

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE TABİİ BİTKİ KAYNAKLARI
ANA BİLİM DALI



ŞENYURT GÖLETİ (ULAŞ – SİVAS)’NİN SU KALİTESİ
PERSPEKTİFİNDEN SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMININ
ARAŞTIRILMASI

ZEYNEP SARIKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOÇ. DR. EKREM MUTLU

TEMMUZ - 2024

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Zeynep SARIKAYA tarafından hazırlanan “**ŞENYURT GÖLETİ (ULAŞ – SİVAS)’NİN SU KALİTESİ PERSPEKTİFİNDEN SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI**“ adlı tez çalışmasının savunma sınavı **02.07.2024** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Ekrem MUTLU Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Osman Sabri KESBİÇ Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. İlkay ÇORAK ÖCAL Çankırı Karatekin Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Zeynep SARIKAYA

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞENYURT GÖLETİ (ULAŞ – SİVAS)’NİN SU KALİTESİ PERSPEKTİFİNDEN SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

ZEYNEP SARIKAYA

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE TABİİ BİTKİ KAYNAKLARI ANA BİLİM
DALI

DANIŞMAN:DOÇ. DR. EKREM MUTLU

Bu çalışmada; Sivas ilinde bulunan Şenyurt Gölet’inin Haziran 2022 – Mayıs 2023 tarihleri arasında bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri ölçülmüştür. Bu ölçümler, Şenyurt Göleti’ni temsil eden üç ölçüm noktasında yapılmıştır.

Bu ölçüm noktaları Şenyurt Gölet’inin doğu kısmı, güneybatı kısmı ve gölet’ in kuzeybatısı olarak seçilmiştir. Çalışma süresince, belirlenen bu üç ölçüm noktasından ayda bir su numuneleri alınmış ve elde edilen on iki aylık ortalama değerler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Bu üç ölçüm noktasında alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla çözünmüş oksijen (mg/L), tuzluluk (ppt), pH, sıcaklık (°C), elektriksel iletkenlik (µs/cm), askıda katı madde (mg/L), kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L), biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L), klorür (mg/L), fosfat (mg/L), sülfat (mg/L), sülfid (mg/L), sodyum (mg/L), potasyum (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkanite (mg/L), magnezyum (mg/L), kalsiyum (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), amonyum tuzu (mg/L), demir (mg/L), kurşun (µg/L), bakır (µg/L), kadminyum (µg/L), civa (µg/L), nikel (µg/L), çinko (mg/L) olmak üzere 28 adet fiziko-kimyasal parametrenin analizleri yapılmıştır.

Elde edilen yıllık ortalama fiziko-kimyasal parametre verileri mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmış, Gölet’in III sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiş olup, önemli bir kirlilik problemi olmadığı anlaşılmaktadır.

ANAHTAR KELİMELELER:Su Kalitesi, Su Kirliliği, Sivas, Şenyurt Göleti

Temmuz 2024, 78 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

INVESTIGATION OF SUSTAINABLE USE OF ŞENYURT POND (ULAŞ – SİVAS) FROM THE PERSPECTIVE OF WATER QUALITY

ZEYNEP SARIKAYA

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF SUSTAINABLE AGRICULTURE AND NATURAL
PLANT RESOURCES
SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. EKREM MUTLU**

In this study, some of the chemical and physical parameters were measured in water samples taken from 3 measurement points on Şenyurt Pond, which is located within the borders of Şenyurt village of Sivas province, between June 2022 and May 2023.

These measurement points were chosen as the eastern side of Şenyurt Pond, the southwestern side and the northwest of the pond. Throughout the study, samples were taken monthly from the sampling measurement points, and the values (general mean, standard deviation, and seasonal mean) obtained during 12 months were examined. In order to determine the water quality, the samples taken from all three sampling measurement points were examined in terms of dissolved oxygen (mg/L), salinity (ppt), pH, temperature (°C), electrical conductivity (µs/cm), suspended solid matters (mg/L), chemical oxygen demand (mg/L), biological oxygen demand (mg/L), chloride (mg/L), phosphate (mg/L), sulfate (mg/L), sulfite (mg/L), sodium (mg/L), potassium (mg/L), total hardness (mg/L), total alkalinity (mg/L), magnesium (mg/L), calcium (mg/L), nitrite (mg/L), nitrate (mg/L), ammonium salt (mg/L), ferrous (mg/L), lead (µg/L), copper (µg/L), cadmium (µg/L), mercury (µg/L), nickel (µg/L), and zinc (µg/L) (totally 28 parameters).

The annual average physico-chemical parameter data were statistically compared between the seasons and it was determined that the water quality of III grade quality was determined and there was no significant pollution problem

KEYWORDS:Water Quality, Water Pollution, Sivas, Şenyurt Pond

July 2024, 78 Page

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince her türlü bilgi ve deneyimi ile bana yol gösteren değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ekrem MUTLU'ya, arazi çalışmalarımızda kullanılan ekipman ve laboratuvar malzemelerini temin eden Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Müdürlüğüne, saha ve laboratuvar çalışmamda destek olan ve yardımını esirgemeyen Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü çalışanlarına, mesai arkadaşlarıma, aileme, biricik evlatlarım Eylül, Eymen ve Selen SARIKAYA'ya ve her türlü destek ve yardımları için sevgili eşim Fatih SARIKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ZEYNEP SARIKAYA

Kastamonu, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal	16
3.1.1 Çalışma Alanı	16
3.1.1.1 Şenyurt Göleti	16
3.1.1.2 İklim	17
3.1.2 Çalışma Alanında ve Laboratuvarında Kullanılan Cihazlar	18
3.2 Yöntem.....	18
3.2.1 Saha Çalışması	18
3.2.1.1 Araştırma istasyonları	19
3.2.2 Laboratuvar Çalışması	19
3.2.3 İstatistiksel Analizler	20
4. BULGULAR	21
4.1 Çözülmüş Oksijen Miktarı (mg/L).....	21
4.2 Tuzluluk (ppt)	22
4.3 pH.....	23
4.4 Sıcaklık (°C).....	25
4.5 Elektriksel İletkenlik (µs/cm)	26
4.6 Askıda Katı Madde (mg/L)	27
4.7 Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)	29
4.8 Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)	30
4.9 Klorür (mg/L).....	31
4.10 Toplam Fosfor (mg/L)	32
4.11 Sülfat (mg/L).....	33
4.12 Sülfat (mg/L)	35
4.13 Sodyum (mg/L)	36
4.14 Potasyum (mg/L)	37
4.15 Toplam Sertlik (mg/L CaCO ₃)	38
4.16 Toplam Alkanite (mg/L CaCO ₃)	40
4.17 Magnezyum (mg/L)	41
4.18 Kalsiyum (mg/L).....	43
4.19 Nitrit (mg/L).....	44
4.20 Nitrat (mg/L)	46

4.21 Amonyum Azotu (mg/L)	47
4.22 Demir (mg/L)	48
4.23 Kurşun (µg/L)	50
4.24 Bakır (µg/L)	51
4.25 Kadminyum (µg/L)	52
4.26 Civa (µg/L).....	53
4.27 Nikel (µg/L)	54
4.28 Çinko (µg/L)	55
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
5.1 Tartışma	57
5.2 Sonuç ve Öneriler	67
KAYNAKLAR	70
EKLER.....	76
EK A. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri	77
ÖZGEÇMİŞ.....	78

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Şenyurt Göleti ölçüm noktalarının konumları	19
Tablo 4.1 Çözünmüş oksijen miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	21
Tablo 4.2 Tuzluluğun ölçüm noktalarında aylık değişimi	23
Tablo 4.3 pH değerinin ölçüm noktalarında aylık değişimi.....	24
Tablo 4.4 Sıcaklık değerinin ölçüm noktalarında aylık değişimi	25
Tablo 4.5 Elektriksel iletkenliğin ölçüm noktalarında aylık değişimi	26
Tablo 4.6 Askıda katı madde miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	28
Tablo 4.7 Kimyasal oksijen ihtiyacının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	29
Tablo 4.8 Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	30
Tablo 4.9 Klorür miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	32
Tablo 4.10 Toplam fosfor miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	33
Tablo 4.11 Sülfat miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	34
Tablo 4.12 Sülfid miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	35
Tablo 4.13 Sodyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi.....	36
Tablo 4.14 Potasyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	38
Tablo 4.15 Toplam sertlik miktarının (mg/l CaCO ₃) ölçüm noktalarında aylık değişimi	39
Tablo 4.16 Toplam alkanite miktarının (mg/L CaCO ₃) ölçüm noktalarında aylık değişimi	40
Tablo 4.17 Magnezyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi.....	42
Tablo 4.18 Kalsiyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	43
Tablo 4.19 Nitrit miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	45
Tablo 4.20 Nitrat miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi.....	46
Tablo 4.21 Amonyum azotu miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	48
Tablo 4.22 Demir miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi.....	49
Tablo 4.23 Kurşun miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	50
Tablo 4.24 Bakır miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi.....	51
Tablo 4.25 Kadmium miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi.....	52
Tablo 4.26 Civa miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	53
Tablo 4.27 Nikel miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	54
Tablo 4.28 Çinko miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi	56
Tablo 5.1 Şenyurt Gölet'inin yıllık ortalama fizikokimyasal su kalite parametreleri.....	67

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 4.1 Çözünmüş oksijen miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı.....	22
Grafik 4.2 Tuzluluk değerinin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	23
Grafik 4.3 pH değerinin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı.....	24
Grafik 4.4 Sıcaklık değerinin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı.....	26
Grafik 4.5 Elektriksel iletkenliğin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	27
Grafik 4.6 Askıda katı madde miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	28
Grafik 4.7 Kimyasal oksijen ihtiyacının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	30
Grafik 4.8 Biyolojik oksijen ihtiyacının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	31
Grafik 4.9 Klorür miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	32
Grafik 4.10 Toplam fosfor miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	33
Grafik 4.11 Sülfat miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	34
Grafik 4.12 Sülfid miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	36
Grafik 4.13 Sodyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı.....	37
Grafik 4.14 Potasyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	38
Grafik 4.15 Toplam sertlik miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı.....	40
Grafik 4.16 Toplam alkanite miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	41
Grafik 4.17 Magnezyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	42
Grafik 4.18 Kalsiyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı.....	44
Grafik 4.19 Nitrit miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	45
Grafik 4.20 Nitrat miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı.....	47
Grafik 4.21 Amonyum azotu miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	48
Grafik 4.22 Demir miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	49
Grafik 4.23 Kurşun miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	50
Grafik 4.24 Bakır miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	52
Grafik 4.25 Kadmiyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	53
Grafik 4.26 Civa miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	54
Grafik 4.27 Nikel miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	55
Grafik 4.28 Çinko miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı	56

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1 Şenyurt Göleti'nin görüntüsü.....	16
Fotoğraf 3.2 Şenyurt Göleti'nin topoğrafik görüntüsü	17



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

°C	: Santigrad Derece
µg	: Mikrogram
µs	: Mikrosaniye
AKM	: Askıda Katı Madde
BOİ	: Biyolojik Oksijen İhtiyacı
Ca ⁺²	: Kalsiyum
CaCO ₃	: Kalsiyum Karbonat
Cd	: Kadmiyum
Cl ⁻	: Klor
cm	: Santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
CO ₃ ⁻	: Karbonat
Cu	: Bakır
EDTA	: Etilendiamin Tetraasetik Asit
Fe	: Demir
HCO ₃ ⁻	: Bikarbonat
Hg	: Civa
hm ³	: Hektometreküp
K ⁺	: Potasyum
km ³	: Kilometreküp
KOİ	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
L	: Litre
m	: Metre
mg	: Miligram
Mg ⁺²	: Magnezyum
mm	: Milimetre
Na ⁻	: Sodyum
NaCl	: Sodyum Klorür
NH ₄ ⁻	: Amonyum azotu
Ni	: Nikel
NO ₂ ⁻	: Nitrit
NO ₃ ⁻	: Nitrat
Ö.N.	: Ölçüm Noktası
Pb	: Kurşun
SAR	: Sodyum Absorpsiyon Oranı
SKKY	: Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği
SO ₃	: Sülfite
SO ₄	: Sülfat
ss	: Standart Sapma
	: Genel Ortalama
YSKKY	: Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği
Zn	: Çinko

1. GİRİŞ

Su, insanların yaşamını sürdürebilmesi ve dünya üzerindeki diğer organizmaların hayatta kalması için kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle, suyun kirliliği ve kalitesiyle ilgili araştırmalar günümüzde oldukça yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Yeryüzü tabakasının %71'i sıvı ile çevrili iken, bu sıvının sadece %2,53'ü tatlı sudur. Tatlı su kaynakları, ekosistemlerin ve insanların kullanımı için uygun olan sınırlı bir kısmı oluşturur ve bu kaynaklar dünya genelinde önemli bir sınırlılık göstermektedir. Dolayısıyla, suyun bu önemli kısmının sürdürülebilir yönetimi, çevresel ve sosyal açıdan büyük bir önem arz etmektedir (Mahananda vd., 2010).

Suyun, insan topluluğu ve yerküre üzerindeki sayısız organizmanın hayatının kaynak noktası olduğu düşünüldüğünde, doğanın en değerli armağanı olarak kabul edilir. Ancak kentleşme ve ekonomik faaliyetlerin artmasıyla, dünya nüfusunun yaklaşık %13'ü temiz suya erişim sağlayamamaktadır. Artan su talebi su kesintilerini daha yaygın hale getirirken, 2030 yılına kadar dünya nüfusunun yarısının su kıtlığından etkileneceği tahmin edilmektedir. Özellikle yoğun şehirleşme alanlarına yakın nehirler, göller, barajlar ve denizler gibi su kaynaklarında insan kaynaklı atıkların neden olduğu çeşitli kirlilikler, su kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu sebeple, insan kaynaklı kirlilik üzerine yapılan ekosistem araştırmaları son derece önemlidir (Jeyaraj vd., 2016).

Bundan dolayı, tatlı su kaynakları doğal kaynaklar olarak titizlikle ve bilinçle korunmalıdır. Yeryüzü su havzalarının çevresel koşullarının belirlenmesi, saklanması ve kalitesinin artırılması, hafif kaliteli yeryüzü su havzalarının korunması ve geliştirilmesi son derece önemli bir husustur (EEA, 2006).

Günümüzde yeryüzündeki insanların yarısından fazlası hayati su sıkıntısıyla karşı karşıyadır ve bu oranın önümüzdeki yılın sonuna doğru gelişen devletlerde çok daha da artması öngörülmektedir (Anonim., 2003).

Çevresel kalite ile ilgili endişeler genellikle su kaynakları üzerinde yoğunlaşır, çünkü su hem sürdürülebilir insan sağlığı hem de ekosistem sağlığı için kritik bir rol oynar.

Tatlı su kaynakları, tarım, sanayi ve insan varlığının devamı için elzemdir ve bu nedenle sınırlı bir kaynaktır. Yeterli miktarda ve kalitede tatlı suyun eksikliği, sürdürülebilir gelişim için önemli bir engel teşkil eder. Su kalitesinin bozulmasıyla ilgili geniş bir literatür bulunmaktadır; evsel, endüstriyel ve tarımsal atıklardan kaynaklanan çeşitli kirlletici ve besleyici maddeler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişikliklere neden olur ve bu durum birçok araştırmanın odak noktası olmuştur. Tatlı su kaynaklarının bozulması, küresel bir sorun olarak hızla artmaktadır. İnsan faaliyetlerinin etkisiyle, göller ve akarsular evsel atık boşaltım noktalarına dönüşmektedir ve bu durum kirliliğin boyutunu ve su kaynaklarının durumunu belirlemek açısından kritik öneme sahiptir, özellikle de gelecek nesiller için suyun korunmasında (Mahananda vd., 2010).

Su kaynakları, doğal peyzajlar, canlı çeşitliliği, dinlenme ve eğlence olanakları, turizm potansiyeli, su ürünleri avcılığı faaliyetleri ve suyun döngüsel sürecindeki rolleri gibi sayısız özelliğiyle, tatlı su ekosistemlerinin önemli bir parçasıdır. Ancak, teknolojik ilerleme, nüfus yoğunluğunun artışı, iklimsel farklılık ve şehirselleşme, sanayi ve tarımsal kirlilik gibi faktörler, su kaynaklarında önemli baskılar yaratmaktadır. Bu baskılar arasında çok rastlanılan antropojenik kaynaklı ötrofikasyondur. Dünya çapında, fosfor ve azot gibi besin maddelerinin aşırı girişi sonucu ortaya çıkan gölde besin yükselmesi, su kalitesinin bozulmasına ve organizmaların çeşitliliğinin büyük oranda azalmasına yol açmaktadır (Hensen vd., 1994).

Ülkemizin coğrafi konumu, 15.000 hektarlık yapay göletleri, 10.000 kilometrekarelik doğal gölleri, 342.377 hektarlık baraj gölleri ve 177.714 kilometrelik akarsuları ile zengin bir tatlı su potansiyeline sahiptir. Su kirliliğinin belirlenmesinde ana etken genellikle fiziksel, kimyasal ve canlı öğelerdir. Bir su kütlesinde hayatına devam eden organizmaların genetik varyasyonu; suyun sağlığı, gıda ağı ve biyolojik su arıtımı gibi faktörler bakımından yüksek önem taşır. Su kaynağında daha önceleri belirlenen kıstasların devamlı izlenmesi ve dönemsel değişikliklerin belirlenmesi, kaynaktaki sıkıntıların belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede su kaynaklarında belirlenen amaçlar doğrultusunda kullanılabilmesi için doğru adımların atılması ve tanımlanan değişkenlerin düzenli şekilde izlenmesi zorunludur. Su tüketimlerinin gereksinimleri ve su kaynağı üzerindeki sonuçlarının analizi, fiziksel, biyolojik ve

kimyasal koşulları sağlayan özel izleme sonuçlarına dayanmaktadır. Yönetim uygulamalarında önerilerin olay ve değerlendirilmesi bakımından planlamada sonuçlar nicelik ve nitelik açısından kritiktir (Şen vd., 2005).

Günümüzde konumumuzda su kaynaklarında yükselen kirlilik sonucunda, su temin edilmesi kadar kaynağın özel bir kalite standardını taşıması ve bu kalitenin devamlı olarak takibi önem kazanmıştır (Şen vd., 1998).

Su kaynaklarındaki kimyasal ve fiziksel parametrelerdeki değişimler, sucul yaşamın popölasyon dinamiklerinde aşırı üreme veya azalmaya sebep olabilir. Bu durum, su ekosistemindeki dengenin bozulmasına ve dolayısıyla su kalitesinin olumsuz etkilenmesine yol açabilir (Mutlu ve Uncumusaoğlu, 2017).

Su kaynakları, canlılar ve insan yaşamı için kritik öneme sahiptir ve bu nedenle aylık ve mevsimsel periyotlar halinde belirli bir plan çerçevesinde sistematik olarak düzenli olarak incelenmelidir. Bu süreçte, suyun fiziko-kimyasal ve biyolojik parametrelerindeki değişikliklerin suyun kullanılabilirliği bakımından değerler incelenmeli ve su rezervinin belirli amaçlara doğru uygunluğu değerlendirilmelidir. Su kaynağının sağlıklı yönetimi için bu bağlamda kritik parametrelerin tanımlanması ve bu parametrelerin düzenli olarak izlenmesi gerekmektedir. Su kaynağının etkin kullanımının değerlendirilmesi ve su kaynağının çevresel olaylara karşı duyarlılığının değerlendirilmesi için iç ve dış çevrede yapılan izleme çalışmalarından elde edilen verilerin analizi büyük önem taşır.

Vatanımızda kullanılabilir kaynak temini, ihtiyaçlarımız, sulanabilir alan ve balık ve diğer deniz ürünleri yetiştiriciliği için hayati önem taşıyan su kaynakları genellikle göl, gölet ve baraj gölleri şeklindedir. Ancak, bu su kaynakları çeşitli faktörlerden dolayı su kalitesi açısından risk altındadır. Fiziko-kimyasal kirleticiler, metal kirleticiler, yüksek tuzluluk miktarı ve alanın yer altı oluşumu gibi etmenler, su kalitesinin düşmesine neden olabilir.

Örneğin, Şenyurt Gölet'i gibi belirli su kaynaklarında, su kalitesinin kontrol edilmesi ve değerlendirilmesi için yeterli düzeyde sistemli çalışmalar yapılmamıştır. Gölet'in farklı noktalarından alınan aylık ve mevsimsel su örneklerinin analiz edilmesi, suyun

genel sağlığı ve kullanılabilirliği açısından önemlidir. Bu tür çalışmalar, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı için gereklidir.

Su kalitesinin düşmesi, hem çevresel hem de ekonomik açıdan önemli sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle, su kaynaklarının yönetiminde bilimsel ve sistemli yaklaşımların benimsenmesi, gelecek nesiller için temiz ve sağlıklı su kaynaklarının korunmasında kritik bir rol oynamaktadır.

Bu araştırma, şenyurt Gölet'inin farklı bölgelerinden bir yıl boyunca düzenli olarak alınan su numuneleri üzerinde detaylı fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirerek su kalitesinin değerlendirilmesini hedeflemektedir. Ayrıca, mevsimsel değişimlerin su kalitesi üzerindeki etkilerini inceleyerek gölet' in biyolojik çeşitliliği ve canlı yaşamı için uygunluğunu belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmanın önemli bir amacı da, şenyurt Gölet'inin hangi amaçlar için en verimli şekilde kullanılabilirliğini belirlemektir. Özellikle su kaynağının kirliliğe karşı hassas olması nedeniyle elde edilen veriler, gelecekte yapılacak planlama ve yönetim kararları için değerli bir veri tabanı oluşturacaktır. Bu sayede, gölet' in uzun vadeli korunması ve sürdürülebilir kullanımı için bilimsel temelli mler geliştirilmesi mümkün olacaktır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kara ve Çömlekçioğlu (2004), tarafından yapılan çalışmada, Karaçay'ın temiz olmamasının biyolojik ve fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerle detaylı bir şekilde incelendiği belirtilmektedir. Araştırma, Karaçay'ın önemli ölçüde kirlilik sorunuyla karşı karşıya olduğunu ve bu kirliliğin sucul canlılar üzerinde ciddi etkilere yol açtığını vurgulamaktadır.

Su içerisindeki çözünmüş oksijen miktarı, sucul yaşamın devamı ve suyun kalitesi için kritik bir parametredir (Dişli vd, 2004). Özellikle sucul organizmaların solunumu ve metabolizması için hayati öneme sahiptir. Çözünmüş oksijen miktarının düşük olması, sucul biyota üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir ve ekosistemin dengesini bozabilir. Bu nedenle, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için çözünmüş oksijen seviyelerinin düzenli olarak izlenmesi ve bu parametrenin belirlenen standartlara uygunluğunun sağlanması gerekmektedir.

Çeşitli araştırmalar, suyun çözünmüş oksijen miktarı ile su sıcaklığı arasında ters bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Yaz aylarında su sıcaklığının artması, suyun içinde çözünmüş oksijen seviyesinin azalmasına neden olurken, kış aylarında ise su sıcaklığının düşmesi çözünmüş oksijen seviyesinin artmasına yol açmaktadır. Bu bulgular, Masood ve Krshnamurthy (1990) ile Srivastava vd. (2003)'nin çalışmalarıyla tutarlılık göstermektedir (Solanki vd, 2010).

Çözünmüş oksijen seviyeleri, göllerin çevresel koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir ve suyun kirlilik seviyesini belirleyen en önemli faktörlerden biri çözünmüş oksijenin azalmasıdır. Bu azalma, çevresel etkilerin yanı sıra mevsimsel ve günlük değişimlere de bağlıdır. Örneğin, sucul organizmaların, bazı kimyasal reaksiyonları, organik madde bozunumu ve solunum faaliyetleri çözünmüş oksijen miktarını etkileyen temel faktörlerdir (Jeyaraj vd, 2016).

Sudaki çözünmüş oksijen, sucul organizmalar için kritik öneme sahiptir, çünkü birçok biyokimyasal reaksiyon için gereklidir. Sucul canlılar için çözünmüş oksijen seviyeleri, suyun sıcaklığı, organizmanın beslenme tipi, boyutu, yaşı ve oksijen ihtiyacı gibi

faktörlere bağılı olarak değişiklik gösterebilir. Bu faktörler, sucul yaşamın dinamiklerini ve organizmaların metabolik aktivitelerini belirlerken, aynı zamanda çevresel koşulların sucul ekosistem üzerindeki etkilerini de yansıtır (Yıldız, 2013).

Sudaki oksijenin kaynağı, su bitkilerinin fotosentez sırasında atmosferden aldıkları ve suya saldıkları oksijendir. Bu süreçte, su bitkileri güneş ışığı ve karbondioksit kullanarak besin üretirken, atmosferden aldıkları karbondioksitin oksijene ayrışması sonucunda oksijen suya salınır. Bu şekilde, sucul ortamlarda oksijenin mevcut kalmasını sağlarlar (Yıldız, 2013).

İyidere yöresinin su kalitesinin fiziko-kimyasal açıdan incelendiğı bir araştırmaya göre, YSKKY göre değerlendirildiğinde Rize İyidere'nin su ile ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen mükemmel özellikte su standartlarını karşıladığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, Rize İyidere'nin suları özellikle arındırılarak kullanılabilir su, dinlenme ve eğlenceye yönelik faaliyetlerde kullanmak, tarla sulaması, hayvancılık ve çeşitli maksatlar için uygun bir su kaynağı olarak kullanılabilir durumdadır. Ancak, su ürünleri yetiştiriciliğı açısından yapılan değerlendirmelerde bazı mineral tuzlar açısından yetersizlik gözleendiğı rapor edilmiştir (Verep vd. 2005).

Hava içindeki oksijenin suda çözünme kapasitesi, suyun termal durumuna, tuz konsantrasyonuna ve hava içindeki oksijenine bağılı olarak değişiklik gösterir (Akyurt, 1993).

Suyun tuzluluk seviyesi, suyun içindeki suda bulunan mineral partiküllerin konsantrasyonunu ifade eder. Bu, 1 kilogram su içinde suda erimiş sert ürünlerin gram bazından miktarını ifade eder (Yanık vd., 2001). Suyun tuz içeriğı, kirlilik veya buharlaşma gibi faktörlerle artarken, buzul erimesi, yağışlar ve tatlı su karışımı gibi durumlarda azalır. Balıkların optimum tuzluluk dereceleri türlerine bağılı olarak değişir. Balıklar, tuz ihtiyaçlarına göre genellikle tuzlu su, tatlı su ve acı su kaynaklarındaki balıkları olmak üzere seviyelere ayrılır (Göksu, 2003).

pH: suyun içindeki bileşenlerin çözünmesiyle oluşan asitlik ve alkali dengesini ifade eder. Hidrojen iyonlarının konsantrasyonu yüksekse, su asidik koşullarda bulunabilir.

(pH<7). Su kaynağının pH dengesi, yağmurlu dönem, ısı koşulları ve toprak karakteristikleri gibi faktörlerden etkilenir (Saksena vd., 2006).

pH değerinin belirlenmesinde, birçok mineral ve organik madde arasında etkileşim gerçekleşir. Göllerde asidite düzeyinin artması genellikle alkalinitenin arttığını işaret eder (Jeyaraj vd., 2016).

Bulunan hidrojen iyon konsantrasyonu sadece yılın belirli zamanlarına göre atmosferik koşulların değiştiği dönemlere göre değil, aynı zamanda gün içinde de değişebilir. Akşam ve sabah saatleri arasında çeşitli faktörlere bağlı olarak pH seviyesinde değişimler gözlemlenebilir. Bu faktörler arasında güneş ışığı, fotosentez süreci, suyun sıcaklığı ve organik madde bozunması gibi etkenler yer alır (Boyd ve Daniels, 1987).

Suyun ısı; suyun kimyasal reaksiyon hızı, su biyolojisi ve suyun verimli kullanımını etkileyen önemli bir değişkendir. Bu parametre, oksijen konsantrasyonunu, gazların absorpsiyon hızını, balıkların metabolik hızını ve hastalık yapıcı organizmaların yaşam kapasitesini belirler. Bu nedenle, çevresel faktörlerden daha fazla öneme sahiptir, çünkü su kalitesini ve içerdiği organizmaların sağlığını doğrudan etkiler (Boyd, 1990).

Hidrolojik sıcaklık, su ortamında kimyasal tepkimelere etkisi olan önemli bir fiziksel niteliktir. Aynı zamanda su içinde yaşayan ve diğer sucul organizmalar için hayati öneme sahip bir faktördür. Yüzey su kaynakları, ısılarını emerek ve atmosferden alarak ısı ile etkileşime girer. Ayrıca hidrolojik sıcaklık, suyun tat profilini de değiştirebilir (Sreenivasulu vd., 2014).

Oksijenin çözünürlüğü ve suyun tuzluluk düzeyi arasında ters bir ilişki vardır. Tuzluluk arttıkça, çözünmüş oksijen miktarında azalma gözlemlenir. Bu durum, deniz suyu gibi yüksek tuzluluk seviyelerine sahip sularda özellikle belirgindir. Tuzluluğun artması, oksijen moleküllerinin su içindeki serbest hareketini engeller ve bu nedenle çözünmüş oksijen miktarında bir azalmaya yol açar. Bu durum sucul yaşam için olumsuz bir etki yaratabilir çünkü sucul organizmaların solunum ve metabolik fonksiyonları için gereken oksijen miktarı azalır (Tepe ve Mutlu, 2004).

Küçükyılmaz vd. (2010); Karakaya Baraj Gölü'nde suyun derecesi 7,1 ile 29,7°C arasında değişmektedir ve haziran, temmuz ve ağustos aylarında artış eğilimi göstermektedir, yaz aylarından Temmuz da en sıcak değer olurken, kış aylarından Ocak da en soğuk olmaktadır. Değerin yüksek olması, termal kirliliğe yol açmadığı ve değişikliğin dönemsel olduğunu göstermektedir. pH seviyesi düşük alkali olarak bulunmuştur. Ölçüm yapılan yerde elektriksel iletkenlik değerinin ortalaması 377 - 409 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişmektedir, hata payı ise ± 27 ile ± 12 $\mu\text{S/cm}$ arasındadır. Klorür iyonu değerleri yüzeyde ve farklı noktalarda ölçülen ortalama değerler $16,0 \pm 2,6$ ile $20,6 \pm 1,7$ mg Cl-/L olurken, sertlik derecesi her noktada 162-176 mg/L değerini göstermektedir (Küçükyılmaz vd., 2017).

Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi açısından önemli stratejiler geliştirilmelidir. Bu dönemlerde yeraltı suyunun akarsulara olan katkısı, ekosistemlerin ve insan faaliyetlerinin suya erişimini etkileyebilir. Bu durum, su kaynaklarının dengeli ve etkin kullanımının gerekliliğini vurgulamaktadır, mineral içeriği nedeniyle akarsulardaki iletkenliğin genellikle yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak yağışların başlaması ve debinin artmasıyla birlikte iletkenliğin azaldığı gözlenmiştir. Bu durum, yeraltı sularının taşıdığı mineralizasyonun azalması ve akarsu debisinin artmasıyla ilgilidir (Oblinger vd., 2002). O'Neill vd., (1994), suyun içinde çözülmüş iyonlar ile toplam su içinde çözülmüş halde bulunan katı partiküller arasında deneysel bir ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir. USEPA (1997) tarafından yapılan çalışmada, çözülmüş iyonların su akışlarıyla birlikte bölgenin jeolojisi tarafından birinci derecede etkilendiği belirtilmiştir. Ayrıca, ısının artmasıyla çözülmüş iyonların yükseldiği ve bazı pozitif yüklü iyonların varlığıyla farklılık gösterdiği sonuç olarak gösterilmiştir. Bu bulgular, elektriksel iletkenliğin çeşitli faktörlerden etkilendiğini ve suyun kimyasal bileşimi hakkında değerli bilgiler sağladığını göstermektedir (Oblinger vd., 2002).

Karkamış Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen ölçümlere göre, yukarıdaki elektriksel iletkenlik değerleri şu şekildedir: En alt sınır Ocak ayında 251 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür, en üst sınır ise Ekim ayında 412 $\mu\text{S/cm}$ olarak belirlenmiştir. göl suyunun içinde bulunan mineraller ve diğer kimyasal bileşiklerin miktarı 332 ± 11 $\mu\text{S/cm}$ olarak saptanmıştır. Bu verilere dayanarak, elektriksel iletkenlik değerlerinin mevsimsel olarak değişkenlik gösterdiği ve Ekim ayında genellikle daha yüksek olduğu

gözlemlenmektedir (Tepe, 2017). Dişli vd. (2003); Şanlıurfa Balıklı Göl'ün suyun kalitesini değerlendirmek ve çevresel değişiklikleri takip etmek için (yoğunluk, ph, çözülmüş oksijen) değerler su kalitesi yönetmeliğine uygun olduğu rapor edilmiştir. Bu parametreler, suyun temizliği ve içilebilirliği açısından önemlidir ve belirli standartlara göre değerlendirilir. Söz konusu gölde ölçülen fiziksel parametrelerin su kalitesi yönetmeliğine uygun olması, göl suyunun genel olarak sağlıklı ve güvenli olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, suyun kullanımı ve korunması açısından olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir.

Kimyasal oksijen ihtiyacı; suyun içindeki organik kirleticilerin miktarını ve bu kirleticilerin doğal su kaynaklarına ne ölçüde zarar verebileceğini belirlemeye yardımcı olur. Düşük KOİ değerleri, suyun daha temiz olduğunu ve organik madde miktarının az olduğunu gösterirken, yüksek KOİ değerleri suyun organik kirleticilerle daha fazla kirlendiğini gösterir. Yüzey sularında, Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) konsantrasyonları genellikle temiz sularda daha düşük seviyelerdeyken, atık suların deşarj edildiği alıcı sularda daha yüksek seviyelerde olabilir. Bu durum, atık suların içerdikleri organik yükten kaynaklanır ve suyun kirlilik seviyesini gösteren önemli bir parametredir (Chapman, 1996).

Biyolojik oksijen ihtiyacı; bir su örneğinde bulunan organik bakteriyel faaliyetleri veya diğer mikroplar tarafından doğal olarak ayrıştırılması için gerekli olan oksijen miktarını ifade eder. Başka bir deyişle, suyun içinde bulunan organizmaların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gereken oksijen miktarıdır. Bu, sudaki biyolojik faaliyetlerin sürdürülebilmesi için gerekli olan oksijenin miktarını gösterir. Bu parametre, suyun organik kirlilik düzeyini ve canlı yaşamını destekleme kapasitesini belirlemede önemli bir role sahiptir (Anonim., 2008). Normal sularda, klorür iyonları genellikle 1 mg/L'den birkaç bin mg/L'ye kadar değişen konsantrasyonlarda bulunabilir. Klorür iyonları, suyun doğal bileşenlerinden biridir ve çeşitli kaynaklardan kaynaklanabilir, örneğin doğal jeolojik formasyonlardan, yüzey sularından, atık suların deşarjından veya tuzlu deniz suyu infiltrasyonundan. Bu geniş konsantrasyon aralığı, suyun kimyasal bileşimi ve kaynaklarına bağlı olarak değişebilir (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Toplam fosfor düzeyleri bir su örneğinde hem çözünmüş hem de partikül halde bulunan tüm fosfor bileşiklerinin toplam miktarını ifade eder. Fosfor, sucul ekosistemler için önemli bir besin maddesi olup, bitki ve alglerin büyümesi için gereklidir. Ancak aşırı fosfor yüklemesi su kirliliğine ve eutrofikasyona (su kütlelerinin aşırı besin yüklenmesine bağlı olarak aşırı bitki büyümesi ve oksijen eksikliği) neden olabilir. Gübreleme sonucu artan fosfor seviyeleri, fitoplanktonun hızla çoğalmasına ve bu da toplam fosfor düzeylerinde kısa süreli bir artışa neden olabilir. Bu tür değişiklikler, sucul ekosistemlerdeki biyolojik aktivite ve kimyasal dengelerin karmaşıklığını yansıtır (Boyd, 2001).

Suyun pH dengesini etkileyen kimyasal bileşikler ve klorürün ardından bulunan anyonlardan biri de sülfattır. Sularda doğal olarak bulunan bir anyon olan sülfat, genellikle jeolojik kaynaklardan kaynaklanır ve yüzey sularında ve yeraltı sularında yaygın olarak bulunur. Endüstriyel faaliyetler, madencilik, tarım ve diğer insan faaliyetleri sülfatın su sistemlerine girmesine de katkıda bulunabilir. Sularda sülfat seviyeleri, coğrafi ve jeolojik faktörlere, insan faaliyetlerine ve suyun kullanım amacına bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Yalçın ve Gürü, 2002).

Sülfid; kükürt elementi içeren kimyasal bileşiklerin ayrışması sonucu volkanik gazlar tarafından atmosfere salınan ve ardından yeraltı sularına giren bir bileşiktir. Yüzey sularında sülfid oluşumu, anaerobik koşullar altında gerçekleşir. Özellikle, dip sedimentlerde ve göllerin ve rezervuarların ekolojik dengesini ve su kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu süreçler sülfidin su sistemlerindeki varlığını ve dağılımını etkiler (Pülatsu vd., 2014).

Sodyum tuzu; doğal sularda genellikle 2 ila 100 mg/L arasında bulunabilir. Ancak, 100 mg/L'den daha yüksek seviyeler, kirliliğe neden olabilir. Sodyum tuzunun yüksek konsantrasyonları, genellikle tuzlu deniz suyunun yüzey sularına veya yeraltı sularına karışmasıyla veya endüstriyel atıkların su sistemlerine boşaltılmasıyla ilişkilendirilebilir. Bu yüksek seviyeler, su kalitesi üzerinde olumsuz etkilere ve sucul ekosistemlerin dengesizliğine yol açabilir. Bu nedenle, sodyum tuzunun su kaynaklarında düşük konsantrasyonlarda kalması önemlidir (Tepe vd., 2006).

Potasyum; sucul canlıların gelişiminde aracı olarak yararlıdır. Yerel sularda kimyasalın veya bileşiğin miktarı veya yoğunluğu genellikle 1 ila 10 mg/L arasında değişmektedir. Ancak, potasyum tuzlarının aşırı miktarda bulunması durumunda sucul hayvanlarda toksik etkilere neden olabilir. Bu nedenle, su kaynaklarında potasyum seviyelerinin belirli bir aralıkta kalması önemlidir. Aşırı miktarda potasyumun sucul ekosistemlere zarar verebileceği unutulmamalıdır (Tepe vd., 2006).

Sert sularda, sucul hayvan yetiştiriciliği genellikle uygun değildir. Bu tür suların içerisinde bulunan yüksek mineral içeriği ve bazı zehirli maddeler, su ortamındaki zehir etkisini artırıcı bir faktör olabilir. Bu durum, sucul organizmaların sağlıkları üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir ve yetiştiricilik faaliyetlerinin başarısını etkileyebilir. Bu nedenle, su ürünleri yetiştiriciliği için daha uygun olan yumuşak veya dengeli sular tercih edilir (Göksu, 2003).

Toplam alkalinite, suyun pH dengesini belirleyen önemli kimyasal bileşiklerin toplam derişim konsantrasyonunu ifade eder ve litre başına kalsiyum karbonat (CaCO_3) birimi cinsinden ölçülür. Doğal sularda en yaygın bazlar karbonatlar ve bikarbonatlardır. Bu bileşikler, sudaki pH'ın dengelenmesinde ve asitliğin nötralize edilmesinde önemli bir rol oynarlar. Alkalinite seviyesi, sudaki kimyasal dengenin sağlıklı olup olmadığını değerlendirmek için önemli bir parametredir (Chapman, 1996).

Kıtasal kabuğun yaygın atom türlerinden biri olan magnezyum, kendiliğinden serbest halde bulunmaz çünkü oldukça aktiftir. Ancak, birçok kaya ve mineralin bileşiminde bulunur. En çok kireç taşları ve dolomit gibi kayalarda magnezyum karbonat (MgCO_3) formunda bulunur. Bu mineraller, magnezyumun doğada bulunan ana kaynaklarından bazılarıdır (Egemen ve Sunlu, 1999).

Yerel su kaynaklarının kalsiyum miktarı, genellikle 150 mg/L'ye kadar çıkabilir. Ancak, prodüktivite açısından en uygun seviye genellikle 25 mg/L civarındadır. Bu seviyede, sucul yaşamın maksimum verimliliğe ulaştığı gözlemlenir. Kalsiyum seviyesi 12 mg/L'nin altına düştüğünde, prodüktivite yaklaşık olarak iki kat azalır. Bu nedenle, sucul ekosistemlerde kalsiyum seviyesinin dengeli bir şekilde tutulması önemlidir (Mutlu, 2013).

Nitrit, sucul hayvanlar için toksik bir elementtir. Hemoglobini, kahverengi methemoglobine daha uygun şekilde sunarak oksijenin taşınmasını yasaklar ve bu da balıklarda oksijen alışverişini bozar, sonuç olarak da kahverengi kan hastalığına neden olabilir. Nitrit zehirlenmesi, çevresel faktörlerin nitritin etkisini belirlemesine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu faktörler arasında suyun klor, pH ve kalsiyum derişimi bulunmaktadır. Bu nedenle, sucul yaşam alanlarında nitrit seviyelerinin kontrol altında tutulması ve uygun su kalitesinin sağlanması önemlidir (Durbarow vd., 1997).

Nitrat; azot bileşigi olup sularda doğal olarak bulunabilen ve tarımsal gübreleme, endüstriyel faaliyetler ve kanalizasyon deşarjları gibi insan etkinlikleriyle sudaki kirlilik kaynaklarından biridir. Nitrat, bitkilerin büyümesi için gerekli bir besin maddesi olmasına rağmen, yüksek konsantrasyonlarda çevresel sorunlara yol açabilir. Ancak, yüksek konsantrasyonlarda nitratın balıkların oksijen taşınmasını olumsuz etkileyebileceği bilinmektedir. Ayrıca, sulu ortamlarda yüksek nitrat konsantrasyonları, alg patlamalarına ve ötrofikasyona yol açabilir. Bu nedenle, sucul ekosistemlerde nitrat seviyelerinin düzenli olarak izlenmesi ve kontrol altında tutulması önemlidir (Lawson, 1995).

Sucul ortamlarda önemli bir kimyasal parametredir ve genellikle azot döngüsünde önemli bir rol oynar. Amonyak, organik maddelerin bakteriyel olarak parçalanması sırasında ortaya çıkar ve özellikle atıksu deşarjı, tarımsal faaliyetler ve endüstriyel atıklar gibi insan etkinlikleri sonucu sularda yüksek konsantrasyonlara ulaşabilir. ABD Bilim Akademisi, güvenlik faktörlerini dikkate alarak alıcı ortamlarda 0,02 mg/L boşa olan amonyaktan aşırısını engellemektedir. Bu nedenle, sucul ekosistemlerde serbest amonyak seviyelerinin düzenli olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi önemlidir (Sınanmış, 2001).

Su içinde çözünmüş halde bulunan demir bileşikler, oksijenle işlem yaptığında bozulmayan çökelti meydana gelir. Bu durum, suların görünümünde belirgin bir renk değişikliğine neden olabilir. Ancak, daha da önemlisi, demir bileşikler sucul organizmalar için zararlı olabilir. Özellikle balıkların solungaçlarına yerleşerek solungaçların tıkanmasına ve dolayısıyla balıkların ölümüne neden olabilir. Bu

nedenle, yer altı sularındaki demir seviyelerinin düzenli olarak izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması önemlidir (Buttner vd., 1993).

Kurşun, tabiatta çokça var olan ve insan sağlığı ile sucul yaşam için tehlikeli olan toksik bir metaldir. Birçok endüstriyel faaliyet ve süreçte kullanılan kurşun, özellikle lehimleme, akümülatör üretimi, cam ve boya sanayi gibi sektörlerde önemli bir rol oynar. Kurşun, bu endüstriyel faaliyetler sırasında atık sularla çevreye salınabilir veya depolama alanlarında sızıntılarla doğal su kaynaklarına karışabilir. Bu durum, nehirler ve sucul ekosistemlerde kurşun kirliliğine neden olabilir, bu da hem insan sağlığını hem de sucul yaşamı olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, kurşunun çevresel etkilerini azaltmak için sıkı önlemler alınmalı ve kurşuna maruziyetin önlenmesi için uygun kontroller yapılmalıdır (Genç, 1996).

Bakır, yapay olmayan ortamlarda genellikle taşlarda, toprakta, suda ve havada bulunan kırmızımsı bir metaldir. Doğada yaygın olarak bulunmasının yanı sıra, bakırın metabolizmadaki önemli rolü nedeniyle canlı organizmalar için hayati bir element olduğu bilinmektedir. Ancak, bakırın canlı organizmalardaki regülasyonu sınırlıdır ve yüksek konsantrasyonlarda toksik etkilere neden olabilir. Özellikle sucul ortamlarda aşırı bakır kirliliği, sucul organizmaların sağlığını ve ekosistem dengesini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, bakırın çevresel etkilerini kontrol altına almak için sucul sistemlerde bakır konsantrasyonlarının izlenmesi ve uygun önlemlerin alınması önemlidir (Kim ve Kang, 2004).

Doğada bulunan ağır metallerden biri olan kadminyum, sucul ortamlarda çok azda bulunsa zararlı etkisini gösterir. Kadminyumun sucul ekosistemlere zarar verme potansiyeli, sucul organizmaların biyokimyasal süreçlerini ve fizyolojisini bozarak genellikle toksik etkilere neden olmasıyla ilişkilidir. Yüksek kadminyum konsantrasyonları sucul organizmaların büyüme, üreme ve yaşam süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, kadminyumun birikimi sucul organizmalarda besin zinciri boyunca ilerleyerek daha üst trofik seviyelerdeki canlılara da zarar verebilir. Bu nedenle, kadminyum gibi ağır metallerin sucul ortamlardaki konsantrasyonlarının izlenmesi ve kontrol altına alınması, sucul ekosistemlerin sağlığının korunması açısından büyük önem taşır (Boyd ve Tucker, 1998).

Kadminyumun biyolojik sistemlerde etkisiz elemandır ve vücutta birikerek toksik etkiler gösterebilir. Kadminyum, organizmalar tarafından kolayca atılamaz ve vücutta birikerek zamanla toksik etkileri artar. Bu nedenle, kadminyumun vücutta birikim yapma eğilimi vardır ve kademeli bir şekilde uzun süreli toksik etkilere neden olabilir. Bu özelliğiyle kadminyum, biyolojik sistemler için potansiyel olarak tehlikeli bir ağır metaldir. Bu nedenle, kadminyumun çevredeki maruziyeti ve birikimi izlenmeli ve kontrol altında tutulmalıdır (Deb ve Fukushima, 1999).

Doğal olarak yer kabuğunda bulunan civa, doğal süreçler sonucunda serbest hale geçebilir ve çeşitli ekosistemlere dağılabilir. Ancak, insan faaliyetleri de civanın çevreye salınmasına ve sucul ortamlara geçişine katkıda bulunur. Özellikle endüstriyel işlemler, madencilik faaliyetleri ve tarımsal uygulamalar gibi insan etkisi altındaki aktiviteler civa salınımını artırabilir. Bu etkiler sucul ekosistemleri etkileyebilir ve civanın su kaynaklarındaki birikimine ve potansiyel olarak canlılar üzerindeki toksik etkilerine neden olabilir. Bu nedenle, çevresel risklerin azaltılması için civa salınımı ve maruziyeti kontrol altında tutulmalıdır (Topçuoğlu., 2005).

Nikel, elektronik, çelik üretimi, pil imalatı, gıda endüstrisi gibi çeşitli endüstriyel alanlarda yaygın olarak kullanılan bir metaldir. Bu endüstrilerdeki faaliyetler nedeniyle, nikel çevreye salınabilir ve sucul ortamlara karışabilir. Su ortamında çözünür formda bulunan nikel, genellikle suyun kimyasal ve fiziksel özelliklerini değerlendirmek için (örneğin, hümit ve fulvik asitler gibi) bağlanarak taşınabilir. Bu durum, nikelin sucul ekosistemlerdeki dağılımını ve etkisini belirleyebilir. Nikelin sucul ortamlardaki varlığı ve konsantrasyonu çevresel risklerin belirlenmesinde ve yönetiminde önemli bir rol oynar. Bu nedenle, nikelin çevresel etkileri ve maruziyetini izlemek ve kontrol altında tutmak önemlidir (Topçuoğlu, 2005).

Sucul ortamlardaki ağır metallerin kaynakları hem doğal hem de insan kaynaklı olabilir. Doğal kaynaklar arasında nehir taşınımı, doğal süreçler gibi faktörler bulunmaktadır. Bu doğal süreçler, sucul ortamlara çeşitli ağır metallerin girmesine neden olabilir. Bununla birlikte, insan faaliyetleri de sucul ortamlardaki ağır metal kirliliğini artırabilir. Özellikle maden çıkarma, temizleme ve işleme tesislerinin artan sayısı, tarımsal metallerin kullanımı ve fosil yakıtların aşırı kullanımı gibi faktörler, yapay kaynaklı

ağır metal kirliliğini oluşturur. Bu tesislerden ve faaliyetlerden kaynaklanan atıklar ve emisyonlar, sucul ortamlara çeşitli ağır metallerin girmesine yol açar. Örneğin, inko gibi ağır metaller, fosil yakıtların üretimi, yaygın kullanımı ve tüketimi sonucunda sucul ortamlara aşır miktarda girebilir. Bu tür insan kaynaklı faaliyetler, sucul ekosistemlerde ağır metal kirliliğinin artmasına ve çevresel sorunlara neden olabilir. Bu nedenle, ağır metal kirliliğinin kontrol altına alınması ve azaltılması için önlemler alınması önemlidir (Topçuoğlu, 2005).



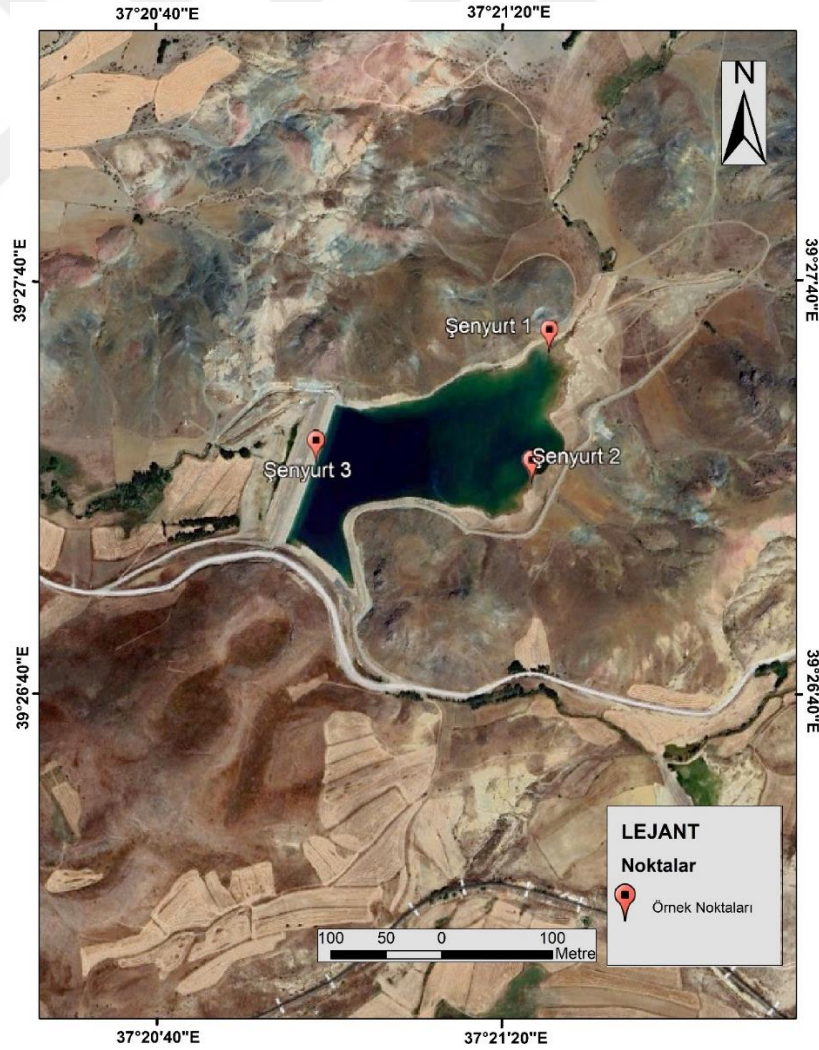
3. MATERYAL YÖNTEM

3.1 Materyal

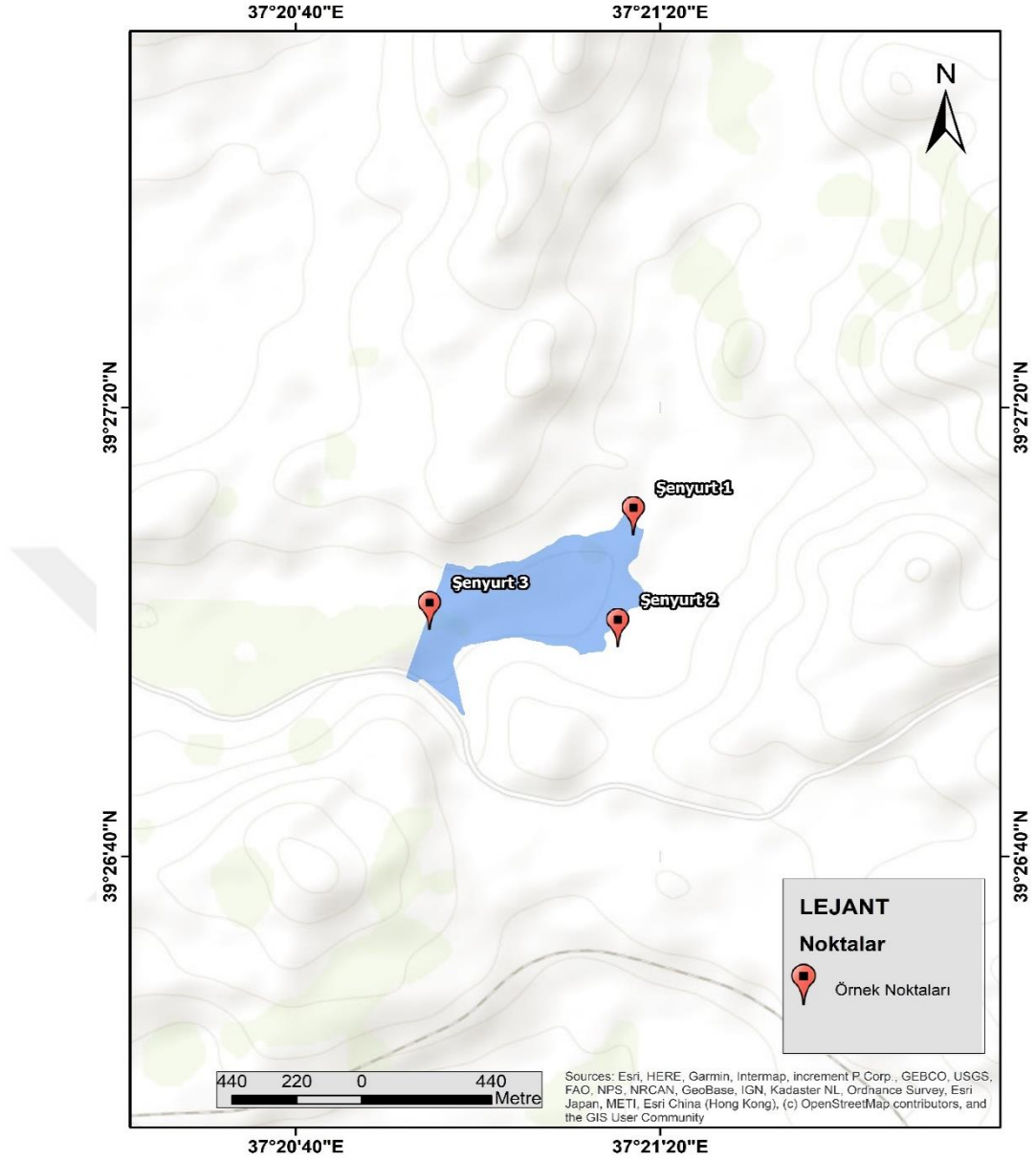
3.1.1 Çalışma Alanı

3.1.1.1 Şenyurt Göleti

Şenyurt Gölet'i; Sivas ili, Ulaş ilçesi Şenyurt köyü sınırları içerisinde bulunan bir gölet olup, temelden yüksekliği 20,21m ortalama derinliği 5,82 m olup gölet 1,54 hm³ su biriktirme hacmine sahiptir. Gölet çevresinde bulunan tarım arazilerinin sulama suyu ve kullanım suyu ihtiyacını karşılamak üzere yapılmıştır.



Fotoğraf 3.1 Şenyurt Göleti'nin görüntüsü



Fotoğraf 3.2 Şenyurt Göleti'nin topoğrafik görüntüsü

On iki ay boyunca, Haziran 2022 ile Mayıs 2023 arasında, gölet' in her bölgesini işaret eden üç farklı ölçüm noktasından belirli zaman aralıklarında örnekler alındı. Bu örnekler, su kalitesini oluşturan çeşitli kimyasal ve fiziksel parametrelerden oluşmaktadır.

3.1.1.2 İklim

Şenyurt Göleti'nin etrafındaki 3350 dekarın sulamasını yapmaktadır. Gölet Sivas iline 71 km, Ulaş ilçesine ise 32 km uzaklıktadır. Gölet Ulaş ilçesinin güneydoğusunda yer almaktadır. Göletin su kaynağı; Küçük çay ile kar ve yağmur sularıdır.

Gölet; İç Anadolu Bölgesinin Yukarı Kızılırmak bölümünde bulunmakta olup, İç Anadolu bölgesinin doğusunda, Doğu Anadolu bölgesinin batı konumunda bulunmaktadır. Gölet konumu itibariyle karasal iklime sahiptir. Yazları sıcak ve serin, kış ayları soğuk ve kar yağışlıdır. Denizden yüksekliği (rakım) 1347 metredir. Temmuz ve Ağustos aylarında en sıcak dönemini yaşamaktadır. Bu dönemde ortalama sıcaklık genellikle, +29-+30 derece arasındadır. Aralık ve ocak ayı en soğuk dönemini göstermektedir. Şiddetli kuru soğuk ve lodos rüzgârının etkili olduğu bu dönemde çoğu zaman sıcaklık, -17 -19 C° düşmektedir.

3.1.2 Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar

Elektriksel iletkenlik, tuz konsantrasyonu, pH seviyesi, çözünmüş oksijen ve sıcaklık analizleri arazi tipi HACH LARGE marka HQ40D model dijital multi-parametre aleti ile alınmıştır. Ölçüm yapılmadan önce kalibrasyon gerçekleştirilmiştir. Örnekler plastik kapaklı 3 lt'lik kaplar kullanılarak alınmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Saha Çalışması

Haziran 2022'de çalışılmaya başlanan, on iki aylık bir süreyi kapsamıştır. Su kalitesini etkileyen fiziksel ve kimyasal parametrelerin ölçümünde kullanılmak üzere örnekler, belirlenen üç ölçüm noktasından aylık periyotlarla alınmıştır ve bu süreç Mayıs 2023'e dek sürmüştür. Numune alma işleminden 24 saat önce, cam örnek kapları ve ölçüm cihazları asit solüsyonuna batırılmış, ardından saf suyla yıkanıp etüvde kurutularak bakım ve temizlikleri gerçekleştirilmiştir. Numune kapları, göl suyuyla çalkalanmış ve su örnekleri su yüzeyinin yaklaşık 15 cm altından alınmıştır.

Tuzluluk, pH, elektriksel iletkenlik, sıcaklık ve çözünmüş oksijen gibi parametreler, saha çalışmalarında HACH LARGE marka HQ40D model dijital çoklu parametre cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

Analizlerde kullanılan kalite ekipmanları ve laboratuvar ekipmanları; Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi

tarafından tedarik edilmiştir. Dolayısıyla, Şenyurt Gölet’inde konumlandırılan ölçüm noktalarında, laboratuvar çalışmaları ise Kastamonu Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında yapılarak yorumlanmıştır.

3.2.1.1 Araştırma istasyonları

1. ölçüm noktası gölet’ in kuzeydoğusu, 2. ölçüm noktası gölet’ in güneydoğusu ve 3. ölçüm noktası gölet’ in batı tarafı (en derin kısmı) olacak şekilde tamamını kapsayan üç ölçüm noktası konumlandırılmıştır. Ölçüm noktalarına ait bilgiler belirtilmiştir.

Tablo 3.1 Şenyurt Göleti ölçüm noktalarının konumları

1. ölçüm noktası	39° 45 3148 Batı	37 ° 35 4775 Kuzey
2. ölçüm noktası	39° 45 0250 Batı	37° 354089 Kuzey
3. ölçüm noktası	39° 450608 Batı	37° 354775 Kuzey

3.2.2 Laboratuvar Çalışması

Su numuneleri, biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), potasyum, toplam alkanite, kalsiyum, nitrat, kurşun, askıda katı madde (AKM), demir, kadmiyum, klorür, sülfat, toplam sertlik, nitrit, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), sülfat, bakır, amonyum azotu, sodyum, nikel, fosfat, çinko, civa ve magnezyum 2 saat içerisinde Kastamonu Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarı’na götürülmüştür. WTW 7600 UV-VIS Spektrofotometre cihazında parametreler aynı gün inceleme yapılmıştır. Whatman marka 42 numaralı 0,45 mikron çapındaki membran filtre kağıdı kullanılarak AKM ölçümü yapılmıştır. Toplam sertlik analizi için EDTA ile titrasyon ve toplam alkanite analizi için sülfirik asit yöntemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, CaCO₃ birimiyle ifade edilmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) hesaplaması, demir amonyum sülfat ile titrasyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Magnezyum, fosfat, sülfat, potasyum, nitrit, amonyum azotu, nitrat, sülfat, sodyum, kalsiyum gibi parametrelerin analizleri, spektrometre ve fotometrik test kitleri kullanılarak standart prosedürlere uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Civa, çinko, kurşun, nikel, kadmiyum, demir ve bakır gibi metallerin analizleri ise SHIMADZU marka GCMS-QP2010 ULTRA tip gaz kromatografik kütle spektrometresi ile yapılmıştır. Tüm bu

parametrelerin aylık ortalama değerleri ve standart sapmaları, Excel bilgisayar programı kullanılarak analiz edilmiş ve bu çalışmaya ait grafikler oluşturulmuştur.

3.2.3 İstatistiksel Analizler

Analizler sonucu ortaya çıkan bilgiler, Kastamonu Üniversitesi'ne ait SPSS 22 yazılımı ile incelenmiştir. İstatistiksel analiz veriler kaydedilmiştir. Gruplar arasındaki farkları belirlemek için öncelikle tek yönlü ANOVA (Varyans Analizi) yapılmıştır. Bu analiz, gruplar arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için kullanılmıştır. Ardından, %95 güven aralığında Fisher LSD analizi yapılarak gruplar arasındaki farklılıklar daha detaylı olarak incelenmiştir.

4. BULGULAR

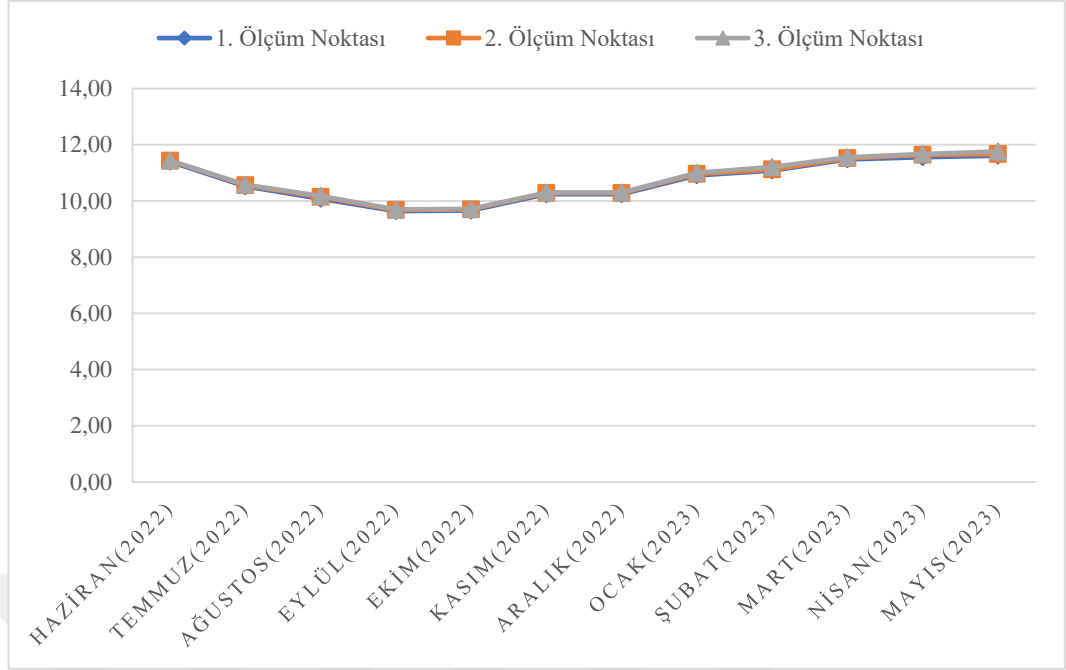
4.1 Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Çözünmüş oksijen miktarı üç farklı ölçüm noktasında Haziran 2022 ile Mayıs 2023 arasında yapılan ölçümlerle elde edilen veriler kullanılmıştır. Görüldüğü gibi, üç ölçüm noktası için de çözünmüş oksijen seviyeleri genellikle Haziran ayında yüksek seviyelerde başlamış ve sonbahar aylarına doğru azalmıştır. Kış aylarında ise tekrar yükselişe geçmiştir. En yüksek çözünmüş oksijen seviyeleri Mayıs ayında gözlemlendi. 3. ölçüm noktasında en yüksek seviye 11,76 mg/L olarak ölçüldü. Seviyesi en az çözünmüş oksijen Eylül ayında kaydedildi. 2. ölçüm noktasında en düşük seviye 9,64 mg/L olarak belirlendi. (Tablo 4.1 ve Grafik 4.1). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında çözünmüş oksijen miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.1 Çözünmüş oksijen miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	1	ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN (mg/L)	11,40	11,43	11,44	11,42				
Temmuz			10,52	10,56	10,58	10,55	10,70			
Ağustos			10,08	10,14	10,18	10,13	0,54			
Eylül			9,64	9,68	9,70	9,67				
Ekim			9,66	9,70	9,72	9,69		9,88		
Kasım			10,24	10,28	10,30	10,27		0,28		
Aralık			10,24	10,28	10,30	10,27				
Ocak			10,91	10,96	11,00	10,96			10,79	
Şubat			11,08	11,12	11,21	11,14			0,37	
Mart			11,48	11,52	11,55	11,52				
Nisan			11,56	11,64	11,67	11,62				11,61
Mayıs			11,61	11,67	11,76	11,68				0,07
1. Ö.N.	GENEL ORT. :		10,70	10,75	10,78	10,74	10,67±0,54 ^b	9,85±0,28 ^c	10,74±0,37 ^b	11,55±0,07 ^a
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,73	0,74	0,75	0,74	10,71±0,54 ^b	9,89±0,28 ^c	10,79±0,37 ^b	11,61±0,07 ^a
3. Ö.N.							10,73±0,54 ^b	9,91±0,28 ^c	10,84±0,37 ^b	11,66±0,07 ^a

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.1 Çözünmüş oksijen miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

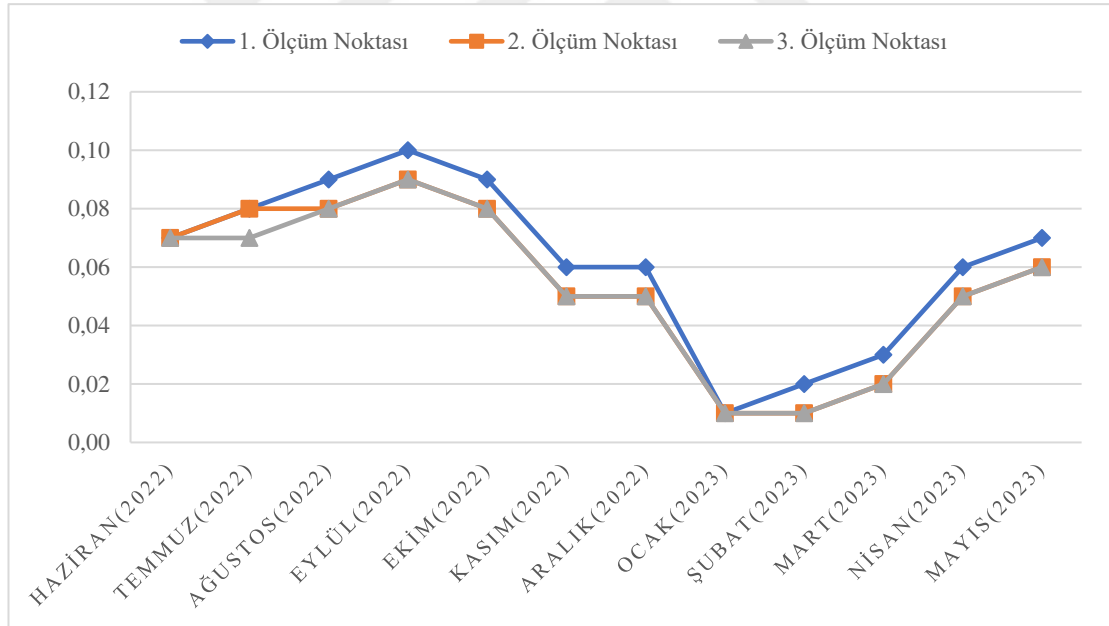
4.2 Tuzluluk (ppt)

Tuzluluğun üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen tuzluluk değerlerinin mevsimsel değişimlerini incelemektedir. Tuzluluk değerleri genellikle su kalitesini belirleyen önemli bir parametre olup, ekosistem sağlığı ve su kaynaklarının yönetimi açısından kritik öneme sahiptir. Eylül ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek tuzluluk değeri 0,10 mg/L olarak kaydedilmiştir. Ocak ayında 1. ölçüm noktasında en düşük tuzluluk değeri 0,01 mg/L olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2 ve Grafik 4.2). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında tuzluluk miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.2 Tuzluluğun ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	2	TUZLULUK (ppt)	0,07	0,07	0,07	0,07				
Temmuz			0,08	0,08	0,07	0,08	0,08			
Ağustos			0,09	0,08	0,08	0,08	0,01			
Eylül			0,10	0,09	0,09	0,09				
Ekim			0,09	0,08	0,08	0,08		0,08		
Kasım			0,06	0,05	0,05	0,05		0,02		
Aralık			0,06	0,05	0,05	0,05				
Ocak			0,01	0,01	0,01	0,01			0,03	
Şubat			0,02	0,01	0,01	0,01			0,02	
Mart			0,03	0,02	0,02	0,02				
Nisan			0,06	0,05	0,05	0,05				0,05
Mayıs			0,07	0,06	0,06	0,06				0,02
1. Ö.N.	GENEL ORT.:		0,06	0,05	0,05	0,06	0,08±0,01 ^a	0,08±0,02 ^c	0,03±0,02 ^h	0,05±0,02 ^f
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,03	0,03	0,03	0,03	0,08±0,01 ^b	0,07±0,02 ^c	0,02±0,02 ^h	0,04±0,02 ^f
3. Ö.N.							0,07±0,01 ^a	0,07±0,02 ^c	0,02±0,02 ^h	0,04±0,02 ^f

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır (P<0,05).



Grafik 4.2 Tuzluluk değerinin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.3 pH

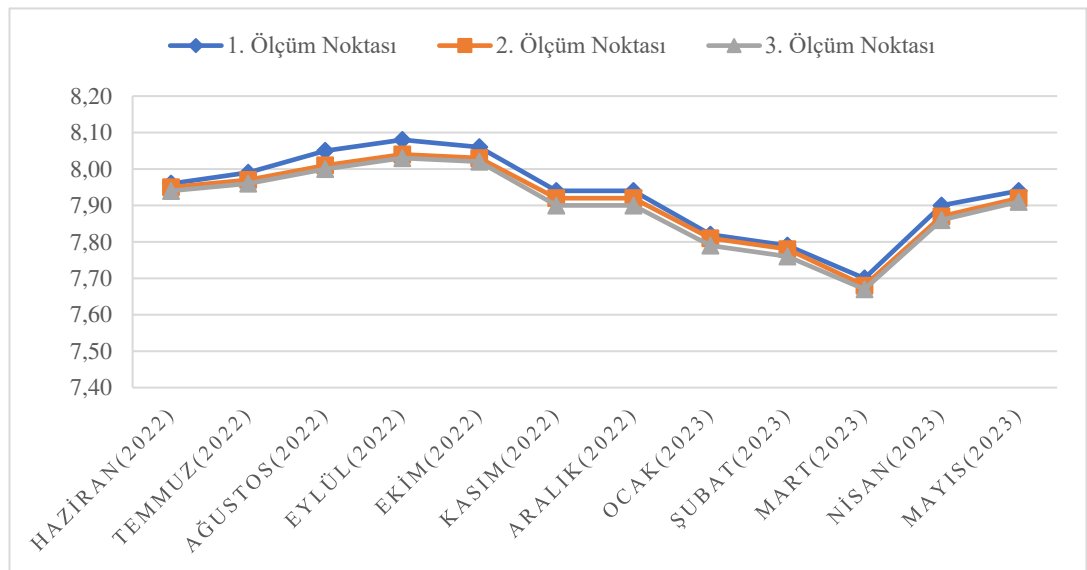
pH üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen pH değerlerinin mevsimsel değişimlerini incelemektedir. pH değeri, sucul ekosistemlerin kimyasal bileşimi ve su kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Üç farklı ölçüm noktasında Haziran 2022

ile Mayıs 2023 arasında yapılan ölçümlerle elde edilen pH değerleri Eylül ayında 1. ölçüm noktasında en fazla pH değeri 8,08 olarak kaydedilmiş, Mart ayında 3. ölçüm noktasında en az pH değeri 7,67 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3 ve Grafik 4.3). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında pH değeri bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.3 pH değerinin ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	3	pH	7,96	7,95	7,94	7,95				
Temmuz			7,99	7,97	7,96	7,97	7,98			
Ağustos			8,05	8,01	8,00	8,02	0,03			
Eylül			8,08	8,04	8,03	8,05				
Ekim			8,06	8,03	8,02	8,04		8,00		
Kasım			7,94	7,92	7,90	7,92		0,06		
Aralık			7,94	7,92	7,90	7,92				
Ocak			7,82	7,81	7,79	7,81			7,83	
Şubat			7,79	7,78	7,76	7,78			0,06	
Mart			7,70	7,68	7,67	7,68				
Nisan			7,90	7,87	7,86	7,88				7,83
Mayıs			7,94	7,92	7,91	7,92				0,10
1. Ö.N.	GENEL ORT.:		7,93	7,91	7,90	7,91	8,00±0,03 ^a	8,03±0,06 ^a	7,85±0,06 ^{bc}	7,85±0,10 ^{bc}
2. Ö.N.	STANDART SAPMA:		0,11	0,11	0,11	0,11	7,98±0,03 ^{ab}	8,00±0,06 ^a	7,84±0,06 ^{bc}	7,82±0,10 ^{bc}
3. Ö.N.							7,97±0,03 ^{ab}	7,98±0,06 ^{ab}	7,82±0,06 ^{bc}	7,81±0,10 ^{bc}

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.3 pH değerinin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

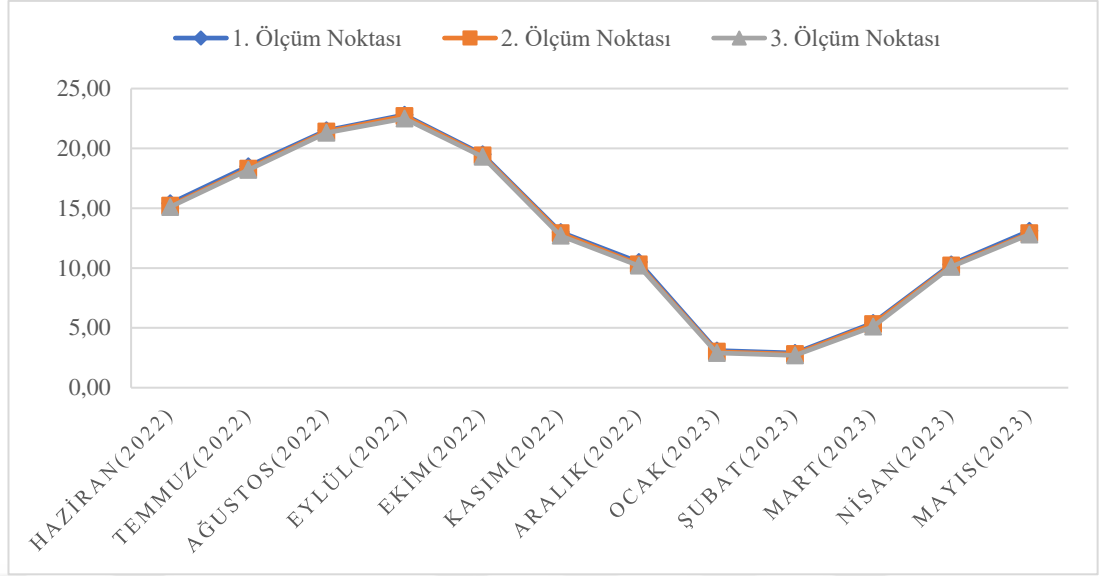
4.4 Sıcaklık (°C)

Su sıcaklığı, sucul ekosistemlerdeki biyolojik ve kimyasal süreçler üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve ekosistem sağlığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Üç ölçüm noktasındaki yıllık ortalama değerine bakıldığı zaman Eylül ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek sıcaklık 22,80°C olarak kaydedilmiştir, Şubat ayında ise 3. ölçüm noktasında en düşük sıcaklık 2,70°C olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.4 ve Grafik 4.4). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında sıcaklık değeri bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.4 Sıcaklık değerinin ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	4	SICAKLIK (°C)	15,40	15,20	15,10	15,23				
Temmuz			18,50	18,30	18,20	18,33	18,32			
Ağustos			21,50	21,40	21,30	21,40	2,52			
Eylül			22,80	22,70	22,50	22,67				
Ekim			19,50	19,40	19,30	19,40		18,31		
Kasım			13,00	12,90	12,70	12,87		4,07		
Aralık			10,50	10,30	10,20	10,33				
Ocak			3,10	3,00	2,90	3,00			5,38	
Şubat			2,90	2,80	2,70	2,80			3,51	
Mart			5,40	5,30	5,10	5,27				
Nisan			10,30	10,20	10,10	10,20				9,47
Mayıs			13,10	12,90	12,80	12,93				3,17
1. Ö.N.	GENEL ORT.:		13,00	12,87	12,74	12,87	18,47 ±2,52 ^b	18,43 ±4,07 ^b	5,50 ±3,51 ^f	9,60 ±3,17 ^e
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		6,86	6,85	6,85	6,86	18,30 ±2,52 ^b	18,33 ±4,07 ^b	5,37 ±3,51 ^f	9,47 ±3,17 ^e
3. Ö.N.							18,20 ±2,52 ^b	18,17 ±4,07 ^b	5,27 ±3,51 ^f	9,33 ±3,17 ^e

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.4 Sıcaklık değerinin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.5 Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen elektriksel iletkenlik değerlerinin mevsimsel değişimlerini incelemektedir. Elektriksel iletkenlik, suyun içindeki çözülmüş tuz ve minerallerin miktarını yansıtan önemli bir su kalitesi parametresidir. Eylül ayında 1. ölçüm noktasında en büyük elektriksel iletkenlik değeri $236,76 \mu\text{S}/\text{cm}$ olarak kaydedilmiştir, Şubat ayında 3. ölçüm noktasında en az elektriksel iletkenlik değeri $184,00 \mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.5 ve Grafik 4.5). İstatistiksel olarak ölçüm noktaları arasında elektriksel iletkenlik bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

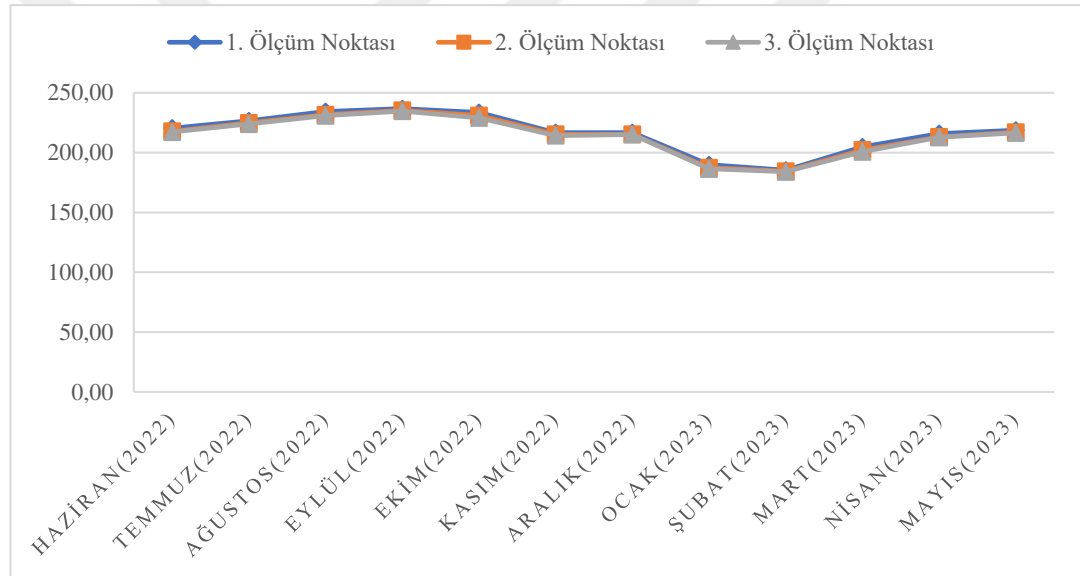
Tablo 4.5 Elektriksel iletkenliğin ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	5	ELEKTRİKSEL İLETKENLİK ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	220,50	217,78	217,22	218,50				
Temmuz			226,58	224,86	223,92	225,12	225,30			
Ağustos			234,32	231,68	230,86	232,29	5,63			
Eylül			236,76	235,30	234,64	235,57				
Ekim			233,52	231,00	229,06	231,19		227,38		
Kasım			216,76	215,24	214,16	215,39		8,67		
Aralık			216,76	215,24	215,16	215,72				
Ocak			189,94	187,36	186,44	187,91			196,07	
Şubat			185,30	184,42	184,00	184,57			13,96	

Tablo 4.5'in devamı

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1.ÖLÇÜM NOKTASI	2.ÖLÇÜM NOKTASI	3.ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Mart	5	ELEKTRİKSEL İLETKENLİK (µs/cm)	204,78	202,12	200,66	202,52				
Nisan			215,96	213,12	212,76	213,95				211,30
Mayıs			218,72	217,08	216,46	217,42				6,37
1. Ö.N.	GENEL ORT.:		216,66	214,60	213,78	215,01	227,13 ±5,63 ^b	229,01 ±8,67 ^b	197,33 ±13,96 ^c	213,15 ±6,37 ^c
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		16,39	16,30	16,21	16,30	224,77 ±5,63 ^b	227,18 ±8,67 ^b	195,67 ±13,96 ^c	210,77 ±6,37 ^c
3. Ö.N.							224,00 ±5,63 ^b	225,95 ±8,67 ^b	195,20 ±13,96 ^c	209,96 ±6,37 ^c

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır (P<0,05).



Grafik 4.5 Elektriksel iletkenliğin ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.6 Askıda Katı Madde (mg/L)

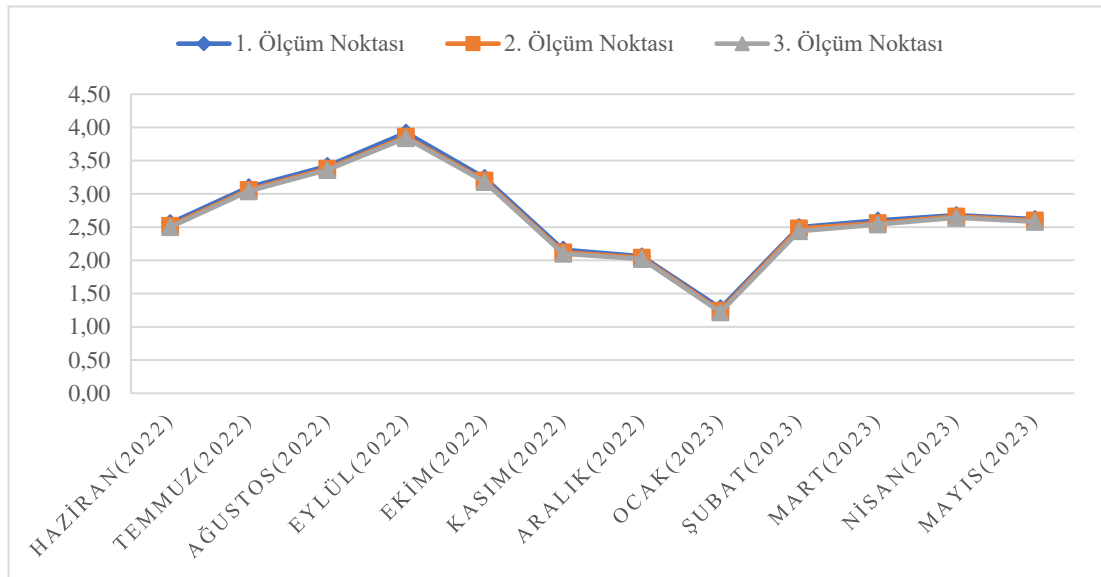
Üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen askıda katı madde (AKM) konsantrasyonlarının mevsimsel değişimlerini ve su kalitesi üzerindeki potansiyel etkilerini incelemektedir. Askıda katı madde, sucul ekosistemlerde çözünmüş ve partiküler formlarda bulunan organik ve inorganik maddeleri içermektedir ve su kalitesinin belirlenmesinde önemli bir parametredir. Eylül ayında 1. ölçüm noktasında en üst askıda katı madde konsantrasyonu 3,92 mg/L olarak kaydedilmiştir, Ocak ayında 3. ölçüm noktasında en az askıda katı madde konsantrasyonu 1,22 mg/L olarak

belirlenmiştir (Tablo 4.6 ve Grafik 4.6). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında askıda katı madde miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.6 Askıda katı madde miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	6	ASKIDA KATI MADDE (mg/L)	2,56	2,52	2,50	2,53				
Temmuz			3,10	3,06	3,04	3,07	2,99			
Ağustos			3,42	3,38	3,36	3,39	0,35			
Eylül			3,92	3,86	3,84	3,87				
Ekim			3,24	3,20	3,18	3,21		3,07		
Kasım			2,16	2,12	2,10	2,13		0,72		
Aralık			2,06	2,04	2,02	2,04				
Ocak			1,28	1,24	1,22	1,25			1,92	
Şubat			2,50	2,48	2,44	2,47			0,51	
Mart			2,60	2,56	2,54	2,57				
Nisan			2,68	2,66	2,64	2,66				2,61
Mayıs			2,62	2,60	2,58	2,60				0,04
1. Ö.N.	GENEL ORT. :		2,68	2,64	2,62	2,65	3,03 ±0,35 ^c	3,11 ±0,72 ^c	1,95 ±0,51 ^c	2,63 ±0,04 ^d
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,69	0,69	0,69	0,69	2,99 ±0,35 ^c	3,06 ±0,72 ^c	1,92 ±0,51 ^c	2,61 ±0,04 ^d
3. Ö.N.							2,97 ±0,35 ^c	3,04 ±0,72 ^c	1,89 ±0,51 ^c	2,59 ±0,04 ^d

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.6 Askıda katı madde miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

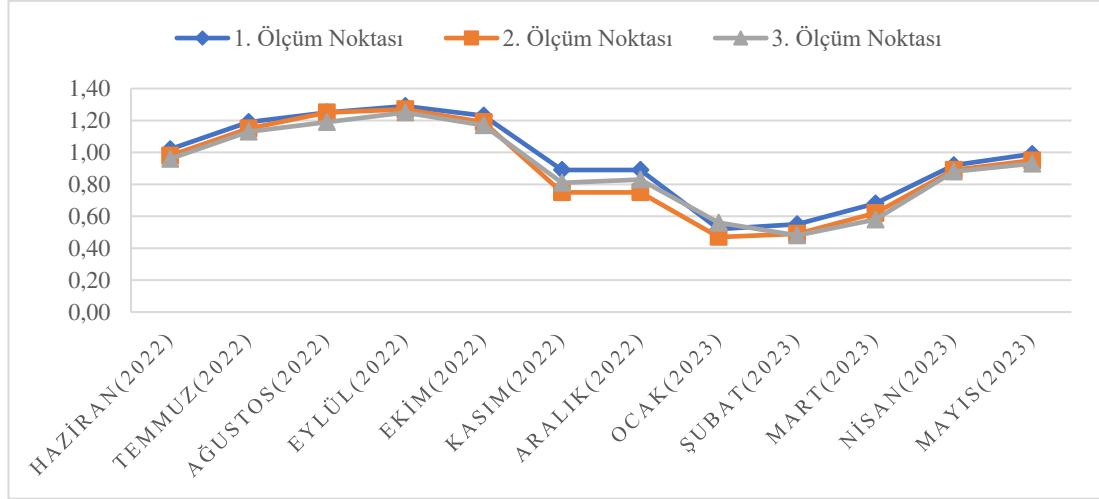
4.7 Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Bu çalışma kapsamında, Haziran 2022 ile Mayıs 2023 arasında Şenyurt Göleti’nde yer alan üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak kimyasal oksijen ihtiyacı ölçülmüştür. Eylül ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı 1,29 mg/L olarak kaydedilmiştir. Ocak ayında 2. ölçüm noktasında en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı 0,47 mg/L olarak belirlenmiştir. İstasyonlar ve aylar bazında kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin ortalaması hesaplanarak, mevsimsel değişimlerin detaylı bir analizi yapılmıştır (Tablo 4.7 ve Grafik 4.7). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında kimyasal oksijen ihtiyacı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Tablo 4.7 Kimyasal oksijen ihtiyacının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	7	KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (mg/L)	1,02	0,98	0,96	0,99				
Temmuz			1,19	1,15	1,13	1,16	1,12			
Ağustos			1,25	1,25	1,19	1,23	0,10			
Eylül			1,29	1,27	1,25	1,27				
Ekim			1,23	1,19	1,17	1,20		1,09		
Kasım			0,89	0,75	0,81	0,82		0,20		
Aralık			0,89	0,75	0,83	0,82				
Ocak			0,52	0,47	0,56	0,52			0,62	
Şubat			0,55	0,49	0,48	0,51			0,15	
Mart			0,68	0,62	0,58	0,63				
Nisan			0,92	0,89	0,88	0,90				0,83
Mayıs			0,99	0,95	0,93	0,96				0,14
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		0,95	0,90	0,90	0,92	1,15 ±0,10 ^c	1,14 ±0,20 ^c	0,65 ±0,15 ^g	0,86 ±0,14 ^c
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,27	0,28	0,26	0,27	1,13 ±0,10 ^c	1,07 ±0,20 ^{cd}	0,57 ±0,15 ^g	0,82 ±0,14 ^c
3. Ö.N.							1,09 ±0,10 ^{cd}	1,08 ±0,20 ^{cd}	0,62 ±0,15 ^g	0,80 ±0,14 ^c

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P < 0,05$).



Grafik 4.7 Kimyasal oksijen ihtiyacının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.8 Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Şenyurt Göleti’nde üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) değerlerinin analizini yapmaktadır. Biyolojik oksijen ihtiyacı, suyun içerdiği organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından ne kadar oksitlendiğini gösteren bir parametredir ve su kalitesinin belirlenmesinde önemli bir göstergedir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı 1,07 mg/L olarak kaydedilmiştir. Nisan ayında 1. ölçüm noktasında en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı 0,01 mg/L olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.8 ve Grafik 4.8). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında biyolojik oksijen ihtiyacı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

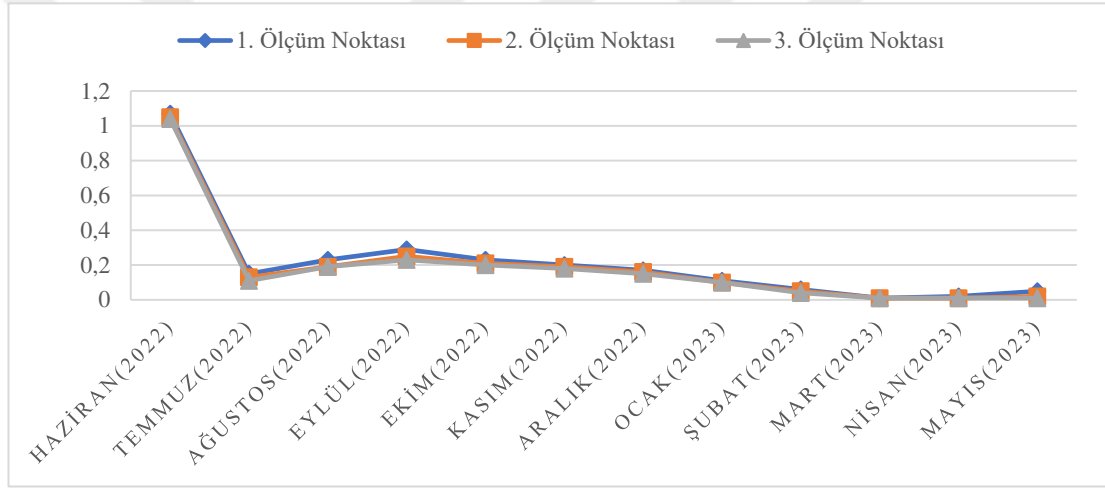
Tablo 4.8 Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	8	BİYOLOJİK OKSİJEN İHTİYACI (mg/L)	1,07	1,05	1,04	1,05				
Temmuz			0,15	0,13	0,11	0,13	0,46			
Ağustos			0,23	0,19	0,19	0,20	0,42			
Eylül			0,29	0,25	0,23	0,26				
Ekim			0,23	0,21	0,20	0,21		0,22		
Kasım			0,20	0,19	0,18	0,19		0,03		
Aralık			0,17	0,16	0,15	0,16				
Ocak			0,11	0,10	0,10	0,10			0,10	
Şubat			0,06	0,05	0,04	0,05			0,04	
Mart			0,01	0,01	0,01	0,01				

Tablo 4.8'in devamı

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1.ÖLÇÜM NOKTASI	2.ÖLÇÜM NOKTASI	3.ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Nisan	8	BİYOLOJİK OKSİJEN İHTİYACI (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01				0,02
Mayıs			0,05	0,02	0,01	0,03				0,01
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		0,22	0,20	0,19	0,20	0,48 ±0,42 ^{ab}	0,24 ±0,03 ^b	0,11 ±0,04 ^f	0,03 ±0,01 ^g
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,28	0,28	0,28	0,28	0,46 ±0,42 ^{ab}	0,22 ±0,03 ^b	0,10 ±0,04 ^f	0,01 ±0,01 ^g
3. Ö.N.							0,45 ±0,42 ^{ab}	0,20 ±0,03 ^b	0,10 ±0,04 ^f	0,01 ±0,01 ^g

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P < 0,05$).



Grafik 4.8 Biyolojik oksijen ihtiyacının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

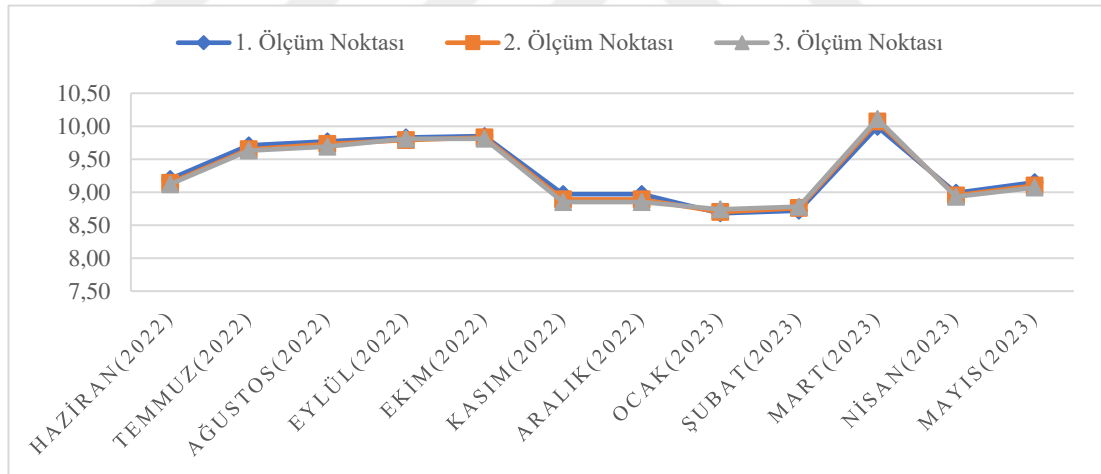
4.9 Klorür (mg/L)

Üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen klorür seviyelerinin analizini yapmaktadır. Klorür, suyun tuzluluk düzeyini belirlemek için önemli bir parametre olarak kabul edilir ve su kalitesi değerlendirmelerinde kullanılır. En yüksek klorür değeri Mart ayında 3. ölçüm noktasında, en düşük klorür değeri Ocak ayında 1. ölçüm noktasında kaydedilmiştir (Tablo 4.9 ve Grafik 4.9). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında klorür miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Tablo 4.9 Klorür miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	9	KLORÜR (mg/L)	9,20	9,14	9,12	9,15				
Temmuz			9,71	9,65	9,63	9,66	9,52			
Ağustos			9,77	9,73	9,69	9,73	0,26			
Eylül			9,83	9,79	9,81	9,81				
Ekim			9,85	9,83	9,81	9,83		9,51		
Kasım			8,97	8,89	8,85	8,90		0,43		
Aralık			8,97	8,89	8,85	8,90				
Ocak			8,68	8,70	8,74	8,71			8,79	
Şubat			8,72	8,76	8,78	8,75			0,08	
Mart			9,99	10,07	10,11	10,06				
Nisan			8,99	8,95	8,93	8,96				9,37
Mayıs			9,15	9,10	9,07	9,11				0,49
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		9,32	9,29	9,28	9,30	9,56 ±0,26 ^d	9,55 ±0,43 ^d	8,79 ±0,08 ^f	9,38 ±0,49 ^e
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,48	0,49	0,49	0,48	9,51 ±0,26 ^d	9,50 ±0,43 ^d	8,78 ±0,08 ^f	9,37 ±0,49 ^e
3. Ö.N.							9,48 ±0,26 ^d	9,49 ±0,43 ^d	8,79 ±0,08 ^f	9,37 ±0,49 ^e

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır (P<0,05).



Grafik 4.9 Klorür miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.10 Toplam Fosfor (mg/L)

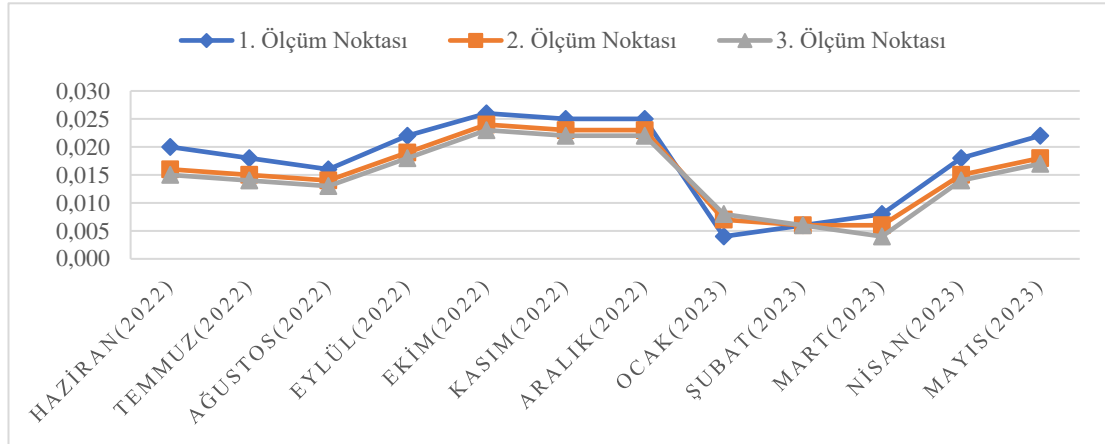
Üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen fosfor seviyelerinin analizini yapmaktadır. Fosfor, sucul ekosistemlerdeki besin döngüsünde önemli bir rol oynar ve su kalitesi değerlendirmelerinde önemli bir parametre olarak kabul edilir. Ekim ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek fosfat seviyesi 0,026 mg/L olarak kaydedilmiştir.

(Tablo 4.10 ve Grafik 4.10). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında toplam fosfor miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.10 Toplam fosfor miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	10	FOSFAT (mg/L)	0,020	0,016	0,015	0,017				
Temmuz			0,018	0,015	0,014	0,016	0,016			
Ağustos			0,016	0,014	0,013	0,014	0,001			
Eylül			0,022	0,019	0,018	0,020				
Ekim			0,026	0,024	0,023	0,024		0,022		
Kasım			0,025	0,023	0,022	0,023		0,002		
Aralık			0,025	0,023	0,022	0,023				
Ocak			0,004	0,007	0,008	0,006			0,012	
Şubat			0,006	0,006	0,006	0,006			0,008	
Mart			0,008	0,006	0,004	0,006				
Nisan			0,018	0,015	0,014	0,016				0,014
Mayıs			0,022	0,018	0,017	0,019				0,006
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		0,018	0,016	0,015	0,016	0,018 ±0,001 ^c	0,024 ±0,002 ^c	0,012 ±0,008 ^f	0,016 ±0,006 ^c
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,008	0,006	0,006	0,007	0,015 ±0,001 ^c	0,022 ±0,002 ^c	0,012 ±0,008 ^f	0,013 ±0,006 ^c
3. Ö.N.							0,014 ±0,001 ^c	0,021 ±0,002 ^c	0,012 ±0,008 ^f	0,012 ±0,006 ^c

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.10 Toplam fosfor miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.11 Sülfat (mg/L)

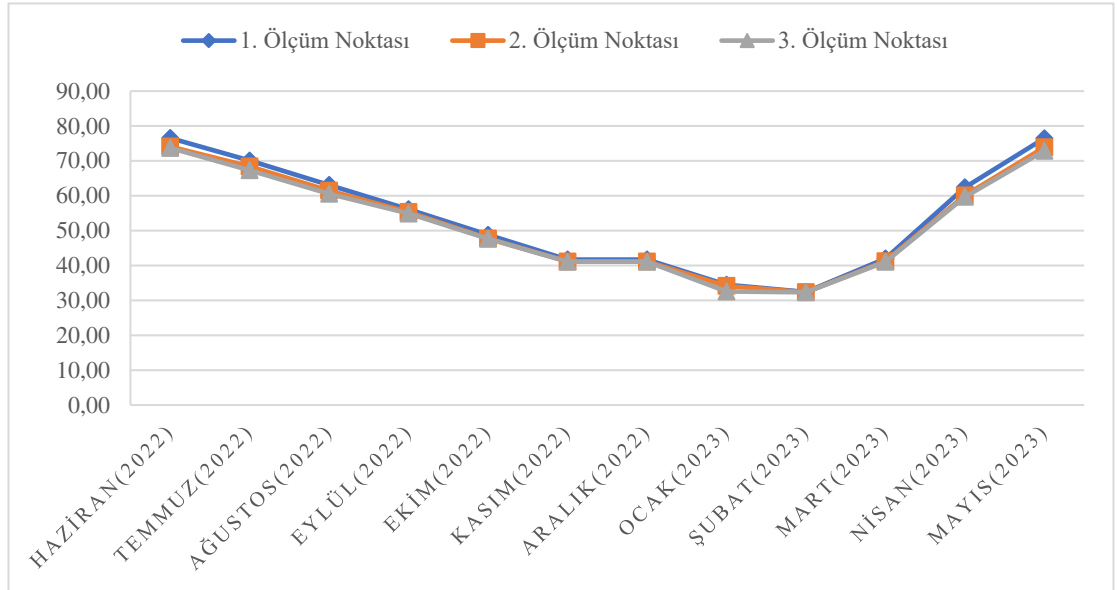
Haziran 2022 ile Mayıs 2023 arasında Şenyurt Göleti'nde yer alan üzere üç farklı ölçüm noktasından aylık olarak sülfat seviyeleri ölçülmüştür. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek sülfat seviyesi 76,54 mg/L olarak kaydedilmiştir. Şubat ayında

3. ölçüm noktasında 32,32 mg/L ile en düşük sülfat seviyesi gözlemlenmiştir (Tablo 4.11 ve Grafik 4.11). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında sülfat miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.11 Sülfat miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	S.N.	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	11	SÜLFAT (mg/L)	76,54	74,10	73,72	74,79				
Temmuz			70,08	68,40	67,32	68,60	68,37			
Ağustos			63,10	61,46	60,57	61,71	5,34			
Eylül			56,12	55,34	54,90	55,45				
Ekim			48,80	47,74	47,68	48,07		48,28		
Kasım			41,70	41,14	41,08	41,31		5,78		
Aralık			41,70	41,14	41,08	41,31				
Ocak			34,48	34,14	32,56	33,73			35,80	
Şubat			32,42	32,36	32,32	32,37			3,93	
Mart			41,98	41,22	41,06	41,42				
Nisan			62,40	60,08	59,70	60,73				58,86
Mayıs			76,46	73,90	72,90	74,42				13,54
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		53,82	52,59	52,07	52,82	69,91 ±5,34 ^b	48,87 ±5,78 ^c	36,20 ±3,93 ^f	60,28 ±13,54 ^b
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		15,81	15,00	14,85	15,22	67,99 ±5,34 ^b	48,07 ±5,78 ^c	35,88 ±3,93 ^f	58,40 ±13,54 ^c
3. Ö.N.							67,20 ±5,34 ^b	47,89 ±5,78 ^c	35,32 ±3,93 ^f	57,89 ±13,54 ^c

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.11 Sülfat miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

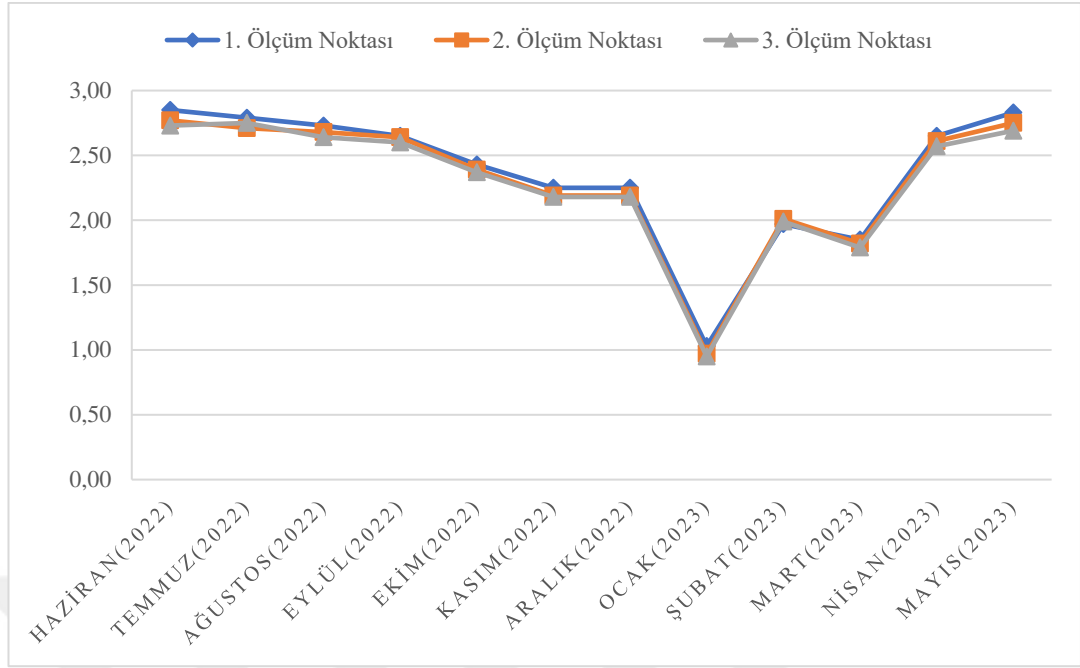
4.12 Sülfid (mg/L)

Şenyurt Göleti’nde yer alan ölçüm noktası 1, ölçüm noktası 2 ve ölçüm noktası 3 olmak üzere üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak sülfid seviyeleri ölçülmüştür. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek sülfid seviyesi 2,85 mg/L olarak kaydedilmiştir. Ocak ayında 3. ölçüm noktasında 0,95 mg/L ile en düşük sülfid seviyesi gözlemlenmiştir. Ölçüm noktaları ve aylar bazında sülfid seviyelerinin ortalaması hesaplanmış ve sülfidin mevsimsel ve istasyon bazında değişimleri analiz edilmiştir (Tablo 4.12 ve Grafik 4.12). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında sülfid miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.12 Sülfid miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	12	SÜLFİT (mg/L)	2,85	2,77	2,73	2,78				
Temmuz			2,79	2,71	2,75	2,75	2,74			
Ağustos			2,73	2,68	2,64	2,68	0,04			
Eylül			2,65	2,64	2,60	2,63				
Ekim			2,43	2,39	2,37	2,40		2,41		
Kasım			2,25	2,19	2,18	2,21		0,17		
Aralık			2,25	2,19	2,18	2,21				
Ocak			1,03	0,97	0,95	0,98			1,73	
Şubat			1,97	2,01	1,99	1,99			0,53	
Mart			1,85	1,82	1,79	1,82				
Nisan			2,65	2,61	2,57	2,61				2,40
Mayıs			2,83	2,75	2,69	2,76				0,41
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		2,36	2,31	2,29	2,32	2,79 ±0,04 ^b	2,44 ±0,17 ^d	1,75 ±0,53 ^f	2,44 ±0,41 ^d
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,54	0,53	0,52	0,53	2,72 ±0,04 ^b	2,41 ±0,17 ^d	1,72 ±0,53 ^f	2,39 ±0,41 ^d
3. Ö.N.							2,71 ±0,04 ^b	2,38 ±0,17 ^d	1,71 ±0,53 ^f	2,35 ±0,41 ^d

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.12 Sülfit miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.13 Sodyum (mg/L)

Şubat ayında 3. ölçüm noktasında 61,68 mg/L ile en düşük sodyum seviyesi gözlemlenmiştir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek sodyum seviyesi 97,42 mg/L olarak kaydedilmiştir. Ölçüm noktaları ve aylar bazında sodyum seviyelerinin ortalaması hesaplanmış ve sodyumun mevsimsel ve istasyon bazında değişimleri analiz edilmiştir (Tablo 4.13 ve Grafik 4.13). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında sodyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

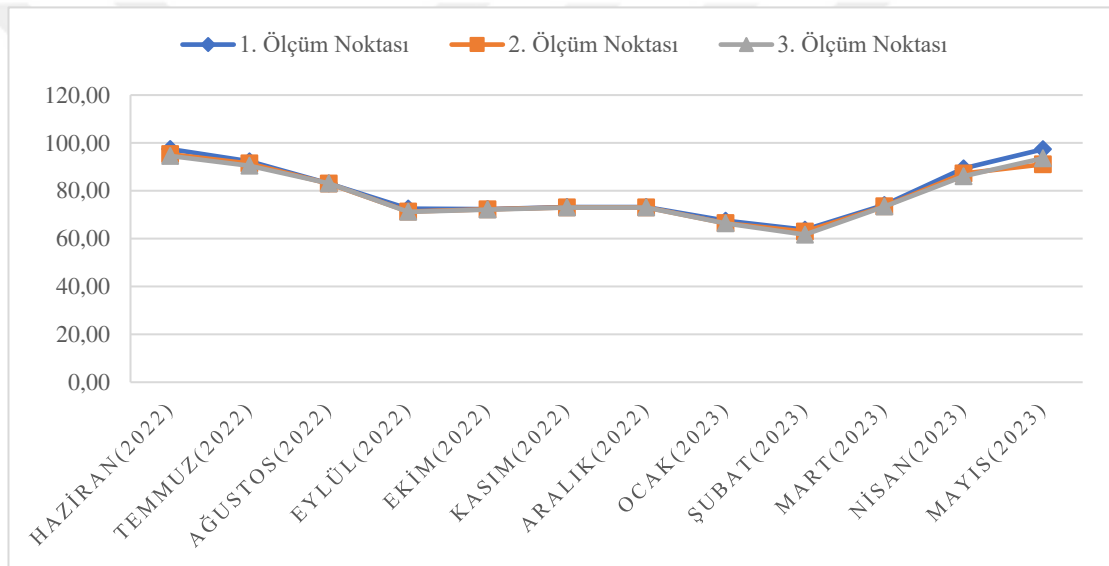
Tablo 4.13 Sodyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	13	SODYUM (mg/L)	97,42	95,30	94,58	95,77				
Temmuz			92,32	91,40	90,46	91,39	90,07			
Ağustos			83,06	82,98	83,08	83,04	5,28			
Eylül			72,54	71,30	71,20	71,68				
Ekim			72,36	72,24	72,16	72,25		72,34		
Kasım			73,22	73,06	73,00	73,09		0,58		
Aralık			73,22	73,06	73,00	73,09				
Ocak			67,50	66,46	66,40	66,79			67,56	
Şubat			63,74	62,96	61,68	62,79			4,24	

Tablo 4.13'ün devamı

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Mart			74,04	73,48	73,43	73,65				
Nisan			89,36	87,22	86,10	87,56				85,07
Mayıs			97,36	91,06	93,60	94,01				8,49
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		79,68	78,38	78,22	78,76	90,93 ±5,28 ^{ab}	72,71 ±0,58 ^c	68,15 ±4,24 ^{cd}	86,92 ±8,49 ^b
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		11,73	10,72	10,94	11,11	89,89 ±5,28 ^b	72,20 ±0,58 ^c	67,49 ±4,24 ^{cd}	83,92 ±8,49 ^b
3. Ö.N.							89,37 ±5,28 ^b	72,12 ±0,58 ^c	67,03 ±4,24 ^{cd}	84,38 ±8,49 ^b

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P < 0,05$).



Grafik 4.13 Sodyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

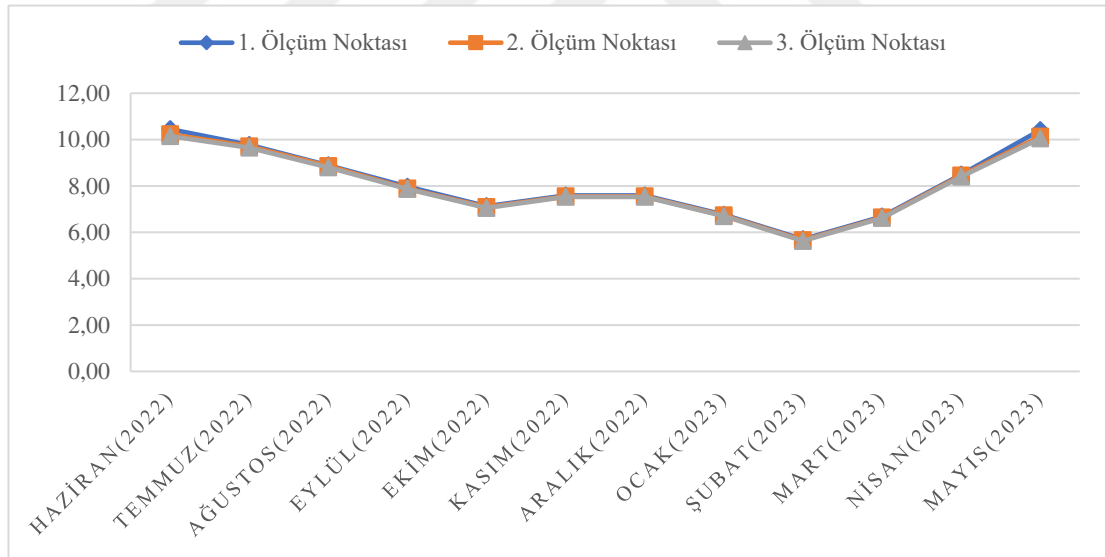
4.14 Potasyum (mg/L)

Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek potasyum seviyesi 10,45 mg/L olarak kaydedilmiştir. Ölçüm noktalarında ve aylar bazında potasyum seviyelerinin ortalaması hesaplanmış ve potasyumun mevsimsel ve istasyon bazında değişimleri analiz edilmiştir. Şubat ayında 3. ölçüm noktasında 5,63 mg/L ile en düşük potasyum seviyesi gözlemlenmiştir (Tablo 4.14 ve Grafik 4.14). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında potasyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Tablo 4.14 Potasyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	14	POTASYUM (mg/L)	10,45	10,23	10,15	10,28				
Temmuz			9,77	9,71	9,65	9,71	9,61			
Ağustos			8,89	8,86	8,80	8,85	0,59			
Eylül			7,97	7,89	7,87	7,91				
Ekim			7,13	7,09	7,05	7,09		7,52		
Kasım			7,59	7,55	7,53	7,56		0,34		
Aralık			7,59	7,55	7,53	7,56				
Ocak			6,76	6,73	6,70	6,73			6,65	
Şubat			5,70	5,66	5,63	5,66			0,78	
Mart			6,68	6,64	6,62	6,65				
Nisan			8,49	8,45	8,40	8,45				8,43
Mayıs			10,41	10,13	10,05	10,20				1,45
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		8,12	8,04	8,00	8,05	9,70 ±0,59 ^{ab}	7,56 ±0,54 ^{bc}	6,68 ±0,78 ^c	8,53 ±1,45 ^b
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		1,52	1,46	1,44	1,48	9,60 ±0,59 ^{ab}	7,51 ±0,54 ^{bc}	6,65 ±0,78 ^c	8,41 ±1,45 ^b
3. Ö.N.							9,53 ±0,59 ^{ab}	7,48 ±0,54 ^{bc}	6,62 ±0,78 ^c	8,36 ±1,45 ^b

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır (P<0,05).



Grafik 4.14 Potasyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.15 Toplam Sertlik (mg/L CaCO₃)

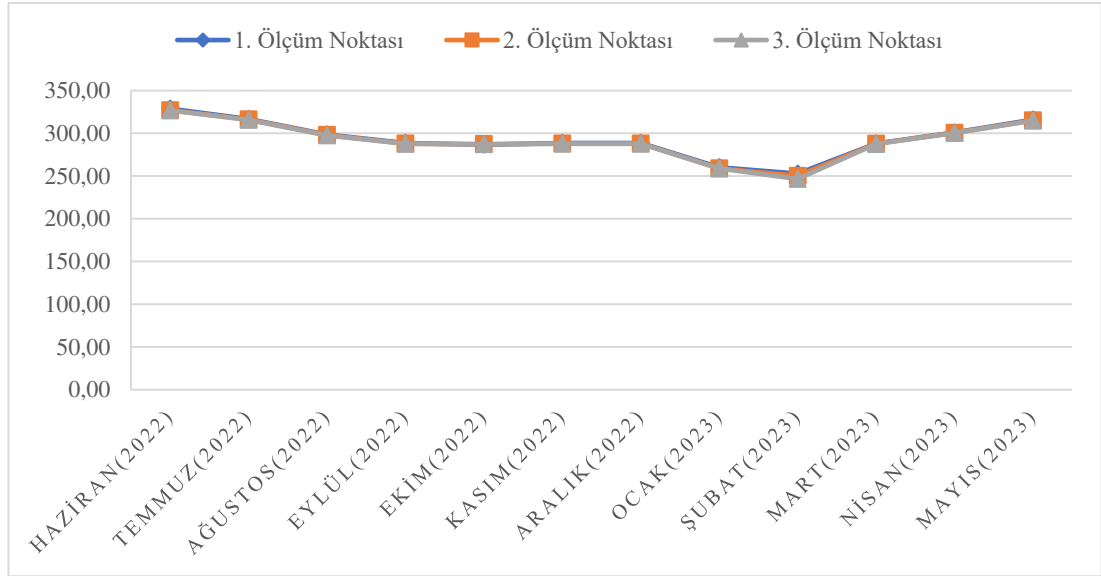
Toplam sertlik, suyun içindeki kalsiyum ve magnezyum tuzlarının varlığıyla belirlenen bir parametredir ve su kalitesi için önemli bir göstergedir. Şenyurt Göleti'nde üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülen toplam sertlik verileri incelendiğinde, suyun minerallerle zenginleşme düzeyinin mevsimsel ve bölgesel değişkenlikler gösterdiği

görülmektedir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek toplam sertlik seviyesi 328,80 mg/L kaydedilmiştir. Bu durum, muhtemelen yaz aylarında artan buharlaşma ve azalan su debisi ile ilişkilendirilebilir. Diğer aylar ve ölçüm noktaları için ise genellikle toplam sertlik seviyelerinde bir düşüş eğilimi gözlenmiştir. Şubat ayında 3. ölçüm noktasında 246,54 mg/L en düşük toplam sertlik seviyeleri belirlenmiştir. (Tablo 4.15 ve Grafik 4.15). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında toplam sertlik miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.15 Toplam sertlik miktarının (mg/l CaCO₃) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	15	TOPLAM SERTLİK (mg/L)	328,80	327,00	326,66	327,49				
Temmuz			316,76	316,20	315,66	316,21	313,90			
Ağustos			298,58	298,02	297,46	298,02	12,14			
Eylül			288,68	287,94	287,60	288,07				
Ekim			286,58	287,34	287,20	287,04		287,75		
Kasım			288,68	287,98	287,74	288,13		0,50		
Aralık			288,68	287,98	287,74	288,13				
Ocak			260,18	258,88	258,80	259,29			265,76	
Şubat			252,82	250,18	246,54	249,85			16,29	
Mart			288,13	287,79	287,43	287,78				
Nisan			300,94	300,60	300,28	300,61				301,24
Mayıs			316,04	315,12	314,80	315,32				11,25
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		292,91	292,09	291,49	292,16	314,71 ±12,14 ^{bc}	287,98 ±0,50 ^{cd}	267,23 ±16,29 ^{de}	301,70 ±11,25 ^c
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		21,92	22,13	22,65	22,23	313,74 ±12,14 ^{bc}	287,75 ±0,50 ^{cd}	265,68 ±16,29 ^{de}	301,17 ±11,25 ^c
3. Ö.N.							313,26 ±12,14 ^{bc}	287,51 ±0,50 ^{cd}	264,36 ±16,29 ^{de}	300,84 ±11,25 ^c

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.15 Toplam sertlik miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.16 Toplam Alkanite (mg/L CaCO₃)

Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en üst toplam alkanite seviyesi 332,86 mg/L kaydedilmiştir. Bu durum, muhtemelen yaz aylarında artan fotosentez aktiviteleriyle karbonat ve bikarbonat iyonlarının suya salınmasıyla ilişkilendirilebilir. Diğer aylar ve istasyonlar için ise genellikle toplam alkanite seviyelerinde bir düşüş eğilimi gözlenmiştir. Örneğin, Şubat ayında 3. ölçüm noktasında 247,97 mg/L en düşük toplam alkanite seviyeleri belirlenmiştir. Bu durum, kış aylarında azalan fotosentez aktiviteleri ve dolayısıyla karbonat ve bikarbonat iyonlarının azalmasıyla açıklanabilir (Tablo 4.16 ve Grafik 4.16). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında toplam alkanite miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

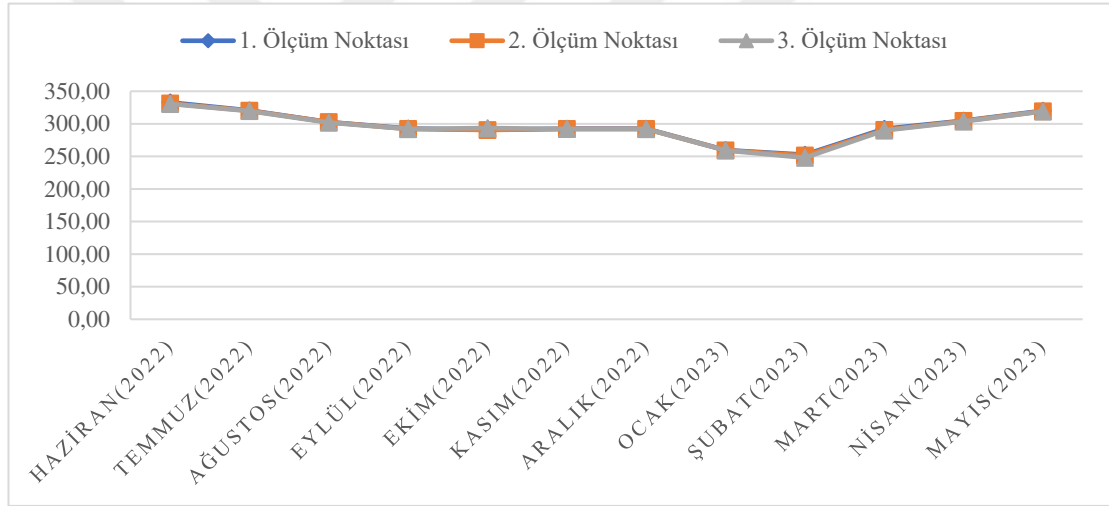
Tablo 4.16 Toplam alkanite miktarının (mg/L CaCO₃) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
	16	TOPLAM ALKANİTE (mg/L)	332,86	331,18	330,54	331,53				
Haziran			320,60	320,14	319,70	320,15	318,00			
Temmuz			302,54	302,66	301,80	302,33	12,01			
Ağustos			292,86	292,10	291,98	292,31				
Eylül			290,76	290,50	293,48	291,58		292,05		
Ekim			292,60	292,10	292,09	292,26		0,33		
Kasım										

Tablo 4.16'nın devamı

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Aralık	16	TOPLAM ALKANİTE (mg/L)	292,60	292,10	292,06	292,25				
Ocak			259,65	259,29	259,17	259,37			267,42	
Şubat			252,63	251,29	247,97	250,63			17,92	
Mart			292,35	290,67	289,79	290,94				
Nisan			304,90	304,38	303,61	304,30				304,90
Mayıs			320,12	319,26	318,98	319,45				11,65
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		296,21	295,47	295,10	295,59	318,67 ±12,01 ^{ab}	292,07 ±0,33 ^{bc}	268,29 ±17,92 ^{de}	305,79 ±11,65 ^b
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		23,24	23,21	23,59	23,33	317,99 ±12,01 ^{ab}	291,57 ±0,33 ^{bc}	267,56 ±17,92 ^{de}	304,77 ±11,65 ^b
3. Ö.N.							317,35 ±12,01 ^{ab}	292,52 ±0,33 ^{bc}	266,40 ±17,92 ^{de}	304,13 ±11,65 ^b

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır (P<0,05).



Grafik 4.16 Toplam alkanite miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.17 Magnezyum (mg/L)

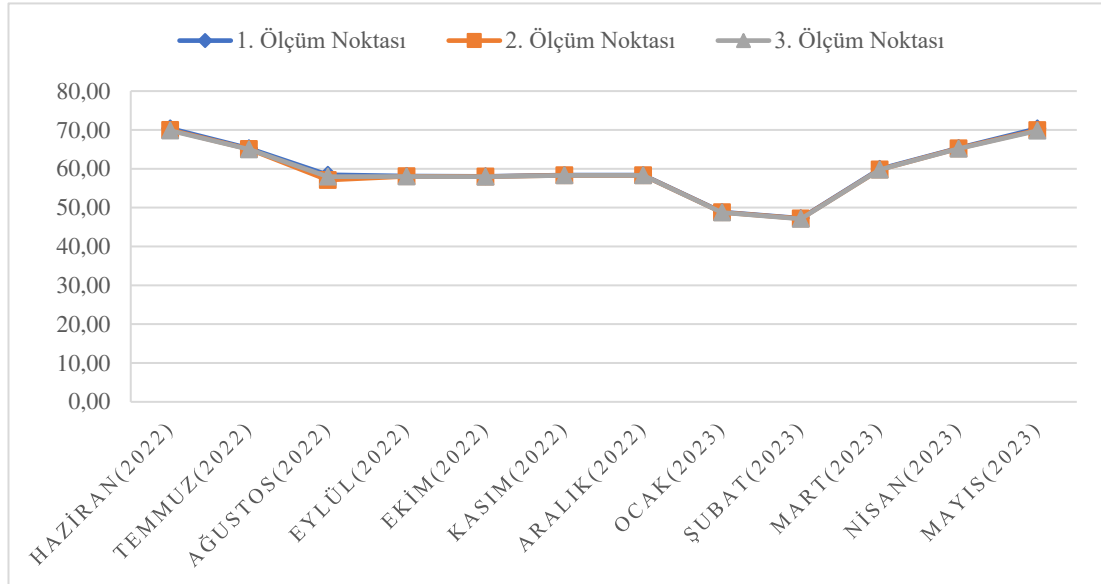
Şenyurt Göleti'ndeki üç farklı ölçüm noktasında magnezyum seviyeleri aylık olarak ölçülmüştür. Magnezyum, suyun mineral içeriğinin bir göstergesi olarak önemlidir ve su kalitesi üzerinde etkilidir. Magnezyum seviyeleri mevsimsel ve bölgesel değişiklikler göstermektedir. 1. ölçüm noktasında, Haziran ayında en yüksek magnezyum seviyelerini 70,40 mg/L kaydetmiştir. Diğer aylarda ve ölçüm noktalarında da genel olarak magnezyum seviyelerinde bir düşüş eğilimi görülmüştür. Şubat ayında 3. ölçüm noktasında 47,10 mg/L en düşük magnezyum seviyeleri gözlemlenmiştir. Bu düşüş, kış aylarında yağışların artması ve sulama suyu kullanımının azalmasıyla

ilişkilendirilebilir (Tablo 4.17 ve Grafik 4.17). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında magnezyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.17 Magnezyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	17	MAGNEZYUM (mg/L)	70,40	70,00	69,84	70,08				
Temmuz			65,28	65,06	65,00	65,11	64,35			
Ağustos			58,46	57,10	57,98	57,85	5,02			
Eylül			58,14	58,06	58,02	58,07				
Ekim			58,06	58,00	57,96	58,01		58,14		
Kasım			58,38	58,32	58,30	58,33		0,14		
Aralık			58,38	58,32	58,30	58,33				
Ocak			48,86	48,80	48,74	48,80			51,44	
Şubat			47,26	47,18	47,10	47,18			4,92	
Mart			59,96	59,80	59,78	59,85				
Nisan			65,34	65,26	65,18	65,26				65,05
Mayıs			70,38	69,96	69,80	70,05				4,17
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		59,91	59,66	59,67	59,74	64,71 ±5,02 ^{bc}	58,19 ±0,14 ^e	51,50 ±4,92 ^{cd}	65,23 ±4,17 ^{bc}
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		7,22	7,15	7,10	7,16	64,05 ±5,02 ^{bc}	58,13 ±0,14 ^e	51,43 ±4,92 ^{cd}	65,01 ±4,17 ^{bc}
3. Ö.N.							64,27 ±5,02 ^{bc}	58,09 ±0,14 ^e	51,38 ±4,92 ^{cd}	64,92 ±4,17 ^{bc}

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.17 Magnezyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

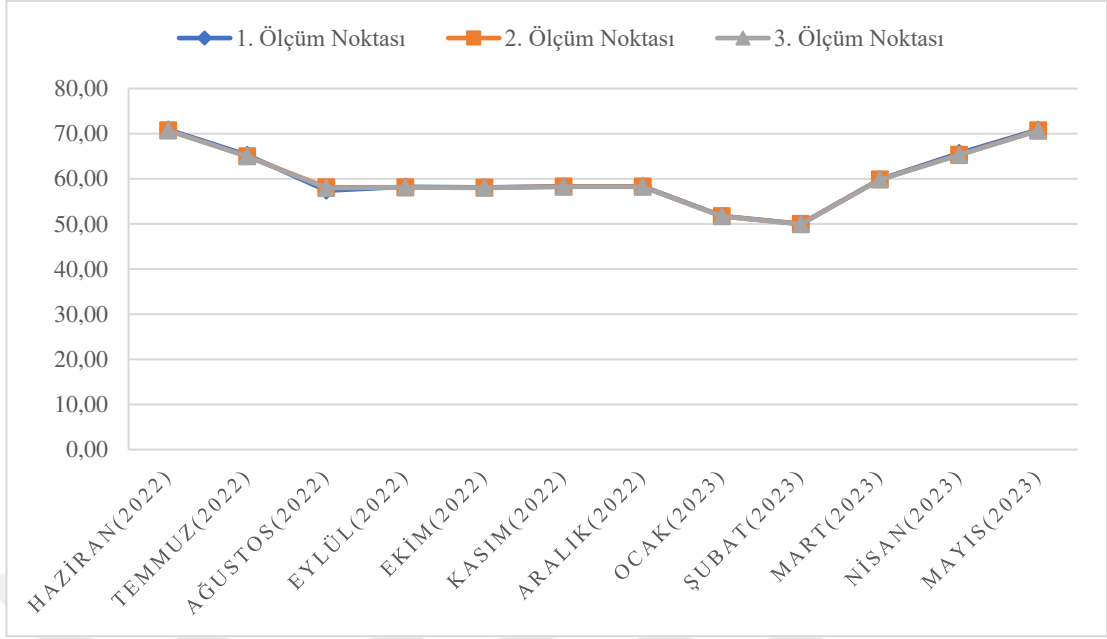
4.18 Kalsiyum (mg/L)

Kalsiyum seviyeleri ölçüm noktaları arasında ve aylar boyunca nispeten benzer bir eğilim göstermektedir. Haziran ayında genellikle en yüksek kalsiyum seviyeleri gözlemlenmiştir, 1. ölçüm noktasında 70,92 mg/L olarak ölçülmüştür. Bu durum, yaz aylarında suyun buharlaşması ve göldeki su seviyelerinin düşmesiyle mineral konsantrasyonlarının artmasına bağlı olabilir. Diğer aylarda ise kalsiyum seviyelerinde istikrarlı bir düşüş eğilimi gözlenmiştir. Ocak ayında 3. ölçüm noktasında 51,68 mg/L ile en düşük kalsiyum seviyeleri kaydedilmiştir. (Tablo 4.18 ve Grafik 4.18). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında kalsiyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.18 Kalsiyum miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	18	KALSİYUM (mg/L)	70,92	70,74	70,70	70,79				
Temmuz			65,28	64,98	64,98	65,08	64,56			
Ağustos			57,38	58,12	57,94	57,81	5,31			
Eylül			58,24	58,12	58,08	58,15				
Ekim			58,10	58,04	58,00	58,05		58,16		
Kasım			58,34	58,28	58,22	58,28		0,10		
Aralık			58,34	58,28	58,22	58,28				
Ocak			51,76	51,72	51,68	51,72			53,32	
Şubat			50,02	49,98	49,92	49,97			3,58	
Mart			59,90	59,86	59,84	59,87				
Nisan			65,68	65,32	65,24	65,41				65,34
Mayıs			70,88	70,72	70,64	70,75				4,44
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		60,40	60,35	60,29	60,35	64,53 ±5,31 ^{ab}	58,23 ±0,10 ^b	53,37 ±3,58 ^{bc}	65,49 ±4,44 ^a
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		6,62	6,52	6,52	6,55	64,61 ±5,31 ^{ab}	58,15 ±0,10 ^b	53,33 ±3,58 ^{bc}	65,30 ±4,44 ^a
3. Ö.N.							64,54 ±5,31 ^{ab}	58,10 ±0,10 ^b	53,27 ±3,58 ^{bc}	65,24 ±4,44 ^a

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.18 Kalsiyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

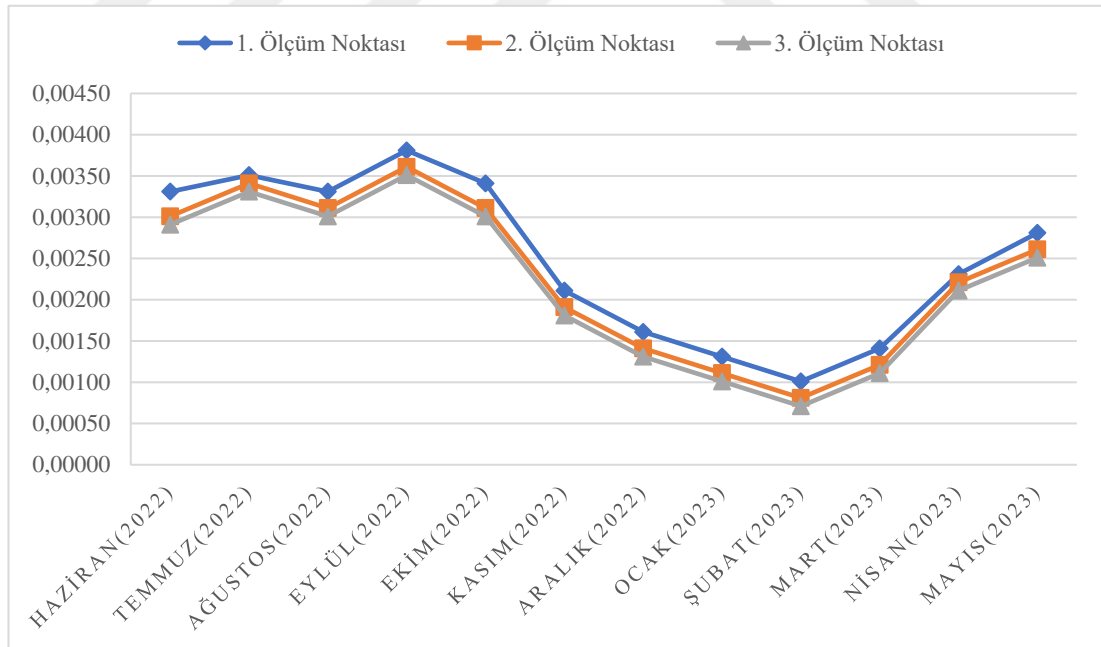
4.19 Nitrit (mg/L)

Nitrit seviyeleri genellikle ölçüm noktaları arasında ve aylar boyunca benzer bir eğilim göstermektedir. Haziran ayında, 1. ölçüm noktasında 0,00331 mg/L olarak başlayarak Temmuz ve Ağustos aylarında hafif bir artış göstermiş, Eylül ayında ise en yüksek seviyeye (0,00381 mg/L) ulaşmıştır. Diğer aylarda, nitrit seviyelerinde genellikle istikrarlı bir düşüş eğilimi gözlenmektedir. Şubat ayında 3. ölçüm noktasında 0,00071 mg/L ile en düşük seviyeler kaydedilmiştir. Bu düşüş, soğuk kış aylarında biyokimyasal aktivitelerin azalması ve azot döngüsündeki yavaşlamalarla ilişkilendirilebilir. (Tablo 4.19 ve Grafik 4.19). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında nitrit miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Tablo 4.19 Nitrit miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	19	NİTRİT (mg/L)	0,00331	0,00301	0,00291	0,00308				
Temmuz			0,00351	0,00341	0,00331	0,00341	0,00321			
Ağustos			0,00331	0,00311	0,00301	0,00314	0,00014			
Eylül			0,00381	0,00361	0,00351	0,00364				
Ekim			0,00341	0,00311	0,00301	0,00318		0,00292		
Kasım			0,00211	0,00191	0,00181	0,00194		0,00072		
Aralık			0,00161	0,00141	0,00131	0,00144				
Ocak			0,00131	0,00111	0,00101	0,00114			0,00114	
Şubat			0,00101	0,00081	0,00071	0,00084			0,00024	
Mart			0,00141	0,00121	0,00111	0,00124				
Nisan			0,00231	0,00221	0,00211	0,00221				0,00203
Mayıs			0,00281	0,00261	0,00251	0,00264				0,00059
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		0,00249	0,00229	0,00219	0,00233	0,00338 ±0,00014 ^{ab}	0,00311 ±0,00072 ^b	0,00131 ±0,00024 ^{ef}	0,00218 ±0,00059 ^d
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,00099	0,00098	0,00098	0,00099	0,00318 ±0,00014 ^{ab}	0,00288 ±0,00072 ^c _d	0,00111 ±0,00024 ^{ef}	0,00201 ±0,00059 ^d _e
3. Ö.N.							0,00308 ±0,00014 ^b	0,00278 ±0,00072 ^c _d	0,00101 ±0,00024 ^{ef}	0,00191 ±0,00059 ^d _e

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder ($P < 0,05$)



Grafik 4.19 Nitrit miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

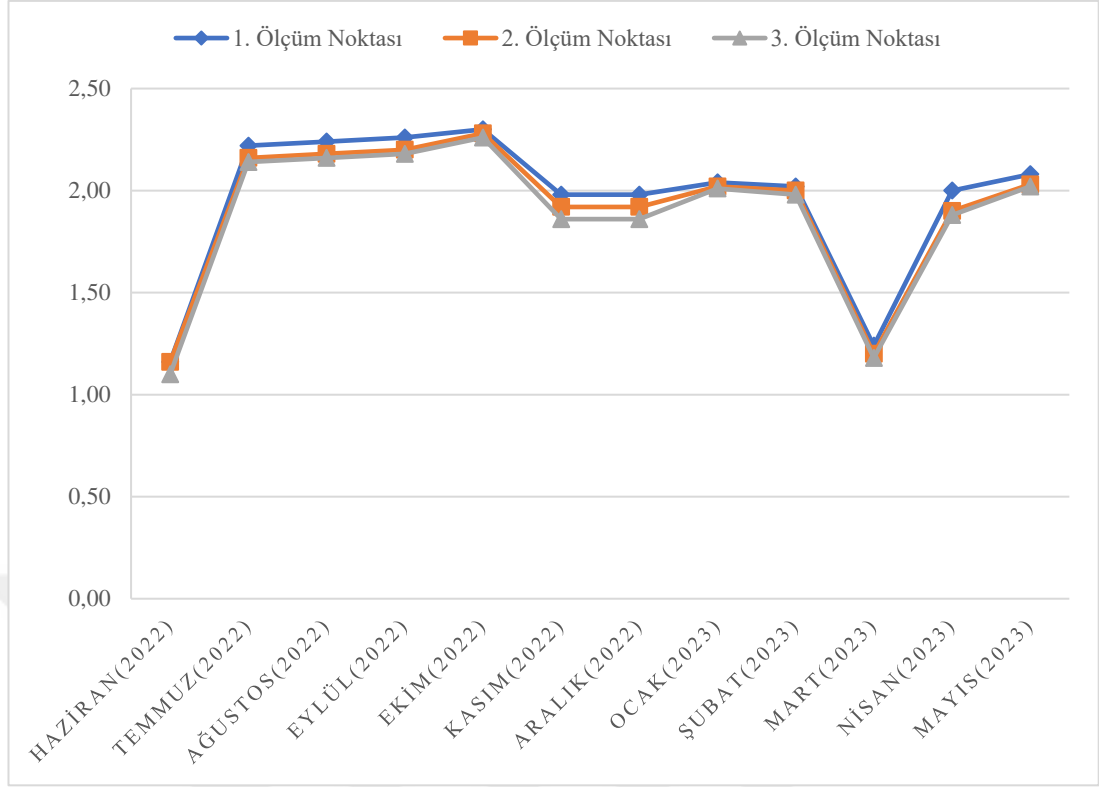
4.20 Nitrat (mg/L)

Nitrat seviyeleri, Şenyurt Göleti’nde üç farklı ölçüm noktasında aylık olarak ölçülmüştür. Nitrat seviyeleri genellikle ölçüm noktaları arasında ve aylar boyunca benzer bir eğilim göstermektedir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında 1,16 mg/L olarak ölçülmüş ve Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında artarak 2,26 mg/L’ye ulaşmıştır. Bu artışlar, yaz aylarında artan tarımsal faaliyetler ve sıcak hava koşullarıyla ilişkili olabilir. Ekim ayında ise seviyeler tekrar 2,30 mg/L’ye yükselmiş, bu da muhtemelen sonbahar döneminde yağışlar ve toprak erozyonundan kaynaklanan fazla besin yüklemesiyle ilişkilendirilebilir. (Tablo 4.20 ve Grafik 4.20). İstatistiksel olarak ölçüm noktaları arasında nitrat miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.20 Nitrat miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞLEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	20	NİTRAT (mg/L)	1,16	1,16	1,10	1,14				
Temmuz			2,22	2,16	2,14	2,17	1,84			
Ağustos			2,24	2,18	2,16	2,19	0,49			
Eylül			2,26	2,20	2,18	2,21				
Ekim			2,30	2,28	2,26	2,28		2,14		
Kasım			1,98	1,92	1,86	1,92		0,16		
Aralık			1,98	1,92	1,86	1,92				
Ocak			2,04	2,02	2,01	2,02			1,98	
Şubat			2,02	2,00	1,98	2,00			0,04	
Mart			1,24	1,20	1,18	1,21				
Nisan			2,00	1,90	1,88	1,93				1,73
Mayıs			2,08	2,03	2,02	2,04				0,37
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		1,96	1,91	1,89	1,92	1,87 ±0,49 ^d	2,18 ±0,16 ^b	2,01 ±0,04 ^c	1,77 ±0,37 ^{de}
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,37	0,36	0,37	0,37	1,83 ±0,49 ^d	2,13 ±0,16 ^b	1,98 ±0,04 ^c	1,71 ±0,37 ^{de}
3. Ö.N.							1,80 ±0,49 ^d	2,10 ±0,16 ^{bc}	1,95 ±0,04 ^c	1,69 ±0,37 ^{de}

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder ($P<0,05$)



Grafik 4.20 Nitrat miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

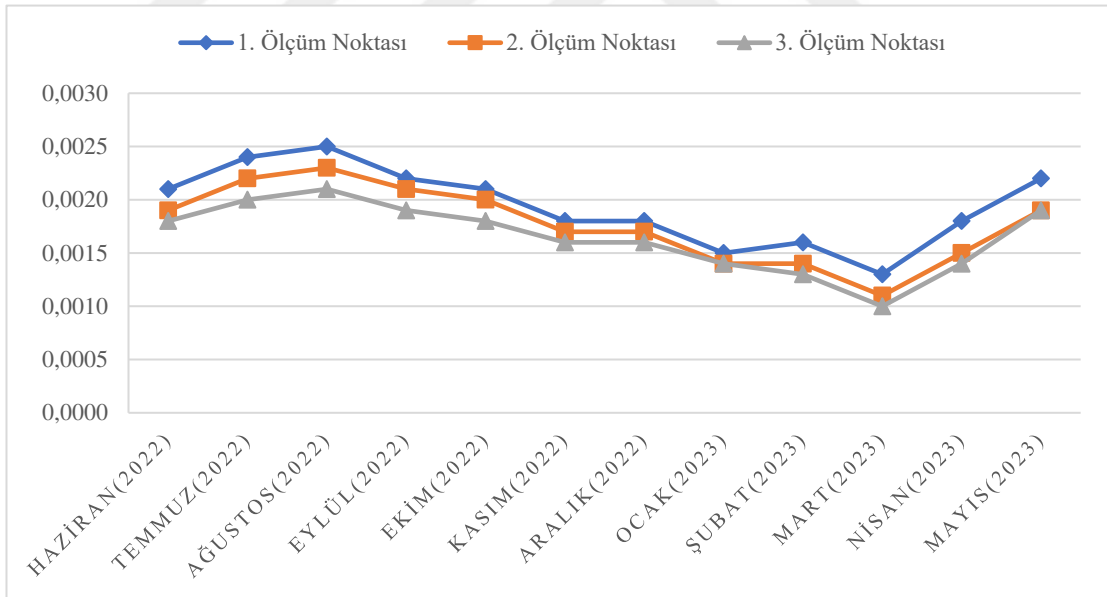
4.21 Amonyum Azotu (mg/L)

Üç ölçüm noktasında amonyum azotu seviyeleri genellikle istasyonlar arasında ve aylar boyunca benzer bir eğilim göstermektedir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında 0,0021 mg/L olarak ölçülmüş ve Temmuz ve Ağustos aylarında artarak 0,0025 mg/L'ye ulaşmıştır. Diğer ölçüm noktalarında da benzer eğilimler gözlemlenmiştir. Temmuz ayında 3. ölçüm noktasında 0,002 mg/L olan amonyum azotu seviyeleri, Ağustos ayında 0,0021 mg/L'ye yükselmiştir. Mart ayında ise genellikle düşük seviyeler gözlenmiştir (Tablo 4.21 ve Grafik 4.21). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında amonyum azotu bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Tablo 4.21 Amonyum azotu miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	21	AMONYUM AZOTU (mg/L)	0,0021	0,0019	0,0018	0,0019				
Temmuz			0,0024	0,0022	0,0020	0,0022	0,0021			
Ağustos			0,0025	0,0023	0,0021	0,0023	0,0002			
Eylül			0,0022	0,0021	0,0019	0,0021				
Ekim			0,0021	0,0020	0,0018	0,0020		0,0019		
Kasım			0,0018	0,0017	0,0016	0,0017		0,0002		
Aralık			0,0018	0,0017	0,0016	0,0017				
Ocak			0,0015	0,0014	0,0014	0,0014			0,0015	
Şubat			0,0016	0,0014	0,0013	0,0014			0,0001	
Mart			0,0013	0,0011	0,0010	0,0011				
Nisan			0,0018	0,0015	0,0014	0,0016				0,0016
Mayıs			0,0022	0,0019	0,0019	0,0020				0,0004
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		0,0019	0,0018	0,0017	0,0018	0,0023 ±0,002 ^b	0,0020 ±0,002 ^{cd}	0,0016 ±0,001 ^{ef}	0,0018 ±0,004 ^{dc}
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,0004	0,0004	0,0003	0,0004	0,0021 ±0,002 ^c	0,0019 ±0,002 ^d	0,0015 ±0,001 ^f	0,0015 ±0,004 ^f
3. Ö.N.							0,0020 ±0,002 ^{cd}	0,0018 ±0,002 ^{dc}	0,0014 ±0,001 ^{fg}	0,0014 ±0,004 ^{fg}

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P< 0,05)



Grafik 4.21 Amonyum azotu miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.22 Demir (mg/L)

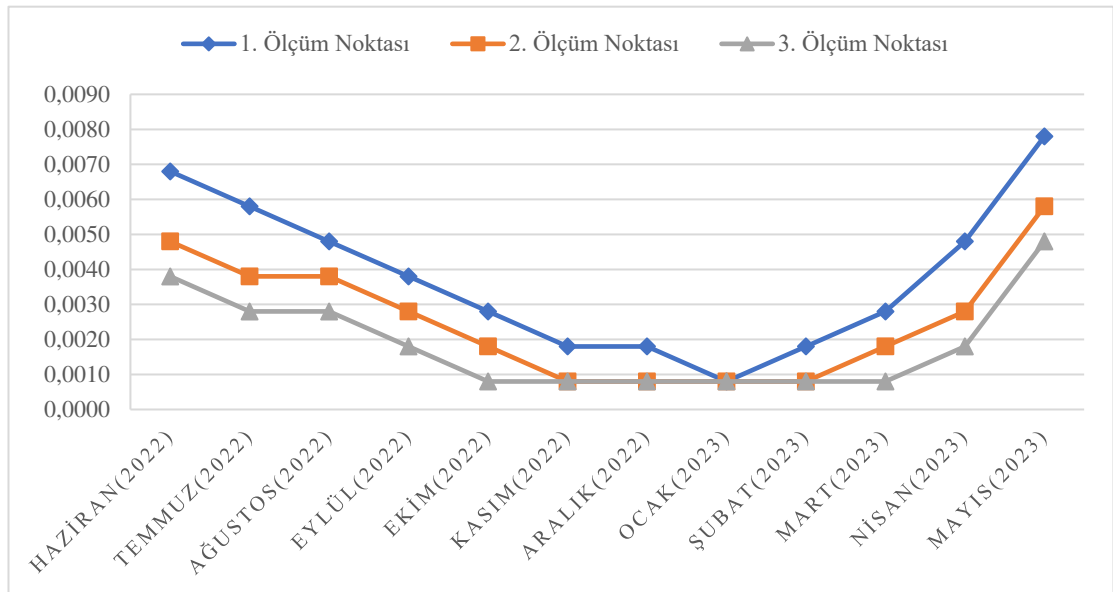
Ölçüm noktalarındaki demir miktarı düşük değerlerde görülmektedir. Demir seviyeleri genellikle ölçüm noktaları arasında ve aylar boyunca belirgin farklılıklar göstermektedir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında 0,0068 mg/L olan demir seviyesi,

Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla 0,0058 mg/L ve 0,0048 mg/L'ye düşmüştür. Diğer ölçüm noktalarında da benzer eğilimler gözlemlenmiştir. 2. ölçüm noktasında Haziran ayında 0,0048 mg/L olan demir seviyesi, Temmuz ayında 0,0038 mg/L'e düşmüştür (Tablo 4.22 ve Grafik 4.22). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında demir miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.22 Demir miktarının (mg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İL KBAHAR
Haziran	22	DEMİR (mg/L)	0,0068	0,0048	0,0038	0,0051				
Temmuz			0,0058	0,0038	0,0028	0,0041	0,0044			
Ağustos			0,0048	0,0038	0,0028	0,0038	0,0006			
Eylül			0,0038	0,0028	0,0018	0,0028				
Ekim			0,0028	0,0018	0,0008	0,0018		0,0019		
Kasım			0,0018	0,0008	0,0008	0,0011		0,0007		
Aralık			0,0018	0,0008	0,0008	0,0011				
Ocak			0,0008	0,0008	0,0008	0,0008			0,0010	
Şubat			0,0018	0,0008	0,0008	0,0011			0,0002	
Mart			0,0028	0,0018	0,0008	0,0018				
Nisan			0,0048	0,0028	0,0018	0,0031				0,0037
Mayıs			0,0078	0,0058	0,0048	0,0061				0,0018
1. Ö.N.	GENEL ORT. :		0,0038	0,0026	0,0019	0,0027	0,0058 ±0,0006 ^c	0,0028 ±0,0007 ^f	0,0015 ±0,0002 ^g	0,0051 ±0,0018 ^e
2. Ö.N.	STANDART SAPMA:		0,0022	0,0017	0,0014	0,0018	0,0041 ±0,0006 ^d	0,0018 ±0,0007 ^g	0,0008 ±0,0002 ^h	0,0035 ±0,0018 ^e
3. Ö.N.							0,0031 ±0,0006 ^c	0,0011 ±0,0007 ^g	0,0008 ±0,0002 ^h	0,0025 ±0,0018 ^f

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır ($P<0,05$).



Grafik 4.22 Demir miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

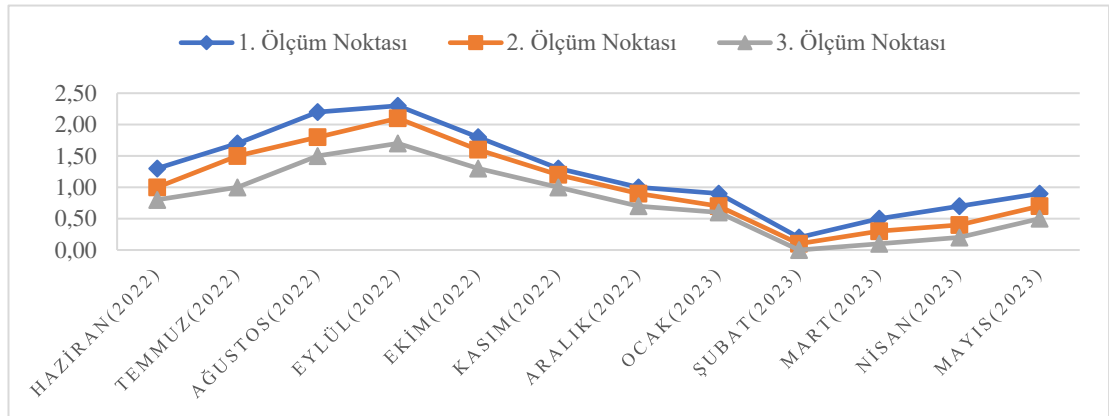
4.23 Kurşun (µg/L)

Üç ölçüm noktasındaki kurşun miktarının on iki aylık ortalama değerleri incelendiğinde kurşun seviyeleri istasyonlar arasında ve aylar boyunca değişkenlik göstermektedir. 1. ölçüm noktasında Ağustos ayında 2,20 µg/L olan Kurşun seviyesi, Ocak ayında 0,90 µg/L'e düşmüştür. Haziran ayında 3. ölçüm noktasında 0,80 µg/L olan Kurşun seviyesi, Eylül ayında 1,70 µg/L'e yükselmiştir (Tablo 4.23 ve Grafik 4.23). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında kurşun miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.23 Kurşun miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	S.N.	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	23	KURŞUN (µg/L)	1,30	1,00	0,80	1,03				
Temmuz			1,70	1,50	1,00	1,40	1,42			
Ağustos			2,20	1,80	1,50	1,83	0,33			
Eylül			2,30	2,10	1,70	2,03				
Ekim			1,80	1,60	1,30	1,57		1,59		
Kasım			1,30	1,20	1,00	1,17		0,35		
Aralık			1,00	0,90	0,70	0,87				
Ocak			0,90	0,70	0,60	0,73			0,57	
Şubat			0,20	0,10	0,00	0,10			0,33	
Mart			0,50	0,30	0,10	0,30				
Nisan			0,70	0,40	0,20	0,43				0,48
Mayıs			0,90	0,70	0,50	0,70				0,17
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		1,23	1,03	0,78	1,01	1,73 ±0,33 ^a	1,80 ±0,35 ^a	0,70 ±0,33 ^c	0,70 ±0,17 ^c
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,66	0,63	0,54	0,61	1,43 ±0,33 ^b	1,63 ±0,35 ^a	0,57 ±0,33 ^c	0,47 ±0,17 ^c
3. Ö.N.							1,10 ±0,33 ^b	1,33 ±0,35 ^b	0,43 ±0,33 ^c	0,27 ±0,17 ^d

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder ($P<0,05$)



Grafik 4.23 Kurşun miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

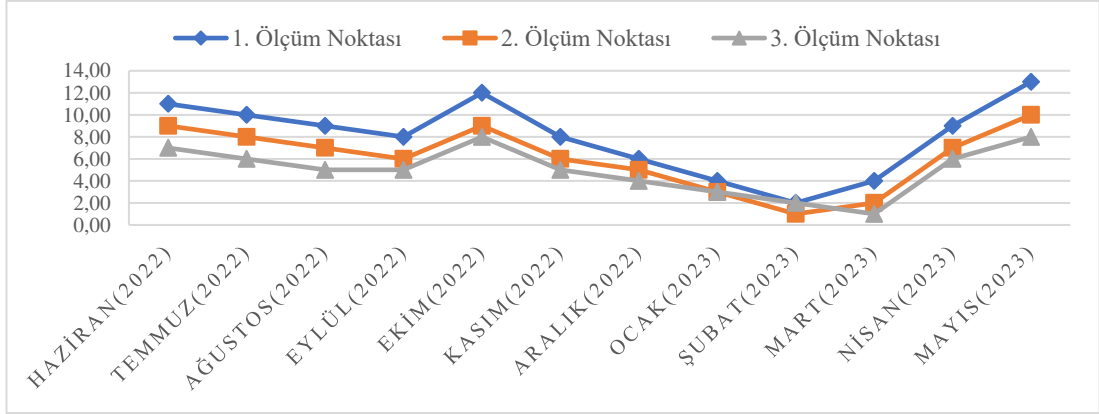
4.24 Bakır (µg/L)

Bakır seviyesinin üç ölçüm noktasındaki on iki aylık ortalama değerlerine bakıldığında seviyeleri ölçüm noktaları arasında ve aylar boyunca değişkenlik göstermektedir. 1. ölçüm noktasında Haziran ayında 11 µg/L olan Bakır seviyesi, Aralık ayında 6 µg/L'e düşmüştür. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında 11 µg/L olan Bakır seviyesi, 3. ölçüm noktasında 7 µg/L olarak ölçülmüştür. Bu farklılıklar, suyun özelliklerindeki yerel veya mevsimsel değişikliklerden kaynaklanabilir (Tablo 4.24 ve Grafik 4.24). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında bakır miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.24 Bakır miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	24	BAKIR (µg/L)	11,00	9,00	7,00	9,00				
Temmuz			10,00	8,00	6,00	8,00	8,00			
Ağustos			9,00	7,00	5,00	7,00	0,82			
Eylül			8,00	6,00	5,00	6,33				
Ekim			12,00	9,00	8,00	9,67		7,44		
Kasım			8,00	6,00	5,00	6,33		1,57		
Aralık			6,00	5,00	4,00	5,00				
Ocak			4,00	3,00	3,00	3,33			3,33	
Şubat			2,00	1,00	2,00	1,67			1,36	
Mart			4,00	2,00	1,00	2,33				
Nisan			9,00	7,00	6,00	7,33				6,67
Mayıs			13,00	10,00	8,00	10,33				3,30
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		8,00	6,08	5,00	6,36	10,00 ±0,82 ^c	9,33 ±1,57 ^d	4,00 ±1,36 ⁱ	8,67 ±3,30 ^e
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		3,41	2,87	2,22	2,81	8,00 ±0,82 ^c	7,00 ±1,57 ^f	3,00 ±1,36 ⁱ	6,33 ±3,30 ^g
3. Ö.N.							6,00 ±0,82 ^g	6,00 ±1,57 ^g	3,00 ±1,36 ⁱ	5,00 ±3,30 ^h

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder ($P<0,05$)



Grafik 4.24 Bakır miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

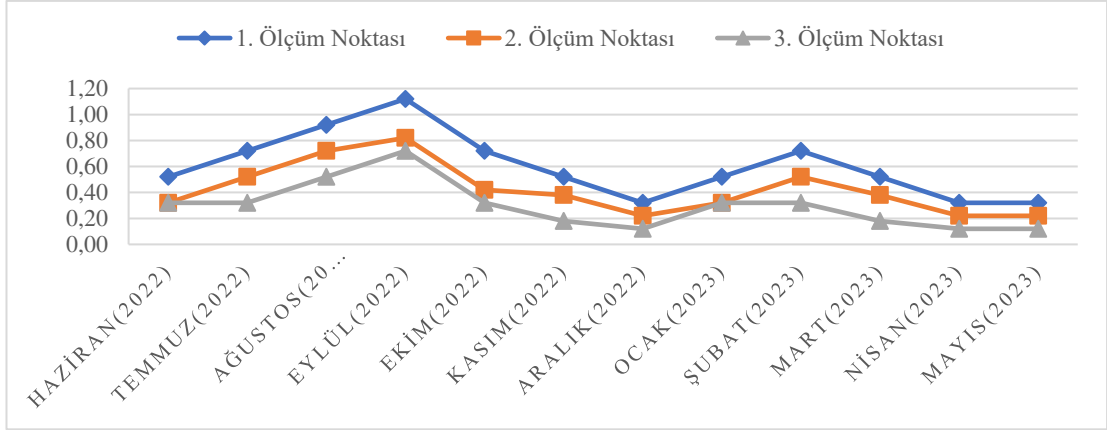
4.25 Kadminyum (µg/L)

Kadminyum seviyesinin üç ölçüm noktasındaki on iki aylık ortalama değerleri, eylül ayında 1. ölçüm noktasında 1,12 µg/L ile en yüksek Kadminyum seviyesi gözlemlenmiştir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında 0,52 µg/L olan Kadminyum seviyesi, 3. ölçüm noktasında 0,32 µg/L olarak ölçülmüştür. Bu farklılıklar, su kaynağının özelliklerindeki yerel veya mevsimsel değişikliklerden etkilenebilir (Tablo 4.25 ve Grafik 4.25). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında kadminyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.25 Kadminyum miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	25	KADMİNYUM (µg/L)	0,52	0,32	0,32	0,39				
Temmuz			0,72	0,52	0,32	0,52	0,54			
Ağustos			0,92	0,72	0,52	0,72	0,14			
Eylül			1,12	0,82	0,72	0,89				
Ekim			0,72	0,42	0,32	0,49		0,58		
Kasım			0,52	0,38	0,18	0,36		0,22		
Aralık			0,32	0,22	0,12	0,22				
Ocak			0,52	0,32	0,32	0,39			0,38	
Şubat			0,72	0,52	0,32	0,52			0,12	
Mart			0,52	0,38	0,18	0,36				
Nisan			0,32	0,22	0,12	0,22				0,27
Mayıs			0,32	0,22	0,12	0,22				0,07
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		0,60	0,42	0,30	0,44	0,72 ±0,14 ^d	0,79 ±0,22 ^d	0,52 ±0,12 ^f	0,39 ±0,07 ^h
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,25	0,19	0,18	0,20	0,52 ±0,14 ^f	0,54 ±0,22 ^f	0,35 ±0,12 ^h	0,27 ±0,07 ⁱ
3. Ö.N.							0,39 ±0,14 ^h	0,41 ±0,22 ^s	0,25 ±0,12 ⁱ	0,14 ±0,07 ^j

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder ($P<0,05$)



Grafik 4.25 Kadminyum miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

4.26 Civa (µg/L)

Civa seviyesinin ölçüm noktalarında düşük düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. ölçüm noktalarında ölçülen civa (Hg) seviyeleri incelendiğinde, genel olarak düşük seviyelerde olduğu gözlemlenmiştir. Haziran ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek civa konsantrasyonu 0,005 µg/L olarak belirlenmiştir. Bu değer, ulusal ve uluslararası su kalitesi standartlarına göre genellikle kabul edilebilir sınırlar içinde yer almaktadır ($P>0,05$).

Tablo 4.26 Civa miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	26	CİVA (µg/L)	0,005	0,003	0,002	0,003				
Temmuz			0,002	0,001	0,001	0,001	0,0022			
Ağustos			0,003	0,002	0,001	0,002	0,0008			
Eylül			0,002	0,001	0,001	0,001				
Ekim			0,005	0,003	0,001	0,003		0,0018		
Kasım			0,001	0,001	0,001	0,001		0,0009		
Aralık			0,005	0,003	0,001	0,003				
Ocak			0,004	0,002	0,001	0,002			0,0024	
Şubat			0,003	0,002	0,001	0,002			0,0004	
Mart			0,002	0,001	0,001	0,001				
Nisan			0,002	0,001	0,001	0,001				0,0017
Mayıs			0,004	0,002	0,001	0,002				0,0005
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		0,0032	0,0018	0,0011	0,0020	0,003 ±0,001 ^c	0,003 ±0,001 ^c	0,004 ±0,000 ^b	0,003 ±0,001 ^c
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		0,0014	0,0008	0,0003	0,0008	0,002 ±0,001 ^d	0,002 ±0,001 ^d	0,002 ±0,000 ^d	0,001 ±0,001 ^c
3. Ö.N.							0,001 ±0,001 ^c	0,001 ±0,001 ^c	0,001 ±0,000 ^c	0,001 ±0,001 ^c

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder ($P<0,05$)

Ay	1. Ölçüm Noktası	2. Ölçüm Noktası	3. Ölçüm Noktası
HAZİRAN(2022)	0,005	0,003	0,002
TEMMUZ(2022)	0,002	0,001	0,001
AĞUSTOS(2022)	0,003	0,002	0,001
EYLÜL(2022)	0,002	0,001	0,001
EKİM(2022)	0,005	0,003	0,001
KASIM(2022)	0,001	0,001	0,001
ARALIK(2022)	0,005	0,003	0,001
OCAK(2023)	0,004	0,002	0,001
ŞUBAT(2023)	0,003	0,002	0,001
MART(2023)	0,002	0,001	0,001
NİSAN(2023)	0,002	0,001	0,001
MAYIS(2023)	0,004	0,002	0,001

4.27 Nikel (µg/L)

Nikel miktarı Eylül ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek nikel konsantrasyonu 16 µg/L olarak ölçülmüştür. Ekim ve Kasım aylarında da benzer şekilde yüksek konsantrasyonlar gözlemlenmiştir. Nikel gibi ağır metallerin suya karışması, çevresel etkiler ve insan sağlığı üzerinde olası etkileri nedeniyle düzenli izleme ve kontrol gerektirmektedir. Su kaynaklarının korunması ve yönetimi, bu tür verilerin etkin bir şekilde kullanılmasını gerektirmektedir (Tablo 4.27 ve Grafik 4.27). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında nikel miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

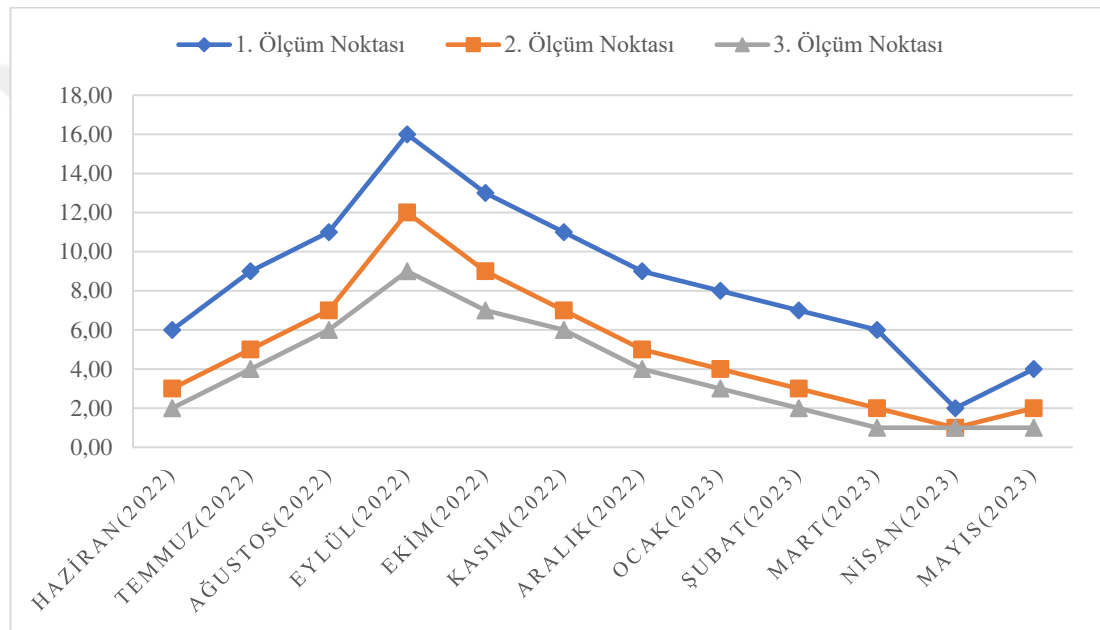
Tablo 4.27 Nikel miktarının ($\mu\text{g/l}$) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	ILKBAHAR
Haziran	27	NİKEL (µg/L)	6,00	3,00	2,00	3,67				
Temmuz			9,00	5,00	4,00	6,00	5,89			
Ağustos			11,00	7,00	6,00	8,00	1,77			
Eylül			16,00	12,00	9,00	12,33				
Ekim			13,00	9,00	7,00	9,67		10,00		
Kasım			11,00	7,00	6,00	8,00		1,78		
Aralık			9,00	5,00	4,00	6,00				
Ocak			8,00	4,00	3,00	5,00			5,00	
Şubat			7,00	3,00	2,00	4,00			0,82	
Mart			6,00	2,00	1,00	3,00				
Nisan			2,00	1,00	1,00	1,33				2,22
Mayıs			4,00	2,00	1,00	2,33				0,68

Tablo 4.27'nin devamı

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1.ÖLÇÜM NOKTASI	2.ÖLÇÜM NOKTASI	3.ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	ILKBHAR
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		8,50	5,00	3,83	5,78	8,67 ±1,77 ^e	13,33 ±1,78 ^a	8,00 ±0,82 ^c	4,00 ±0,68 ⁱ
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		3,90	3,25	2,66	3,24	5,00 ±1,77 ^h	9,33 ±1,78 ^d	4,00 ±0,82 ⁱ	1,67 ±0,68 ^k
3. Ö.N.							4,00 ±1,77 ⁱ	7,33 ±1,78 ^f	3,00 ±0,82 ^j	1,00 ±0,68 ^k

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler her bir ölçüm noktası arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder ($P < 0,05$)



Grafik 4.27 Nikel miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

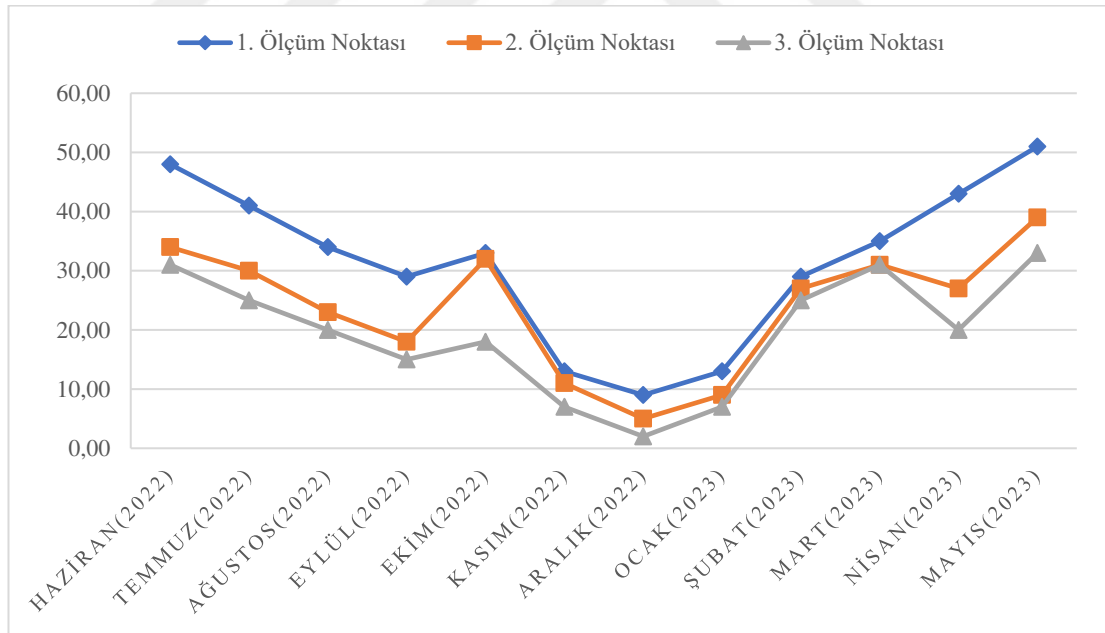
4.28 Çinko (µg/L)

Çinko, çeşitli endüstriyel faaliyetler ve doğal kaynaklardan kaynaklanan bir kirleticidir ve su kalitesi açısından önemli bir parametredir. Mayıs ayında 1. ölçüm noktasında en yüksek çinko konsantrasyonu 51 µg/L olarak ölçülmüştür. Diğer aylarda da çeşitli değerler gözlemlenmiştir, Temmuz ayında 1. ölçüm noktasında 41 µg/L, Ağustos ayında 34 µg/L ölçülmüştür (Tablo 4.28 ve Grafik 4.28). İstatiksel olarak ölçüm noktaları arasında çinko miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Tablo 4.28 Çinko miktarının (µg/l) ölçüm noktalarında aylık değişimi

2022 2023	SIRA NO	ANALİZ EDİLEN DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM NOKTASI	2. ÖLÇÜM NOKTASI	3. ÖLÇÜM NOKTASI	ORTALAMA AYLIK	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Haziran	28	ÇİNKO (µg/L)	48,00	34,00	31,00	37,67				
Temmuz			41,00	30,00	25,00	32,00	31,78			
Ağustos			34,00	23,00	20,00	25,67	4,90			
Eylül			29,00	18,00	15,00	20,67				
Ekim			33,00	32,00	18,00	27,67		19,56		
Kasım			13,00	11,00	7,00	10,33		7,12		
Aralık			9,00	5,00	2,00	5,33				
Ocak			13,00	9,00	7,00	9,67			14,00	
Şubat			29,00	27,00	25,00	27,00			9,36	
Mart			35,00	31,00	31,00	32,33				
Nisan			43,00	27,00	20,00	30,00				34,44
Mayıs			51,00	39,00	33,00	41,00				4,73
1. Ö.N.	GENEL ORTALAMA :		31,50	23,83	19,50	24,94	41,00 ±4,90 ^b	25,00 ±7,12 ^d	17,00 ±9,36 ^e	43,00 ±4,73 ^b
2. Ö.N.	STANDART SAPMA :		13,81	10,80	10,22	11,33	29,00 ±4,90 ^d	20,33 ±7,12 ^d	13,67 ±9,36 ^e	32,33 ±4,73 ^e
3. Ö.N.							25,33 ±4,90 ^d	13,33 ±7,12 ^e	11,33 ±9,36 ^e	28,00 ±4,73 ^d

Her bir ölçüm noktasındaki dönemsel değişiklikleri farklı harfler ifade etmektedir. Standart sapma ve ortalama değerler paylaşılmıştır (P<0,05).



Grafik 4.28 Çinko miktarının ölçüm noktalarındaki aylık dağılımı

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Tartışma

Sivas ili Ulaş ilçesinde bulunan Şenyurt Göleti'nin su kalitesini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışma kapsamında, göletin üç farklı ölçüm noktasında bir yıllık süre boyunca düzenli su örneği alımları yapılmıştır. Bu örnekleme noktaları, gölete farklı kaynaklardan giren suyun özelliklerini temsil etmektedir. Birinci ölçüm noktası Küçük çay deresinin gölet' e giriş yaptığı Şenyurt gölet' inin kuzeydoğu kısmında, ikinci ölçüm noktası gölet' in güneydoğu kısmında ve üçüncü istasyon ise gölet'in batı kısmında (en derin yer)konumlandırılmıştır. Örnek alımları 30 günde bir yapılmış olup, gölet' in farklı bölgelerinden alınan su numunelerinde 28 farklı su kalite parametresi analiz edilmiştir. Bu parametreler arasında sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, tuzluluk, klorür, sodyum, amonyum tuzu, bakır, elektriksel iletkenlik, potasyum, civa, kurşun, toplam alkanite, askıda katı madde, biyolojik oksijen ihtiyacı, kadmiyum, kimyasal oksijen ihtiyacı, sülfat, kalsiyum, çinko, sülfat, magnezyum, toplam sertlik, demir, nitrat, fosfat, nikel ve nitrit bulunmaktadır. Çalışma boyunca elde edilen veriler, her bir istasyondaki su kalitesinin mevsimsel ve genel ortalamalarını, standart sapmalarını ve değişkenliklerini incelemek üzere analiz edilmiştir. Bu analizler, Şenyurt Göleti'nin su kalitesi üzerindeki potansiyel etkileri değerlendirmek ve çevresel yönetim stratejileri için bilimsel temel sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Şenyurt Gölet'inde on iki aylık süre boyunca her dönemde ölçülen su durumu parametreleri, göletin üç farklı noktasında toplanmıştır. Bu parametrelerin her biri için aylık ölçüm değerleri alınmış ve bu verilerin ortalama değerleri hesaplanarak tablolar ve grafikler halinde sunulmuştur. Bu çalışma, gölet' in farklı bölgelerindeki su kalitesinin zaman içindeki değişimini ve mevsimsel varyasyonlarını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Oksijen, göl ve göletlerde suyun temel bir bileşeni olarak önemli bir rol oynamaktadır. Bu parametre, sucul yaşam için kritik bir faktördür ve su ürünleri üretiminde su durumunu belirleyen kritik unsurlardan biridir (Mutlu, 2004). Sıcaklık ve çözünmüş

oksijen miktarı arasında genellikle birbirine zıt bir ilişki bulunmaktadır. Bu çalışmada, Şenyurt Gölet’inde ölçülen çözünmüş oksijen miktarları incelenmiştir. Eylül ayında, 1. ölçüm noktasında en az ortalama çözünmüş oksijen değeri 9,64 mg/L olarak belirlenmiştir. Bu değer, kullanılabilir sularda su ekosistemi için önerilen minimum 5 mg/L değerinin oldukça üzerindedir (Atay ve Pulatsu, 2000). Sonuç olarak, Şenyurt Göleti’nin canlı yaşamı için uygun bir ortam sağladığını göstermektedir. Ayrıca, ilkbahar aylarında (Mart, Nisan ve Mayıs) eriyen kar sularının işin içine girmesi ile çözünmüş oksijen miktarındaki artışa sebep olduğu görülmektedir. Özellikle üçüncü ölçüm noktasında bu artışın daha belirgin olması, bu istasyonun Kolan Deresi’nin göle giriş noktası olması ve gölün kaynak suyunun kar sularını taşıyor olmasından kaynaklanabilir. Bu durum, gölet’ in su kalitesinin mevsimsel ve yerel faktörlere bağlı olarak nasıl değişebileceğini ve sucul yaşam için potansiyel etkilerini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Su ortamlarında yaşayan canlılar, çeşitli ihtiyaçlar ve tercihler açısından farklılık gösterirler. Bu farklılıklardan biri de suyun tuzluluk düzeyidir (Göksu, 2003). Tuzluluk seviyesi, sulardaki önemli bir abiyotik faktördür. Sadece suların fiziksel özelliklerini değil, aynı zamanda inorganik birikimlerde ve sucul ortamdaki organizmaların dağılımında da önemli bir rol oynar (Geldiay ve Kocataş, 1998). Yağışın yoğun olduğu bölgelerde, topraklar sık sık yıkanır, bu da yüzey sularının genellikle düşük tuzluluk seviyelerine sahip olmasına neden olur (Yanık vd, 2001). Araştırmamız da birinci ölçüm noktasında tuzluluk en fazla eylül ayında 0,10 ppt olarak ölçülmüş olup gölet’ in tuzluluk oranı ortalama 0,06 ppt olarak hafif tuzlu olduğu tespit edilmiştir.

Şenyurt Göleti’n de pH değerleri mevsimsel ve aylık olarak büyük ölçüde değişmese de, az alkalın özelliği sergilemektedir. “Alıcı ortamların pH değeri, biyolojik olaylara ve sıcaklığa bağlı olarak mevsimsel, aylık hatta günlük olarak değişebilir (Cole,1983)”. Çalışmamızda, pH değerinin istenen değerlerde olduğu anlaşılmıştır. Ağustos ayından sonra, suya bağlı bitkilerin fotosentez yoluyla karbondioksit miktarının yükselmesi, Şenyurt Göleti’nde pH değerinde ufak artışa neden olmuştur. Isı miktarının azalmasıyla fitoplankton miktarında düşme ve kış aylarında pH değeri yağın yağmur ile birlikte minimum seviyede olmuştur.

Su sıcaklığı, sucul yaşamın sağlığı ve suyun çeşitli kullanımları için kritik öneme sahip bir parametredir. Bu parametre, suyun kimyasal reaksiyon hızlarına, gazların çözünme oranına, çözünmüş oksijen miktarına, balıkların metabolizma hızına ve patojenik organizmaların hayatta kalma potansiyeline doğrudan etki eder. Dolayısıyla, su sıcaklığı çevresel faktörler arasında belki de en önemlisi olarak kabul edilir (Boyd, 1990). Özellikle akvaryumculuk, su ürünleri yetiştiriciliği ve su kaynaklarının korunması gibi alanlarda, su sıcaklığının doğru bir şekilde yönetilmesi ve kontrol edilmesi büyük önem taşır. Aşırı sıcaklık değişimleri veya belirli sıcaklık aralıklarının dışına çıkılması, sucul ekosistemlerin dengesini bozabilir ve sucul yaşam için zararlı sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle, su sıcaklığının izlenmesi ve uygun düzeyde tutulması, sucul yaşamın sağlığı ve su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından hayati önem taşır.

Su sıcaklığı, balıkların gelişimi ve büyümesi üzerinde doğrudan etkilidir. Uygun olmayan su sıcaklığı koşulları, balıkların büyüme hızını yavaşlatabilir ve larvalarda yem alımını durdurabilir veya azaltabilir. Ayrıca, larvaların yumurtadan çıkış zamanı üzerinde de etkili olabilir, bu durumda erken veya geç çıkışlar görülebilir (Aydın, 1995).

Balıkların büyüme ve gelişim süreçlerinin düzenli ilerlemesi için belirli bir sıcaklık aralığının korunması önemlidir. Aşırı sıcaklık değişimleri veya sıcaklığın optimal aralıkların dışına çıkması, balıkların metabolizma hızını etkileyebilir ve dolayısıyla büyüme performanslarını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, sucul ortamlarda su sıcaklığının düzenli olarak izlenmesi ve uygun düzeyde tutulması, balık yetiştiriciliği ve sucul ekosistemlerin sağlığı açısından kritik önem taşır.

Suyun sıcaklık değerinin 2,7 ile 22,80°C arasında değiştiği gözlemlenmektedir. Bu aralıktaki sıcaklık değişimleri mevsimseldir ve mevcut yaşam türlerini olumsuz etkileyecek düzeyde değildir. Belirtilen sıcaklık aralığı, sucul yaşam için genellikle uygun kabul edilen bir aralıktadır. Suyun sıcaklığının bu değerlerde değişmesi, mevsimsel etkiler veya doğal döngülerle ilişkilendirilebilir. Bu değişimler, sucul ekosistemdeki organizmaların adaptasyon yeteneklerine ve fizyolojik toleranslarına genellikle uygun düzeydedir. Ancak, su sıcaklığının uzun süreli olarak aşırı veya ani

değişimler göstermesi, sucul yaşam için potansiyel risk oluşturabilir. Bu nedenle, su sıcaklığının düzenli olarak izlenmesi ve uygun seviyelerde tutulması, sucul ekosistemlerin ve su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği açısından önem taşır.

Elektriksel iletkenlik, suyun içerdiği çözünmüş mineral miktarının veya tuzluluk derecesinin bir göstergesidir (Lawson, 1995). Doğal sularda, elektriksel iletkenlik genellikle 20 ile 1500 $\mu\text{s}/\text{cm}$ arasında değişir. Su içinde bulunan çözünmüş tuzlar ve minerallerin miktarı, bu değeri belirler ve suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler. Elektriksel iletkenlik, suyun kirliliği ve jeolojik etkiler gibi faktörlere de bağlı olarak değişebilir. Özellikle Eylül ayında sıcaklık ve tuzluluğun arttığı dönemde, Şenyurt Göleti'nde elektriksel iletkenlik en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Soğuk dönemde ise ısı ve tuzluluk miktarının en dipte olması nedeniyle ortalama iletkenlik minimum düzeydedir. YSKKY'ne göre, suyun geçirgenlik oranı 400 $\mu\text{s}/\text{cm}$ değerini aşmaması, 1. sınıf su kalitesinde olduğunu göstermektedir (Anonim, 2012). Şenyurt Göleti'nde en fazla elektriksel iletkenlik değeri 236,76 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ile Eylül ayında 1. ölçüm noktasında ölçülerek, bu değer istenmeyen değerler arasında yerini aldığını söyleyebiliriz. Bu farklılıkların sebebi olarak, yaz aylarında sıcaklık ve buharlaşmanın artmasıyla birlikte suyun tuz miktarının artması, soğuk dönemde ise gölet' e düşen yağmur ve kar suyunun etkisiyle tuzluluk oranının azalması düşünülmektedir. Bu durum, Şenyurt Gölet'inin su kalitesinin mevsimsel olarak değiştiğini ve sucul yaşam için önemli olan elektriksel iletkenlik değerlerinin genellikle kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığını göstermektedir.

Kirli ve doğal sularda bulunan askıdaki veya çözünmüş bileşenler genellikle katı maddeler olarak nitelendirilir. Toplam katı madde, süzülebilir ve takılan katı maddelerin toplamını içerir. Filtre edilebilir katı madde, çözünmüş katı madde olarak adlandırılırken, süzülemeyen askıda katı madde denir. Askıda katı madde miktarı, suyun bulanıklığının bir göstergesi olarak kabul edilir ve genellikle 10 mg/L'nin altında olması arzu edilir, çünkü bu suyun kalitesinin iyi olduğunu gösterir. Şenyurt Gölet'inde yapılan ölçümlerde, askıda katı madde miktarının Eylül ayında 1. ölçüm noktasında maksimum seviyede (3,92 mg/L) ölçüldüğü gözlemlenmiştir. Bunun sonucu, suyun temiz seviyede olduğunu göstermektedir. Çökebilir ve çökemeyen madde adedindeki sezonluk dalgalanmaların nedeni, çevredeki ormanlık alanlardan

gelen partikül miktarlarındaki değişiklikler olabilir. Bu durum, yağış miktarındaki değişimler ve erozyon gibi faktörlerden etkilenebilir, bu da göletteki askıda katı madde seviyelerindeki değişiklikleri açıklayabilir. Sonuç olarak, Şenyurt Gölet’inde askıda katı madde seviyelerinin mevsimsel olarak değiştiği ancak genel olarak kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığı gözlenmiştir, bu da suyun kalitesinin iyi olduğunu göstermektedir.

Su kalitesi yönetiminde ve atık su arıtma süreçlerinin etkinliğini değerlendirmede kimyasal oksijen ihtiyacı yaygın olarak kullanılır. Açık su kaynaklarında atık suların boşaltıldığı alıcı sularda yüksek miktarda olan KOİ kullanılabilen sularda zayıf seviyede olabilir (Chapman, 1996). Şenyurt Gölet’inde yapılan ölçümlerde, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) miktarı yaz döneminde 1. ölçüm noktasında 1,29 mg/L olarak ölçülmüştür. On iki aylık ortalamaya bakıldığında KOİ miktarı ise 0,92 mg/L olarak hesaplanmıştır. Bu değer, suda kirlilik oluşturabilecek seviyenin oldukça altında olduğunu göstermektedir. Şenyurt Göleti’nde kimyasal oksijen ihtiyacı parametresinin ölçümleri, suyun temizliği açısından olumlu bir tablo çizmektedir. KOİ değerinin düşük olması, göletteki su kalitesinin iyi olduğunu ve suda organik madde bozunumu için yeterli oksijenin bulunduğunu işaret etmektedir. Bu durum, göletteki sucul yaşamın korunması açısından olumlu bir gelişmedir.

Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ), yeryüzü ve atık sulardaki doğa kaynaklı kirleticileri belirlemede yaygın kullanılan bir ölçüttür. Genellikle, kimyasal oksijen ihtiyacı analizleri, biyolojik oksijen ihtiyacı analizlerinden yüksektir. Kirli kaynaklarda biyolojik oksijen miktarı çoğunlukla 2 mg/L’nin altındadır, ancak kirli kaynakların tahliye kısmına uzak olmayan toplayıcı alanlardaki BOİ miktarları 10 mg/L’nin üzerine çıkabilir (Pulatsü vd., 2014). Şenyurt Göleti’nde araştırma sonucunda, yaz döneminde birinci ölçüm noktasında biyolojik oksijen ihtiyacı maksimum 1,07 mg/L olarak belirlenmiştir. Bu değer, göletin organik madde bozunumu için gereken oksijen miktarını ifade etmektedir. Karşılaştırma yapmak gerekirse, Şenyurt Göleti’nde ise tipik BOİ miktarı 0,20 mg/L analizine ulaşılmıştır. Şenyurt Göleti’nde tespit edilen BOİ değeri gölet suyunun organik kirlilik düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, gölet suyunun sucul yaşam için uygun bir ortam sağladığını ve organik madde yükü açısından kontrol altında olduğunu göstermektedir.

Sodyum (Na), sucul bitki planktonların ve floraların gelişimi için kritik bir elementtir ve genellikle NaCl (sodyum klorür) formunda bulunur (Mutlu, 2013). Yeryüzü sularında yükselen sodyum derişimleri, hem atık su sistemi ve sanayi kirli suların deşarjıyla ilişkilendirilebilir hem de kar ve buz kontrolü için yolların tuzlanması kaynaklanabilir (Pulatsü vd., 2014). Bu tür konsantrasyon artışları, su ekosistemlerindeki biyolojik organizmalar üzerinde olumsuz etkiler doğurabilir.

Potasyum (K), sucul organizmaların gelişiminde dolaylı olarak fayda sağlayan önemli bir mineraldir. Genellikle yeryüzü kaynaklarında konsantrasyonu 1 ile 10 mg/L arasında değişir. Ancak bu değerlerin üzerindeki yüksek konsantrasyonlar balıklar üzerinde toksik etkilere neden olabilir (Tepe vd., 2006). Bu durum, sucul ekosistemlerde potasyumun dengeli bir şekilde yönetilmesinin önemini vurgular.

Potasyum, plankton gelişimini hızlandırırken aynı zamanda balıkların gelişimine de dolaylı katkı sağlayabilir. Bu mineral, sucul ekosistemlerdeki besin zincirinin bir parçası olarak önemli bir rol oynar ve planktonun gelişimini teşvik ederek balıkların besin kaynağını artırabilir. Bu şekilde, potasyumun sucul yaşamın genel sağlığı ve dengeyi korumasına yardımcı olduğu düşünölmektedir (Mutlu, 2013). Şenyurt Göleti'nde yapılan analizlerimizde maksimum sodyum miktarı Haziran ayında 1. ölçüm noktasında 97,42 mg/L ve minimum sodyum miktarı Şubat döneminde 3. ölçüm noktasında 61,68 mg/L maksimum potasyum miktarı Haziran döneminde 1. ölçüm noktasında 10,45 mg/L, minimum potasyum miktarı Şubat döneminde 3. ölçüm noktasında 5,63 mg/L olarak analizi yapılmıştır. Yıllık ortalama sodyum değeri 78,76 mg/L; yıllık ortalama potasyum değeri 8,05 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuç olarak sodyum ve potasyum değerlerinin su kirliliğine neden olabilecek düzeyde değildir.

Kalsiyum ve magnezyum su kaynaklarının sertlik durumunu işaret ederler (Boyd ve Tucker, 1998). Bu iyonlar, suların içerdii minerallerden kaynaklanır ve suyun pH düzeyi ile birlikte kireçtaşı gibi çeşitli minerallerin çözünmesiyle suda çözünmüş halde bulunur. Sert su, genellikle yüksek kalsiyum ve magnezyum iyon konsantrasyonlarına sahip olan sulardır. Bu iyonlar, suların içinde çözünmüş minerallerin miktarını belirleyerek sertlik seviyesini etkiler. Bir kirlilik göstergesi olarak sertlik değeri suda gözlenmelidir. Sanayi, evsel ve hayvansal maddelerin sebep olduğu kirlilik, kalsiyum

ve magnezyumu arttırdığı gibi ek olarak suyun sertlik değerini de yükseltir. Bu tür kirlilik kaynakları, suyun içeriğindeki minerallerin dengesini etkileyerek sertlik seviyesini artırabilir veya değiştirebilir. Dolayısıyla, suyun sertlik düzeyinin izlenmesi, suyun kirlenme durumu hakkında bilgi sağlayabilir (Yorulmaz, 2000).

Alkanite ve sertlik benzer parametrelerdir ancak ölçüm yöntemleri farklıdır. Alkanite ölçümü, sudaki karbonat, bikarbonat ve hidroksit iyonlarının toplam konsantrasyonunu belirlerken, sertlik ölçümü genellikle kalsiyum ve magnezyum iyonlarının konsantrasyonunu belirler. Dolayısıyla, her iki parametre de suyun kimyasal bileşimini değerlendirmekte önemli bir rol oynar, ancak farklı özellikleri ölçer ve farklı amaçlar için kullanılır (Yanık vd., 2001). Suların alkanitesi genellikle karbonat, hidroksit ve bikarbonat iyonlarından oluşmaktadır. Ancak, fosfat, boraks ve silikat gibi bileşenler de bu yetkinliğe katkıda bulunabilir ve alkalinite seviyelerini etkileyebilir. Dolayısıyla, suların alkalinitesi, çeşitli kimyasal bileşenlerin etkileşimi sonucu belirlenir ve bu bileşenlerin varlığı ve miktarı alkalinite düzeyini belirlemede önemli bir rol oynar (Lawson, 1995). Analizlerimizde maksimum toplam alkanite ve sertlik değerleri Haziran döneminde 1. ölçüm noktasında 328,80 mg/L CaCO₃ ve 332,86 mg/L CaCO₃ olarak analiz edilmiştir. Şenyurt Göletinde on iki aylık tüm ölçüm noktalarında ortalama toplam alkanite değeri 295,59 mg/L CaCO₃ ve toplam sertlik değeri 292,16 mg/L CaCO₃ olarak bulunmuştur. Toplam sertlik ve alkanite sonuçları on iki ay boyunca birbirine eşit ilerlemiştir.

“Yüzey Suları Kontrol Yönetmeliği kriterlerine göre sertlik bakımından şu şekilde sınıflandırılmıştır; 0-50 mg/L CaCO₃ yumuşak, 50-100 mg/L CaCO₃ orta yumuşak, 100-150 mg/L az sert, 150-250 mg/L orta sert, 250-350 mg/L CaCO₃ sert ve 350 mg/L den fazlası çok sert sulardır.” Şenyurt Göleti’ni su ürünleri yetiştiriciliğine uygun ve sınıf olarak sert su klasmanındadır.

Kalsiyum, doğal olarak çeşitli kayalardan suya geçer ve özellikle karbonatlarla zengin kayalarla ilişkilidir. Bu tür minerallerin suyun kimyasal bileşimini nasıl etkilediği ve kalsiyumun sertlik oluşumunda nasıl rol oynadığı açıkça ifade edilmektedir.

Çalışmadaki ölçümler, yılın farklı zamanlarında kalsiyum konsantrasyonlarının değiştiğini göstermektedir. Haziran ayında en yüksek kalsiyum konsantrasyonu ölçülürken, şubat ayında ise en düşük konsantrasyon tespit edilmiştir. Bu mevsimsel değişimler, suyun kimyasal bileşimindeki doğal varyasyonları yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, kalsiyumun su kalitesi üzerindeki etkilerini anlamak için yapılan bu çalışma, su kaynaklarının yönetimi ve korunması açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

Magnezyum (Mg^{+2}) su sertliğine önemli katkıda bulunan bir elementtir ve birçok organik ve organometalik bileşikte bulunur. Havzanın jeolojik özellikleri ve kayaç türleri, iç suların doğal magnezyum konsantrasyonunu etkiler.

Çalışmadaki ölçümler, magnezyum konsantrasyonlarının yılın farklı zamanlarında değiştiğini göstermektedir. Haziran ayında en yüksek magnezyum konsantrasyonu 1. ölçüm noktasında 70,40 mg/L olarak ölçülürken, şubat ayında en düşük konsantrasyon 3. ölçüm noktasında 47,10 mg/L olarak tespit edilmiştir. Yıllık ortalama magnezyum (Mg^{+2}) miktarı ise 59,74 mg/L olarak belirlenmiştir.

Şenyurt Göleti'nin suyunun sert sular sınıfına girdiği ve kalsiyum (Ca^{+2}) ile magnezyum (Mg^{+2}) miktarlarının önerilen değerleri aştığını ancak sucul canlıların gelişimi ve balık yetiştiriciliği için uygun olduğunu belirtilmiştir.

Fosfor, canlıların büyümesi için temel bir besin maddesi olarak gereklidir ve sucul yaşamın primordial üretkenliğini kısıtlayan bir faktördür. Su ortamında çeşitli formlarda bulunan fosfor, ekosistemde besin döngüsünü düzenleyen kritik bir role sahiptir. Ötrofikasyon olarak adlandırılan süreç, fosforun sucul ekosistemlere girmesiyle ortaya çıkan bir durumdur. Bu süreç, suyun besin açısından zenginleşmesine ve sucul bitkilerin aşırı büyümesine yol açabilir, bu da ekosistemi dengesizleştirir ve çeşitli olumsuz etkilere neden olabilir. Ötrofikasyon genellikle su kalitesinin bozulmasına ve sucul yaşamın çeşitliliğinde azalmaya yol açabilir.

Fosforun su kalitesi üzerindeki etkilerini anlamak, su kaynaklarının korunması ve yönetimi açısından önemlidir. Fosforun sucul ekosistemlere olan etkisi büyük ölçüde

besin zincirinin ve bitki büyümesinin düzenlenmesiyle ilgilidir. Fosforun varlığı, suyun eutrofikasyonuna, yani aşırı bitki büyümesine ve sucul yaşamın dengesizleşmesine neden olabilir. Bu nedenle, fosfor konsantrasyonlarının izlenmesi, su kalitesinin değerlendirilmesi ve ekosistem sağlığının korunması için kritik öneme sahiptir (Pulatsü vd., 2014).

Sülfat genellikle su ortamlarında sabit bir formda bulunan ve suda çözünür sülfür oksidasyon ürünüdür. Suyun tadını ekşi bir hale getiren bir madde olan sülfat, çözüldüğü suya acı bir tat verebilir. Bakteriler, organik maddelerin biyokimyasal olaylarla parçalanmasında rol oynayarak, bu organik maddeleri karbondioksit, su ve sülfat bileşiklerine dönüştürürler. Bu süreç, sulardaki organik maddenin parçalanması ve döngüsünün devam etmesi için önemlidir. Sülfatın sucul sistemlerdeki miktarı ve döngüsü, su kalitesi ve ekosistem sağlığı üzerinde önemli etkilere sahip olabilir (Mutlu, 2004). Yeryüzü suyunda sülfat değerinin 250 mg/L'den yüksek değere sahip olması önemli boyutta bir kirliliğe sebep olur (Mutlu, 2013). Şenyurt Göleti'ndeki çalışmamızda sülfat değeri; maksimum Haziran ayında 1.ölçüm noktasında 76,54 mg/L, ortalama ise 52,82 mg/L olduğu belirlenmiş ve değeri uygun bulunmuştur.

Sudaki azotlu bileşiklerin toksit etkileri; sıcaklık, pH, suyun sertliği ile tuzluluk miktarına bağlı olarak artmaktadır (Mutlu, 2004). Nitrit (NO_2^-); nitrifikasyon ve denitrifikasyon reaksiyonlarında ara ürün olduğu için sulara nitrata göre daha az bulunur. Tatlı sulara Nitrit (NO_2^-); 0,001 mg/L den çok düşükken, nadiren'de 1mg/L den yüksektir (Pulatsü vd., 2014).

Şenyurt Göleti'nde çalışma süresince en yüksek nitrit miktarı Eylül ayında 1. ölçüm noktasında 0,00381 mg/L olarak belirlenmiş kabul edilebilir değerler içerisinde. Şenyurt Göleti'nin; Nitrit (NO_2^-) parametresi bakımından su ürünleri yetiştiriciliğine uygun olduğu anlaşılmıştır.

İnsan faaliyetlerinin etkisindeki alanlarda yüzey sularının nitrat (NO_3^-) konsantrasyonları 1 mg/L'den az nadiren de 5 mg/L'den fazla olabilmektedir. 5 mg/L'yi aşan konsantrasyonlar gübre, insan veya hayvan atıklarından oluşan su

kirlenmesinin göstergesidir.

Yapılan çalışmada nitrat (NO_3^-) değeri en yüksek Ekim ayında 1. İstasyonda 2,30 mg/L olarak bulunmuş olup su ürünleri yetiştiriciliği için kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

Sulardaki amonyum azotu (NH_4^-) miktarını birçok faktör etkilemektedir. Bu faktörler inorganik veya organik kaynaklı kimyasal gübre kullanımı olabileceği gibi endüstriyel ve evsel kirlenmenin etkisiyle de meydana gelebilmektedir (Mutlu., 2014).

Şenyurt Göleti'nde çalışma süresince, amonyum azotu (NH_4^-) miktarında mevsimsel ve aylık olarak kayda değer bir değişim gözlemlenmemiştir. Bu durum, gölete endüstriyel, evsel ve tarımsal kaynaklı kirlenmelerin karışmadığı kanaatini oluşturmuştur. Bu bulgu, göldeki su kalitesini etkileyen faktörlerin belirli bir dönemde önemli ölçüde değişmediğini ve çevresel kirlenmelerin etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Çevresel koruma önlemlerinin etkili olduğunu ve göletin ekosisteminin sağlığının korunduğunu gösteren olumlu bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Suyu zarar veren metaller basit yollarla topraktan suya ulaşabilirken, kentsel, tarımsal ve endüstriyel atıklar sayesinde suyu kullanılamaz hale getirirler. Metal zararlarının geneli su kaynaklarında birikir. Birikme süreci, ağır metal bileşiklerinin sulara karışma veya karışmama dan tortu olarak toplanması biçiminde oluşur. Ağır metal bileşikleri, yağmur, kar ve yüzey akışlarıyla su kaynaklarına taşınabilir; ayrıca, topraktan sızarak da yeraltı sularına karışabilirler. Bu durum, çevresel kirliliğin önemli bir kaynağı olarak su kaynaklarının kirlenmesine yol açabilir ve su ekosistemlerinin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, ağır metal kirliliğinin kontrol altına alınması ve su kaynaklarının korunması büyük önem taşır (Uçar, 2011).

Şenyurt Göleti'de yapılan araştırmada ağır metallerin az seviyede olduğu ve risk oluşturmadığı anlaşılmıştır.

5.2 Sonuç ve Öneriler

Şenyurt Gölet’inde yapılan on iki aylık çalışmanın ay bazında ölçülen su kalitesi parametrelerinin yıllık ortalama değerleri Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1 Şenyurt Gölet’inin yıllık ortalama fizikokimyasal su kalite parametreleri

	SU KALİTE PARAMETRELERİ	ŞENYURT GÖLETİ İSTASYONLARI YILLIK ORTALAMA DEĞERLERİ
1.	Çözünmüş Oksijen (mg/L)	10,74
2.	Tuzluluk (mg/L))	0,06
3.	pH	7,91
4.	Sıcaklık (°C)	12,87
5.	Elektriksel İletkenlik (µs/cm)	215,01
6.	Askıda Katı Madde (mg/L)	2,65
7.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı(mg/L)	0,92
8.	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)	0,20
9.	Klorür (mg/L)	9,30
10.	Fosfat (mg/L)	0,016
11.	Sülfat (mg/L)	52,82
12.	Sülfid (mg/L)	2,32
13.	Sodyum (mg/L)	78,76
14.	Potasyum (mg/L)	8,05
15.	Toplam Sertlik (mg/L CaCO ₃)	292,16
16.	Toplam Alkanite (mg/L CaCO ₃)	295,59
17.	Magnezyum (mg/L)	59,74
18.	Kalsiyum (mg/L)	60,35
19.	Nitrit (mg/L)	0,00233
20.	Nitrat (mg/L)	1,92
21.	Amonyum Azotu (mg/L)	0,0018
22.	Demir (mg/L)	0,0027
23.	Kurşun (µg/L)	1,01
24.	Bakır (µg/L)	6,36
25.	Katmanyum (µg/L)	0,44
26.	Civa (µg/L)	0,0020
27.	Nikel (µg/L)	5,78
28.	Çinko (µg/L)	24,94

Şenyurt Gölet’inin su kalitesi, Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği’nde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” tablosu kullanılarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2004). Su kalitesi parametrelerine dayalı olarak dört sınıf (I, II, III ve IV) belirlenmiştir. Çalışmamızda su kalitesi sınıflandırması yapılırken üç ölçüm noktasındaki on iki aylık maksimum incelenmiştir. Su kalite kriterleri ve sınıflandırmaları Ek-A’da sunulmuştur.

Şenyurt Göleti’ndeki fizikokimyasal verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’ne göre incelendiğinde; çözünmüş oksijen,

sıcaklık, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), klorür, sülfat, sülfid, sodyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, amonyum azotu, demir (Fe), kurşun (Pb), bakır (Cu), kadmiyum (Cd), civa (Hg), nikel (Ni), çinko (Zn) bakımından I. sınıf su kalitesinin özelliklerini göstermektedir. Toplam sertlik ve toplam alkanite bakımından ise sert sular sınıfındadır. Şenyurt Gölet’inde ölçülen pH ve fosfat değerleri ise III. Sınıf su kalitesi özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, Şenyurt Gölet’inde önemli bir kirlilik tehlikesi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Şenyurt Gölet’inin su kalitesi değerlendirilirken, “Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” dikkate alınmış ve en riskli değerlere göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda, Şenyurt Gölet’inin III. sınıf su kalitesi netleştirilmiştir. Ancak, Şenyurt Gölet’i genel olarak sucul organizmaların kimyasal özellikler, fiziksel özellikler ve yetiştiricilik üzerinden düşünüldüğünde olumlu sonucuna varılmıştır.

Şenyurt’un su kalitesi özellikleri, sazan ve alabalık üretimine uygun olduğunu göstermektedir. Kullanım suyu olarak gölet’ in kullanılmasında herhangi bir aksilik görülmemiştir.

Şenyurt Gölet’inde yapılan çalışma, gölet’ in su kalitesinin mevcut durumunun korunması ve iyileştirilmesi, balık yetiştiriciliği çalışmalarında kullanılmak üzere bir veri tabanı oluşturulması ve su kalitesi değişimlerinin izlenmesi açısından son derece faydalıdır. Bu çalışma, gölet’ in ekosisteminin sağlığını değerlendirmek ve çevresel etkileri belirlemek için önemli bir araç olacaktır. Elde edilen veriler, gelecekte alınacak koruyucu önlemler ve kaynak yönetimi stratejileri için temel oluşturabilir.

Gelecekte yapılacak benzer çalışmaların etkinliğini artırmak için, minimum 12 aylık bir süre boyunca gölet’ in bütününe temsil edecek istasyonlar belirlenmeli ve aylık periyotlar halinde örneklemeler yapılmalıdır. Bu örneklemelerde uygun laboratuvar imkanları sağlanarak su kalitesi parametreleri incelenmeli ve takip edilmelidir. Ayrıca, fitoplankton ve zooplankton çeşitliliği belirlenmeli, balık stokları tespit edilmeli ve popülasyon dinamiği açısından değerlendirilmelidir. Bu tür kapsamlı araştırmalar, gölet

ekosisteminin daha iyi anlaşılmasına ve sürdürülebilir yönetim stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır



KAYNAKLAR

- Akyurt, L. (1993). *Balık yetiştiriciliğinde su kalitesi yönetimi*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Anonim. (2004). *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Resmi Gazete Sayısı: 25687. Aralık, Ankara.
- Anonim. (2012). *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Resmi Gazete Sayısı: 28483. Kasım, Ankara.
- Anonim. (2018). *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Resmi Gazete Sayısı: 30332. Şubat, Ankara.
- Anonim. (2016). Su, Türkiye Çevre Atlası. Çevre ve Orman Bakanlığı. <http://www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/su.pdf> Erişim Tarihi: 19.11.2016.
- Aras MS., Bircan R., & Aras NM. (1995). *Genel Su Ürünleri ve Balık Üretim Esasları*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Arcak, S., & Altındağ, A. (2000). Water Quality and Ecological Properties of Burdur Lake. *I. International Symposium on Desertification*, Konya.
- Atay, D., & Pulatsü, S. (2000). *Su Kirlenmesi ve Kontrolü*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No:1513, Ankara
- Atay, R. (1997). Kovada kanal ve gölünde bazı kimyasal parametrelerin değişimi, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül, Egridir / Isparta.
- Aydın, F. & Pulatsü, S. (1999). Sakaryabaşı Batı Göleti'nin Ötrofikasyon Derecesinin Araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 5(1), 51-58.
- Aydın, F. (1995). *Balık Üretiminde Su Kriterleri Yayınlanmamış Ders Notları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Ankara.
- Boyd, C.E. (2001). *Water Quality Standards: Total Phosphorus*. *The Advocate*, June, 70-71, Auburn.
- Boyd, C. E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Auburn University, Alabama Experiment Station (482). Auburn, AL.
- Boyd, C.E. (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Research and Development Series No:43, Auburn.
- Boyd, C.E., & Tucker, C.S. (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers. 700p, Alabama.

- Bulut, C., Atay, R. & Uysal, K. (2009). Eğirdir Gölü'nde fizikokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimi ve limnolojik açıdan değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 10(2), 447- 454.
- Buttner, J.K., Soderberg, R.W., & Terlizzi D.E. (1993). *An Introduction to Water Chemistry in Freshwater Aquaculture*. NRAC Fact Sheet No. 170.
- Chapman, D. (1996). *Waterquality Assessments- A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring-* Second Edition. Unesco/Who/Unep, 651, Cambridge.
- Cole, G.A. (1983). *Textbook of Limnology*. The C.V. Mosby Company. St. LOUISE. USA.
- Coşkun, F., (1995). Kızılırmak Deltası Yüzey Sularında Fosfat, Demir, Sülfat, Biyolojik Oksijen İhtiyacı ve Toplam Fosfor Parametrelerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
- Çelikkale, M. S. (1994). *İç Su Balıkları Yetiştiriciliği*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Çetin, K. & Şen, B. (1998). Diatoms (Bacillariophyta) in the Phytoplankton of Keban Reservoir and their Seasonal Variations. *Turk. J. Bot.*, 22: 25-34.
- Deb, S. & Fukushima, T. (1999). Metals in Aquatic Ecosystem Mechanisms of Update Accumulation and Release Exotoxicologica *Int. J. of Environ. SCA*, 56(3). 385-418.
- Dişli, M., Akkurt, F. & Alıcılar, A. (2004) Şanlıurfa Balıklı Göl suyunun bazı kimyasal parametrelerinin mevsimlere göre değişiminin değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19, 287-294.)
- Dişli, M., Akkurt, F., & Alıcılar, A. (2003). Şanlı Urfa Balıklı Göl suyunun fiziksel parametreler yönüyle değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18:4, 81-88.
- Durbarow, R.M., Crosby, D.M., & Brunson, M.W. (1997). Nitrite in Fish Ponds. *Southern Regional Aquaculture Center*, Publication Number: 462.
- Egemen, O. & Sunlu, U. (1999). *Su Kalitesi Ders Kitabı*. III. Baskı, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:14. 153s İzmir.
- Ellis, K.V., White, G., & Warn, A.E. (1989). *Surface Water Pollution and Its Control* Antony Rome. Chippenham, Wiltshire.
- Emerson, K., Russo, R. C., Lund, R. E., & Thurston, R. V. (1975). Aqueous ammonia equilibrium calculations: Effect of pH and temperature. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32:2379-2388.

- Erençin, Z., & Köksal G. (1981). *İçsular Temel Bilimleri*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Geldiay, R. & Kocataş, A. (1998). *Deniz Ekolejisine Giriş*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi No:31,562s, İzmir.
- Genç, S. (1996). *Su Kirliliği Hizmet İçi Eğitim Semineri Notları*. Su Kirlenmesi ve Balık Yetiştiriciliği Açısından Su Kalitesi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Göksu, M.Z.L. (2003). *Su Kirliliği Ders Kitabı*. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:17 Adana.
- Güler, Ç. (1997). *Su Kalitesi*. Çevre Sağlığı Kaynak Dizisi, 43: 95 s. Ankara.
- Güler, Ç. & Çobanoğlu, Z. (1997). *Su Kirliliği ve Çevre Sağlığı*. Temel Kaynak Dizisi. No:43, 1. Baskı, 92. Ankara.
- Hensen, EJ., Kristensen B., Wever P., Grosveld Stulemeyer MC. & Tielen, MJM. (1994). Histocompatibility and Swine Litter Size. *Proceedings of the XXIV International Conference on Animal Genetics*, Prague ; 54.
- Jeyaraj, M., Ramakrishnan K., Jai A., Arunachalam S., & Magudeswaran P.N. (2016). Investigation of Physico-chemical and Biological Characteristics of Various Lake Water in Coimbatore District, Tamilnadu, India, *Orient. J. Chem.* 32 (4) 2087–2094.
- Kalyoncu, H., & Barlas, M. (1997). Isparta Deresinde Yoğun Olarak Belirlenen Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak Mevsimsel Değişimleri. IX. *Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*. 17-19 Eylül 1997. Eğirdir/Isparta, 310-324s.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Şerbetçi, B., Gün, B., Dayıoğlu, H., Yorulmaz, B., & Zeybek, M., (2010). Aksu Çayı'nın Su Kalitesinin OMNIDIA Programına Göre Belirlenmesi, Karşılaştırılması ve İndekslerin Fizikokimyasal Parametrelerle İlişkisi. 4. *Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 4-6 Ağustos, Bolu, Bildiri Kitapçığı, s 32.
- Kara, C. & Çömlekçioğlu, U. (2004). Karaçay (Kahramanmaraş)'ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-kimyasal Parametrelerle İncelenmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7 (1), 7.
- Kim, S. & Kong, J. (2004). *Effect of Dietary Copper Exposuve on Accumulation, Growth and Hemological Parameters of the Juvenile Rockfish, Sebastes Schlegeli*, Marine Environ. Res.58,65-82.
- Küçükylmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekçi, N.G., Yıldız, N. & Şeker, T. (2017). 2010 Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi, *Yunus Araştırma Bülteni*, 145-155.

- Lawson, T.B. (1995). Fundamentals of Aquacultural Engineering Chapman- Hall, an Internetal Thomson Publishing Company, 335p, U.S.A.
- Mahananda, M.R., Mohanty, B.P. & Behara, N.R. (2010). *Physicochemical Analysis of Surface and Ground Water of Bargarh District*, Orissa, India, IJRRAS, 2(3).
- Mutlu, E. & Uncumusaoğlu, A.A. (2017). Investigation of The Water Quality of Alparsı Pond (Korgun-Çankırı). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 17(6), 1231-1243.
- Mutlu, E. (2004). Yayladağı Sulama Göleti (Hatay) Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Antakya.
- Mutlu, E. (2013). Sivas İli Kızılırmak Havzasında 5 Farklı İstasyonda Yaşayan Tatlı Su Kefali (Akbalık=Leuciscus Cephalus)'un Biyokimyasal Özelliklerine Su kalitesinin, Aylık ve Mevsimsel Değişimlerinin Etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Oblinger, C.J., T.F. Cuffney, M.R. Meador, & R.G. Garrett. (2002). Water-Quality and Physical Characteristics of Streams in the Treyburn Development Area of Falls Lake Watershed. North Carolina,1994-1998, *U.S. Geological Survey Water Resources Investigations Report* 02-4046, 80p.
- Özdemir, N. (1994). *Tatlı ve Tuzlu Sularda Alabalık Üretimi*. Fırat Üniversitesi Yayınları, No:35 228 sayfa, Elazığ.
- Pulatsü, S., Topçu A., & Atay D. (2014). *Su Kirlenmesi ve Kontrolü*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1617, Ankara.
- Pulatsü, S. (1995). Mogan Gölün'de Fosfor Bütçesi ve Klorofil a Konsantrasyonunu Tahmini. Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Riley, E. T., & Prepas, E. E. (1984). Role İnternational Phosphorus Loading in to Shallow, *Productive lakes in Alberta*, Canada Can. J. Fish. Aquat. Sci., Al: 845-855.
- Rowland, S.J. (1986). Site Selection, Desing and Operation Aquarculture Farms, In: P.Owen and j. Bowden (eds.) *Freshwater Aquaculture in Australia*. p.11-22. Rural Press Queensland, Brisbane, Queensland, Australia.
- Schelske, C. L. (1989). Assesment of Nutrient Effects and Nutrient Limitation in Lake Okeechobee. *Water Research Bulletin*, 25 (6), 1119-1130.
- Sınanmış, A. (2001). Atatürk Baraj Gölünde Kurulan Balık Üretim İstasyonunun Su Kalite Parametrelerinde Meydana Getireceği Değişikliğin ve Oluşturacağı Kirlilik Yükünün Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

- Solanki, VR., Hussain, MM., & Raja, SS. (2010). Water quality assessment of Lake Pandu Bodhan, Andhra Pradesh State, India. *Environment and Monitoring Assessment*, 163: 411-9.
- Sreenivasulu, K., Hossain, K. & Daoodharam, T. (2014). Physico-chemical characteristics of freshwater Ramanna tank (cheruvu), Nellore district, India. *Adv. Appl. Sci. Res.*, 5(2): 59- 65.
- Sürer, Y.S. (2017). Güneykaya Göletinin Bazı Fizikokimyasal Parametrelerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Şen, B., Koser, M., Alp, M. & Erbas, H. (2005). Studies on Growth of Marine Microalgae in Batch Cultures:III. Nannochloropsis Oculata (Eustigmatophyceae). *Asian Journal of Plant Science*, 4(6), 642-4.
- Şengül, F. & Müezzinoğlu, A. (2005) *Çevre Kimyası*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir.
- Taş, B. (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Ekoloji*, 61, 6-15
- Taş, B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 43-61.
- Tepe, A.Y., & Mutlu, E. (2004). Arsuz Deresi (Hatay). Su Kalitesinin Fiziko Kimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi. *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 04 Konferansı Bildiriler Kitabı* Editörler: E.Ozan ve H. Evliya, 705-711 s. Adana.
- Tepe, R. (2017). Karkamış Baraj Gölünün Fizikokimyasal Parametrelerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Munzur Üniversitesi*, Tunceli.
- Tepe, Y. & Boyd, C.E. (2003). A Reassessment of Nitrogen Fertilization for Sunfish Ponds, *Journal of World Aquaculture Society*, 34, (4), 505-511.
- Tepe, Y., & Aydın, H. (2017). Water Quality Assessment of An Urban Water, Batlama Creek (Giresun), Turkey by Applying Multivariate Statistical Techniques. *Fresenius Environ Bull* 26:6413–6420
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E. & Töre, Y. (2006). Hasan Çayı (Erzin - Hatay) Su Kalitesi ve Özellikleri ve Aylık Değişimleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1), 149-154.
- Topçuoğlu, S. (2005). Denizel Biota Örneklerinde Ağır Metal Kontaminasyonu. Ed: KC. Güven ve B Öztürk, *Deniz Kirliliği*. TÜDAV Yayınları No:21, 205 s., İstanbul.
- Türkmen, A., & Türkmen, M. (1999). Karasu Irmağının (Askale Mevkii) bazı su kalitesi parametrelerinin mevsimsel değişimi ve su ürünleri açısında değerlendirilmesi, *X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu* 22-24 Eylül Adana.

- Uçar, Ş. (2011). Konya Havzası Yüzeysel Su Kaynaklarının Ağır Metal Kirliliği Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Uslu, O. & Türkman, A. (1987). *Su Kirliliği ve Kontrolü*. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları, No:1, Ankara.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D. & Şahin, C. (2005), İyidere (Trabzon)'nin Fiziki Kimyasal Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji*, 14, 57, 26-35.).
- Xiao-Jun, W. & Sun-Sheng, M. (2008). *Combined Fenton Oxidation and Aerobic Biological Processes For Treating a Surfactant Wastewater Containing Abandant Sulfate*, *Journal Of Hazardous Materials*.
- Yalçın, H. & Gürü, M. (2002). *Su Teknolojisi*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Yanık, T., Çiltaş, A. & Aras, M. (2001). *Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No:225, 132s, Erzurum.
- Yıldız, İ. (2013). Gelevera Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi*, Giresun.
- Yorulmaz, B. (2000). Dalaman Çayının Su Kalitesinin Fiziko Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Macroinvertebrate) Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi*. Muğla.

EKLER

EK A. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Anonim, 2018)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Şenyurt Göleti Ölçüm Noktalarının Yıllık En Yüksek Değerleri
	I	II	III	IV	
Genel Şartlar					
Sıcaklık (°C)	= 25	= 25	= 30	> 30	22,80
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	8,08
Oksijenlendirme Parametreleri					
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	> 8	6-8	3-6	< 3	11,76
Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70-90	40-70	< 40	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70	1,29
Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20	1,07
Besin Elementleri Parametreleri					
Amonyum azotu (mg NH ⁺ -N/L) ⁴	< 0,2^c	0,2-1 ^c	1-2 ^c	> 2	0,0025
Nitrit azotu (mg NO ₂ ²⁻ -N/L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05	0,00381
Nitrat azotu (mg NO ₃ ³⁻ -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20	2,30
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,02	0,02-0,16	0,16-0,65	> 0,65	0,026
İz Metaller					
Cıva (µg Hg/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2	0,005
Kadmiyum (µg Cd/L)	= 3	2-5	5-10	> 10	1,12
Kurşun (µg Pb/L)	= 10	10-20	20-50	> 50	2,20
Bakır (µg Cu/L)	= 20	20-50	50-200	> 200	12,00
Nikel (µg Ni/L)	= 20	20-50	50-200	> 200	16,00
Çinko (µg Zn/L)	= 200	200-500	500-2000	> 2000	51,00