkamış Baraj Gölü'nde klorofil a miktarı değerleri su kolonunda 0,075-4,824 µg/L arasında değişmiş ve ortalama 0,693 mg/L olarak hesaplanmıştır. Ülkemiz baraj göllerinde yapılan çalışmalarda, klorofil a değerleri oldukça değişkenlik göstermiştir. Kesikköprü Baraj Gölü'nde 0,007- 0,124 µg/L (Demiryürek, 2000), Karacaören I Baraj Gölü'nde 0,91-8,66 µg/L (Gülle, 2005), Çakmak Baraj Gölü'nde 0,33- 3,98 µg/L (Ersanlı, 2006), Sarıyar Baraj Gölü'nde 2,02-84,59 µg/L (Atıcı, 1999), Seyhan Baraj Gölü'nde 0,75-10,07 µg/L (Çevik, 1999), Derbent Baraj Gölü'nde 3-41 µg/L (Taş, 2006), Sazlıdere Baraj Gölü'nde 5,47-57 µg/L (Yılmaz, 2008) ve Yedikır Baraj Gölü'nde 3-39 µg/L (Maraşlıoğlu, 2007) olarak bildirilmiştir.

Sonuç olarak Karkamış Baraj Gölü yüzey suyu ve 0-8 derinlikleri arasındaki su kolonunun yerüstü su kalitesi yönetimi yönetmeliği kıtaıçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterlerine göre I.Sınıf yüksek kaliteli su sınıfında olduğu belirlenmiştir. Bu sınıf içme suyu olma potansiyeli yüksek olan yerüstü suları, yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil rekreasyonel maksatlar, alabalık üretimi, hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için

kullanılabilir nitelikteki sular olarak ifade edilmiştir. pH değeri bakımından alkali karakterde olduğu, yüksek çözünmüş iyon içeriğine bağlı olarak, bölgemizde karşılaşılan göllere kıyasla daha yüksek elektriksel iletkenlik değerleri sergilediği görülmüştür. İzlemenin yürütüldüğü istasyonlarda izlenen parametrelerin zamansal değişimi genel olarak istatistiksel olarak önemli farklılık göstermemiş, baraj gölünde alansal bir homojenite olduğunu düşündürmüştür



KAYNAKLAR

- Aksungur, N., Firidin, Ş.**, 2008. Su kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilirlik. *Yunus Araştırma Bülteni*, 8:2
- Anonim**, 2005. Dams and development: A new framework for decision-making, The Report of the World Commission on Dams - An Overview, Londra, UK.
- Anonim**, 2012. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. Resmi Gazete, Tarih: 30.12.2012, Sayı: 28483.
- Anonim**, 2001. Aydın ili arazi varlığı T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 09, Ankara
- APHA**, 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th ed. Washington, DC
- Aslan S., Türkman A.**, 2003. İçme sularından biyolojik denitrifikasyon yöntemiyle nitrat gideriminde ortam koşullarının etkisi. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*. 5, 17-25.
- Beklioğlu, M., İnce, O., Tüzün, I.** 2003. Restoration of the eutrophic Lake Eymir, Turkey, by manipulation after a major external nutrient control I. *Hydrobiologia*, 489: 93-105.
- Bremond, R., Vuichard, R.**, 1973. Parameters de la qualite des eaux. Ministere de la Protection de la Nature et de Environnement Documentation, Française, Paris179 p.
- Çevik, O. N.**, 1999. Kooperatifler Hukuku Uygulaması ve İlgili Mevzuat, 5. Baskı, Yetkin Yayınları, Ankara.
- Çiçek, N.**, 2005. Atatürk Baraj Gölü'nde bazı su kalitesi parametrelerinin belirlenmesi *Yüksek Lisans Tezi*, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa
- Çiçek, N. L., Ertan, Ö.O.**, 2012. Köprüçay Nehri (Antalya)'nin fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji* 21,84;54-65.
- Demiryürek, B. E.**, 2000. Kesikköprü Baraj Gölü fitoplanktonu ve kıyı bölgesi alglerinin ekolojik ve floristik olarak incelenmesi. *Doktora Tezi*. Ankara Üniv., 119 s.
- Dodson, S. L., Arnott, S. E., Cottingham, K. L.**, 2000. The relationship in lake communities between primary productivity and species richness. *Ecology*, 81: 2662-2679.
- Ersanlı, E.**, 2006. Çakmak Baraj Gölü (Tekkeköy-Samsun) fitoplanktonu ve mevsimsel

- değişimi üzerinde bir araştırma, *Doktora Tezi*, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Goldman, C. R. ve Horne, A. J.**, 1983. McGraw-Hill Book Co., New York, Limnology 464 p.
- Gülle, İ.**, 2005. Karacaören I. Baraj Gölü (Burdur) planktonunun taksonomik ve ekolojik olarak incelenmesi. *Doktora tezi*. Isparta SDÜ., 201 s.
- Gündoğdu, V., M. Elele, G. Akgün, O. Pıyancı.**, 2007. Su havzalarında yönetim planlaması, 7. *Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Bildirisi*, İzmir.
- Harper, D.**, 1992., Principles, problems and restoration. Chapman and Hall, Eutrophication of fresh waters, London, UK.
- Klee, O.**, 1991. Thieme Verlag, Neubearbeitete und erweiterte Auflage, Angewandte hydrobiologie. Stuttgart, 272 p.
- Çakal, Ö., Kocataş, A., Katağan, T., Kırkım, F.**, 2000. Kuzey Kıbrıs Isopoda (Crustacea) Faunası. 30 Mayıs-2 Haziran. *I. Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı*. Ankara, 143-148.
- Kristensen, P., Hansen, H. O.**, 1994. European rivers and lakes, assessment of their environmental state. European Environmental Agency, 122 p.
- Maraşhoğlu, F.**, 2007. Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırma." *Doktora Tezi*, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Mutlu, E., Özdemir, R.C., Yanık, T., Sultan, N.A., Sönmez, A.Y.**, 2014, evaluation of the water quality of Yıldız Lagoon (Sivas). International Symposium on Environment and Morality, 24-26 October 2014, Adıyaman, Turkey, p. 1311-132
- Nisbet, M., Verneaux, J.**, 1970. Composants chimiques des eaux courantes: Discussion et propositions des classes en tant que base d'interprétation des analyses chimiques. *Annales de Limnologie* 6 (2): 161-190.
- 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
- Paksoy, M. F.**, 2002. Menzelet Baraj Gölü'nde (Kahramanmaraş) fizikokimyasal özellikler, zooplanktonik organizmaların tür çeşitliliği, yoğunluğu ve mevsimsel dağılımı. *Yüksek Lisans Tezi*. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Reynolds, C. S.**, 1997. Vegetation Processes in the pelagic. A model for ecosystem theory. In: Kinne O. (ed.), Excellence in ecology, Ecology Institute, Oldendorf/Luhe,

Germany, 1-371 p.

- Soylak, M., Doğan, M.,** 2000. Su Kimyası. Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri.
- Şen, B., Koçer, M.A.T.,** 2003. Ekolojik modelleme ve su kalitesi modelleri, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003, Elazığ. 573-581 s.
- Şişli, M. N.,** 1999. Çevre Bilim Ekoloji. Gazi Kitapevi, Ankara
- Tanyolaç, J.,** 2009. Limnoloji (Tatlısu Bilimi). Hatipoğlu Yayınevi, Ankara 237s.
- Taş, B.,** (2006) Derbent Baraj Gölü (Samsun) su kalitesinin incelenmesi, Ekoloji, 15(61), 6-15.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E., Töre, Y.,** 2006. Karagöl'ün (Erzin-Hatay) bazı fizikokimyasal özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/1): 155-161.
- Url-1** 2003. <http://www.eie.gov.tr/> Türkiye Yüzeysel Sularında Su Kalitesi Gözlemleri
- USEPA,**1988. Quality Criteria for Water. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, EPA 440/5-86-001, Washington, D.C
- USEPA,**2009. National primary drinking water regulations. U.S. Environmental protection agency, EPA 816-F-09-004. Washington D.C.
- Wetzel, R. G.,** 1975. Limnology. PA:W. B. Saunders Company. Philadelphia. London, and Toronto. 743 p.
- Yılmaz, F.,** 2004 Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın fiziko-kimyasal özellikleri. Ekoloji 13, 50, 10-17,
- Yılmaz, Öztürk, B. ve Akköz, C.,** 2014, Apa Baraj Gölü (Çumra-Konya)'nın su kalitesi ve PCA analize göre değerlendirilmesi. Biological Diversity and Conservation. 7,2 136-147 s.
- Yılmaz, V.,** 2009. Türkiye Akarsuları su kalitesi parametrelerinin çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri ile incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

17.01.1970 yılında Elazığ'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 1988 yılında Fırat Üniversitesi Su ürünleri Fakültesine başladı. Haziran 1993 yılında aynı fakülteden mezun oldu. Aralık 1996 'da Malatya'da öğretmen olarak göreve başladı. Beş yıl öğretmenlikten sonra sırasıyla; önce Gıda tarım ve hayvancılık bakanlığı İstanbul İl kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde daha sonra İstanbul İl Müdürlüğünde Su Ürünleri Mühendisi olarak çalıştı. Halen Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde Su Ürünleri Mühendisi olarak görev yapıyor. 2015 yılında Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandı.