

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



**KÖSRELİK GÖLETİ (ANKARA)'NİN BAZI SU KALİTESİ**  
**PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ**

**FATİH ÖLMEZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DOÇ. DR. EKREM MUTLU**

**ŞUBAT 2022**  
**KASTAMONU**



## TAAHHÜTNAME

*Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca 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.*

**Fatih ÖLMEZ**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### KÖSRELİK GÖLETİ (ANKARA)'NİN BAZI SU KALİTESİ PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

FATİH ÖLMEZ

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

DANIŞMAN: DOÇ. DR. EKREM MUTLU

Bu tez çalışmasında; Ankara ili Keçiören ilçesinde yer alan Köşrelilik Göleti'nde Mayıs 2020 - Nisan 2021 tarihleri arasında her ay numuneler alınarak su kalitesi yönünden bazı parametreler ölçülmüştür. Yapılan bu ölçümler, Göletin tamamını ifade eden üç farklı örnekleme istasyonunda yapılmıştır.

Örnekleme istasyonları Köşrelilik Göletin kuzey kısmı, göletin doğu kısmı ve göletin batı kısmı olarak belirlenmiştir. Araştırma süresi boyunca örnekleme istasyonlarından her ay bir su numunesi alınarak laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Sahada yapılan ölçümlerle beraber yıllık ve mevsimlik değerleri tetkik edilmiştir. Göletin su kalite parametrelerini belirlemek amacıyla çözülmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde miktarı, klorür, sülfat, sodyum, potasyum, toplam alkanite, magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, kalsiyum+magnezyum, bikarbonat, bor, sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) olarak 19 adet kalite göstergelerinin analizleri yapılmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda yıllık değerler istasyonlar arasında ve mevsimsel olarak karşılaştırılmış olup istatistikleri çıkarılmıştır. İstatiksel verilerin incelenmesi sonucunda göletin II. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. II. sınıf su kalitesi özellikleri düşünüldüğünde kirlilik sorununa yol açacak bir durumun olmadığı görülmüştür. Göletin kalite göstergeleri açısından sucul canlıların yaşamlarına uygun bir ortam olabileceği tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Kalite parametreleri, Su kalitesi, Ankara, Köşrelilik Göleti

Şubat 2022, 48 Sayfa

## **ABSTRACT**

### **MSC THESIS**

#### **INVESTIGATION OF SOME WATER QUALITY PARAMETERS OF KÖSRELİK POND (ANKARA)**

**FATİH ÖLMEZ**

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF SUSTAINABLE AGRICULTURE AND NATURAL  
PLANT RESOURCES**

**SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. EKREM MUTLU**

In this thesis study; Some parameters were measured in terms of water quality by taking samples monthly between May 2020 and April 2021 in Kösrelük Pond located in Keçiören district of Ankara province. These measurements were made at three different sampling stations representing the entire pond.

Sampling stations were determined as the northern part of Kösrelük Pond, the eastern part of the pond and the western part of the pond. During the research period, a water sample was taken from the sampling stations every month and analyzed in the laboratory. Along with the measurements made in the field, annual and seasonal values were examined. In order to determine the water quality parameters of the pond, dissolved oxygen, salinity, pH, temperature, electrical conductivity, amount of suspended solids, chloride, sulfate, sodium, potassium, total alkane, magnesium, calcium, nitrite, nitrate, calcium+magnesium, bicarbonate, boron, 19 quality indicators as sodium adsorption rate (SAR) were analyzed.

In line with the data obtained as a result of the research, annual values were compared between stations and seasonally, and statistics were obtained. As a result of examining the statistical data, the pond II. class water quality was determined. II. Considering the class water quality characteristics, it has been observed that there is no situation that will cause pollution problems. It has been determined that the pond can be a suitable environment for aquatic creatures in terms of quality indicators.

**KEYWORDS:** Quality parameters, Water quality, Ankara, Kösrelük Pond

February 2022, 48 Page

## TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince boyunca katkılarını esirgemeyen kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Ekrem MUTLU'ya, verilerin istatistiksel analiz edilmesinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Hakan ŐEVİK'e, arazi çalışmalarında yardımcı olan Barış TUNCER ve Ahmet Sinan ÇALIŐKAN'a, manevi desteğini esirgemeyen eşim Zeynep Rana DEMİRCAN ÖLMEZ ve biricik kızım Vera ÖLMEZ'e, aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

**FATİH ÖLMEZ**  
Kastamonu 2022

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>TEZ ONAYI</b> .....	<b>ii</b>
<b>TAAHHÜTNAME</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>8</b>
3.1 Materyal.....	8
3.1.1 Çalışma Alanı .....	8
3.1.1.1 Köşrelik göleti.....	8
3.1.1.2 İklim özellikleri.....	9
3.1.2 Çalışma Alanında ve Laboratuvarında Kullanılan Cihazlar .....	9
3.2 Yöntem .....	10
3.2.1 Saha Çalışması .....	10
3.2.1.1 Araştırma istasyonları .....	10
3.2.2 Laboratuvar Çalışması .....	11
3.2.3 İstatistiksel Analizler .....	12
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>13</b>
4.1 Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L) .....	13
4.2 Tuzluluk (ppt).....	14
4.3 pH .....	15
4.4 Sıcaklık (°C) .....	16
4.5 Elektriksel İletkenlik (µS/cm) .....	17
4.6 Sodyum (mg/L) .....	18
4.7 Potasyum (mg/L).....	18
4.8 Kalsiyum miktarı (mg/L).....	19
4.9 Klorür (mg/L) .....	20
4.10 Bikarbonat (mg/L) .....	21
4.11 Sülfat (mg/L) .....	22
4.12 Bor (mg/L).....	23
4.13 Kalsiyum + Magnezyum (mg/L) .....	24
4.14 Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR).....	25
4.15 Magnezyum (mg/L).....	26
4.16 Toplam Alkalinite (mg/L CaCO <sub>3</sub> ).....	27
4.17 Askıda katı madde (mg/L).....	28
4.18 Nitrat (mg/L) .....	29
4.19 Nitrit (mg/L).....	30
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>32</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>41</b>

<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>44</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>48</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 3.1 Kösrelik Göleti'nin Görüntüsü .....	8
Şekil 4.1 Araştırmada ölçülen çözünmüş oksijenin mevsimsel grafiği .....	13
Şekil 4.2 Araştırmada ölçülen tuzluluğun mevsimsel grafiği .....	14
Şekil 4.3 Araştırmada ölçülen pH'nın mevsimsel grafiği .....	15
Şekil 4.4 Araştırmada ölçülen sıcaklığın mevsimsel grafiği .....	16
Şekil 4.5 Araştırmada ölçülen elektriksel iletkenliğin mevsimsel grafiği .....	17
Şekil 4.6 Araştırmada ölçülen sodyumun mevsimsel grafiği .....	18
Şekil 4.7 Araştırmada ölçülen potasyumun mevsimsel grafiği .....	19
Şekil 4.8 Araştırmada ölçülen kalsiyumun mevsimsel grafiği .....	20
Şekil 4.9 Araştırmada ölçülen klorürün mevsimsel grafiği .....	21
Şekil 4.10 Araştırmada ölçülen bikarbonatın mevsimsel grafiği .....	22
Şekil 4.11 Araştırmada ölçülen sülfatın mevsimsel grafiği .....	23
Şekil 4.12 Araştırmada ölçülen borun mevsimsel grafiği .....	24
Şekil 4.13 Araştırmada ölçülen kalsiyum+magnezyumun mevsimsel grafiği .....	25
Şekil 4.14 Araştırmada ölçülen sodyum adsorbsiyon oranının mevsimsel grafiği .....	26
Şekil 4.15 Araştırmada ölçülen magnezyumun mevsimsel grafiği .....	27
Şekil 4.16 Araştırmada ölçülen toplam alkalinitenin mevsimsel grafiği .....	28
Şekil 4.17 Araştırmada ölçülen askıda katı maddenin mevsimsel grafiği .....	29
Şekil 4.18 Araştırmada ölçülen nitratın mevsimsel grafiği .....	30
Şekil 4.19 Araştırmada ölçülen nitritin mevsimsel grafiği .....	31

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa

Tablo 3.1 Kösrelik gölet’inde belirlenen noktaların koordinatları.....	11
Tablo 4.1 Çözünmüş oksijenin istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	13
Tablo 4.2 Tuzluluğun istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	14
Tablo 4.3 pH’nın istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	15
Tablo 4.4 Sıcaklığın istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	16
Tablo 4.5 Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	17
Tablo 4.6 Sodyumun istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	18
Tablo 4.7 Potasyumun istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	19
Tablo 4.8 Kalsiyum miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	20
Tablo 4.9 Klorür miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	21
Tablo 4.10 Bikarbonat miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	22
Tablo 4.11 Sülfat miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	23
Tablo 4.12 Bor miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	24
Tablo 4.13 Kalsiyum+Magnezyum miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	25
Tablo 4.14 Sodyum Adsorbsiyon oranının istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	26
Tablo 4.15 Magnezyumun istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	27
Tablo 4.16 Toplam alkalinitenin istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	28
Tablo 4.17 Askıda katı maddenin istasyonlardaki mevsimsel değerleri.....	29
Tablo 4.18 Nitratın istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	30
Tablo 4.19 Nitritin istasyonlardaki mevsimsel değerleri .....	31
Tablo 6.1 Kösrelik göleti’nin oniki aylık ortalamaları.....	41
Tablo 6.2 Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.....	42
Tablo 6.3 Alabalık ve sazan yetiştiriciliğinde su kalite özellikleri .....	42

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

$\text{Ca}^{+2}$	: Kalsiyum
$\text{CaCO}_3$	: Kalsiyum Karbonat
$\text{Cl}^-$	: Klor
$\text{CO}_2$	: Karbondioksit
$\text{CO}_3^-$	: Karbonat
$\text{HCO}_3^-$	: Bikarbonat
$\text{K}^+$	: Potasyum
$\text{Mg}^{+2}$	: Magnezyum
$\text{Na}^-$	: Sodyum
$\text{NaCl}$	: Sodyum Klorür
<b>B</b>	: Bor
$\text{NO}_2^-$	: Nitrit
$\text{NO}_3^-$	: Nitrat
$\text{SO}_4$	: Sülfat
<b>Cm</b>	: Santimetre
<b>Ss</b>	: Standart Sapma
$\mu\text{s}$	: Mikrosaniye
$\bar{X}$	: Genel Ortalama
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrad Derece

### Kısaltmalar

<b>AKM</b>	: Askıda Katı Madde
<b>EDTA</b>	: Etilendiamin Tetraasetik Asit
<b>SAR</b>	: Sodyum Absorpsiyon Oranı
<b>SKKY</b>	: Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği

## 1. GİRİŞ

Dünyadaki su kaynaklarının çok az miktarını tatlı su rezervleri oluşturmaktadır. Kısıtlı miktarda bulunan tatlı suyun oldukça sınırlı bir bölümü tüketime uygundur. Mevcut su kaynaklarımızda her geçen gün artan sanayileşme, küresel iklim değişikliği, teknolojik gelişmeler, tarımsal üretimde kullanılan pestisitler ve insan faktörü neticesinde su kaynaklarımızda da kirlilik problemi ortaya çıkmıştır. Su kaynaklarımızdan etkin bir şekilde yararlanabilmek ve ekolojik yaşamın sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla bilimsel çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Su; ekosistemde yaşayan tüm canlıların sürekliliğini sağlamak için hayati bir öneme sahiptir. Dünyamızın yaklaşık %75'inin sularla kaplı olmasına rağmen yeryüzünde içilebilir ve kullanılabilir tatlı su miktarı ise %0,3 dür. Günümüzde tatlı su kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle yeterli kalite ve miktarda kullanılabilir suya ulaşmada ciddi problemler yaşanmaktadır (Mahananda vd., 2010).

Yeryüzünde yaşayan milyarlarca farklı canlı grubu için hayat kaynağı olan su, günümüzde artan nüfus, sanayileşme, küresel iklim değişikliği gibi nedenlerden dolayı dünya nüfusunun yaklaşık %13'ü kullanılabilir su ihtiyacını karşılayamaz hale gelmiştir. Su tüketiminin yoğun bir şekilde artması nedeniyle 2030'lu yıllarda dünya nüfusun yarıdan fazlasının susuzluktan ciddi oranda etkileneceği düşünülmektedir. Nüfusunun yoğun bir şekilde artması nedeniyle sucul ortamda insan kaynaklı atıkların neden olduğu kirliliğin su kalitesi üzerine etkisini araştırmak üzere çok sayıda araştırma yapılmıştır (Jeyaraj vd., 2016).

Canlıların yaşam döngülerine devam edebilmeleri için gerekli olan su, en önemli yenilenebilir, kaynaklardan birisidir. Günümüzde suyun niteliği ve niceliği büyük bir öneme sahiptir. Tüketilebilen suların büyük bir bölümü baraj, göl, gölet ve akarsular tarafından sağlanmaktadır. Suların temiz olmaması ekosistem açısından büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Bekmezci H., 2010).

Göl ve göletlerdeki bazı fiziko-kimyasal değişkenlerin artışı veya azalışı nedeniyle sucul canlılarda üreme ile ilgili bazı problemler ortaya çıkmakta ve sucul ortamdaki doğal dengenin bozulması nedeniyle su kalitesinde değişimlere yol açmaktadır (Mutlu ve Uncumusaoğlu, 2017).

Bu nedenle su kaynaklarının daha özverili korunması ve tüm yönleriyle izlenmesi gerekmektedir. Doğal su kaynaklarının kullanım amaçlarının tespiti, kalitesi, atık suların bertarafı su kaynaklarımızın iyileştirilmesi için büyük öneme sahiptir (EEA, 2006).

Günümüzde yerküre üzerindeki mevcut su kaynakları kirlilik ve yok olma tehdidi altındadır. Bu duruma neden olarak tarımsal faaliyetler sonucunda meydana gelen pestisit ve kimyasal atıklar, endüstriyel faaliyetler ve tüm dünyada etkisini gösteren iklim değişikliğini göstermek mümkündür. Bu faktörler nedeniyle su kaynaklarımız gün geçtikçe azalmaktadır (S. Küçük, 2007).

Günümüzde su kaynakları; organik ve inorganik atıklardan kaynaklı kirlilik oluşturmakta ve su kalitesi bozulmaktadır (Soylak ve Doğan, 2000). Ülkemiz göl, gölet ve akarsu bakımından zengin bir ülke gibi görünse de mevcut su kaynaklarımız kirlilik, yağış rejimlerinin değişmesi ve su kaynaklarımızın düzensiz dağılımları gibi olumsuz faktörlerin etkileri dikkate alındığında önümüzdeki süreçte su sıkıntısının yaşanması muhtemel görülmektedir (Çiçek ve Ertan, 2012).

Yeryüzündeki su varlıklarına bakıldığında; tarımsal faaliyet, evsel kullanım ve sanayi amacıyla güvenle kullanılabilir su varlığı yeryüzündeki mevcut su kaynaklarının %2,5'lük kısmını oluşturmaktadır (Chin, 2000).

Su kaynaklarında kirletici etki yapan birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; ağır metaller, endüstriyel atıklar, gübrelerdeki azotlu ve fosforlu bileşikler, kanalizasyon atıkları, insan kaynaklı atıklardır. Bu kirletici etmenlerin en önemlilerinden birisi de canlılarda toksikolojik etki yapan ağır metallerdir (Wang vd., 2014). Nüfus artışına bağlı olarak gelişen sanayi ve tarımsal faaliyetlerdeki artış ağır metal kirliliğinin artmasında oldukça önemli etkenlerdendir. Mevcut bu durum sucul ekosistemde yaşayan tüm canlıların hayatını tehdit etmektedir. Ağır metallerin düşük yoğunluklarında bile canlı organizmalarda toksik ve kanserojen etki yapmaları

nedeniyle önemli bir su kalite parametresi oldukları söylenebilir (Kahvecioğlu vd., 2009).

Toplam alkaliliğin 10 mg/l'den az olduğu sularda fitoplankton gelişimi yetersiz seviyede olmaktadır (Boyd ve Lichtkopper, 1980).

Sertlik açısından orta sert sular (75-150 mg/l), alabalık üretimi için en uygun sulardır (Aras vd., 1995).

Ülkemizde; tarımsal sulama, su ürünleri yetiştiriciliği, içme suyu olarak kullanılan su varlıklarımızın sürdürülebilirliğinin sağlanması oldukça önemlidir. Suyun hangi amaç doğrultusunda kullanılacağını tesbit etmek için su kalitesinin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu zamana kadar Ankara Kösrelik Göleti'nin su niteliği özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yıllık ve mevsimlik olarak gölün tamamını kapsayan istasyonlardan su numuneleri alınarak yapılmış çok az sayıda çalışma yapılmıştır.

Yapılan araştırma ile Ankara Kösrelik Göletinden yıl boyunca aylık dönemler halinde göleti homojen şekilde temsil eden üç farklı örnekleme istasyonundan alınan su numuneleriyle Mayıs 2020 – Nisan 2021 tarihleri arasında bazı su kalite parametreleri incelenmiştir. Yapılan analizlerin sonuçları yerüstü su kalitesi yönetmeliğine göre değerlendirilerek göletin kirlilik seviyesi, kullanım amacı ve gölet suyunun sınıflandırılması sağlanmış olup, elde edilen veriler sayesinde önümüzdeki yıllarda yapılacak olan çalışmalara altlık oluşturulmuştur.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Sulama suyunda var olan patojenlerin yayılımında sulama sistemlerinin rolü oldukça önemlidir. Tarımsal sulamada yağmurlama sulama sisteminin kullanılması patojenlerin su basıncı ile yayılmasına neden olmaktadır. Bu da üreticiler ve sulama alanındaki tüm canlılar için risk oluşturmaktadır. Yağmurlama sulama yöntemi yerine damlama sulama sistemleri kullanarak hem patojenlerin yayılmasını engellemekte aynı zamanda su israfı önlenerek bitki veriminde artış sağlanmaktadır (De La Cueva Bueno vd. 2017; Seder vd. 2011).

Beytepe Göleti su kalite parametrelerinin saptanması amacıyla göleti temsil eden iki istasyon belirlenmiş ve yıl boyunca her mevsim bir kere su örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. En yüksek pH değeri 8,45 olarak sonbaharda ölçülmüştür. En yüksek çözünmüş oksijen değeri 7,7 mg/lt yaz mevsiminde, en düşük çözünmüş oksijen değeri 4,1 mg/lt olarak kış mevsiminde ölçüldüğü bildirilmiştir. Gölet suyunun fiziksel ve kimyasal parametreleri incelendiğinde sazan balığı yetiştiriciliğine elverişli olduğu belirtilmiştir (ACU. A., 2000).

Atmosferik oksijenin suda çözünürlüğü, atmosferdeki oksijenin kısmi basınca, suyun sıcaklığına ve tuz yoğunluğuna bağlı olarak değişim gösterir (Akyurt, 1993).

Önemli su kalitesi parametreleri arasında yer alan elektriksel iletkenlik, suyun elektrik akımını iletme yeteneğinin ölçüsü olarak ifade edilir. Sudaki elektriksel iletkenlik, iyonize olmuş maddelerin toplam konsantrasyonuna ve sıcaklığa bağlıdır. Su sıcaklığına bağlı olarak elektriksel iletkenlik artmaktadır (Hem, J. D., 1985).

Sucul ortamdaki canlıların yaşamlarını etkileyen en önemli faktörlerden birisi olan pH, suyun asitlik ve bazlık durumunu gösterir. Kirliliğe maruz kalmamış göllerde pH değeri 6 ve 9 değerleri arasında değişkenlik gösterir (Taş, 2006).

Dereköy Gölet'inin en düşük pH değeri 7,52 en yüksek pH değeri 8,89 ve yıllık ortalama değeri ise 8,59 olarak ölçülmüştür. Gölet pH değeri bakımından sucul ortam için uygun olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen fiziksel ve kimyasal parametre değerleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY)

ne göre değerlendirilmiş ve Dereköy Gölet'inin su kalitesinin I. ve II. Sınıf su kalitesi arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Mutlu. E. ve Paruğ. ř. ř., 2018).

Alkanite, balık yetiştiriciliğinde bazı toksik maddelerin etkinliğinin artmasında rol oynamaktadır. Sucul ortamlarda istenilen alkalilik miktarı 20-300 mg/l dir (Göksü, 2003).

Sağın ve şen (2018) Kabalar Gölet'inde yaptıkları çalışmada yaz mevsiminde fosfat ve sülfat değerlerinin en yüksek seviyeye çıktığını ve bu artışın gölet çevresindeki tarım alanlarına uygulanan gübre ve pestisit kullanımından kaynaklı olduğunun düşünöldüğü ifade edilmiştir.

Sucul ortamda yaşayan bitkiler ile fitoplanktonun yapmış oldukları fotosentez sonucunda sudaki CO<sub>2</sub> miktarında azalmaya bağlı olarak suyun ph değerleri güzdüzleri artarken, geceleri ise azalır (Atalay ve Pulutsü, 2000).

Sudaki pH değeri sadece mevsimsel ve aylık değişimlere bağlı kalmamakla birlikte gün içerisinde gece ve gündüz bile değişkenlik göstermektedir (Boyd ve Daniels, 1987).

Tepe, Y., Mutlu, E., Türkmen, A., (2011) Hatay ilinde bulunan Görentaş Gölet'inde Nisan 2003- Nisan 2004 tarihleri arasında iki istasyonda on iki ay boyunca aylık olarak su numuneleri alınmıştır. Birinci istasyondaki silis seviyesi ikinci istasyona oranla aylık bazda daha düşük düzey seyretmiştir. Her iki istasyonda minimum değer ağustos ayında, maksimum değer ise ocak ayında ölçöldüğü bildirilmiştir.

Karagöl'de gerçekleştirdikleri çalışmada sülfid, klorür ve askıda katı madde miktarının sonbahar mevsiminde en yüksek seviyede olduğunu saptamıştır (Mutlu vd. 2013).

Türkmen A. ve Türkmen M., (1999) Karasu Nehri'nde gerçekleştirdikleri araştırmada; fiziksel ve kimyasal kalite parametrelerinin sazan balığı yetiştiriciliğine elverişli olduğunu bildirmişlerdir.

Su kaynaklarının sertlik derecesi suda bulunan karbonat miktarına göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırma aralıkları ise; 0-75 mg/l değerleri arasında olanlar yumuşak sular, 75-

150 mg/l orta sert sular, 150-300 mg/l sert sular ile 300 mg/l ve daha yukarısı çok sert sular sınıfına girmektedir (Anonim, 1995).

Korkmaz ve Korkmaz (2002) Beytepe Göleti'ndeki zooplanktonların mevsimsel kompozisyonu üzerine yapılan çalışmada; gölette en düşük zooplankton yoğunluğu kış mevsiminde ocak ayında 16,4 adet/l olarak ölçülmüştür. Bu durumun ise kış mevsimine bağlı olarak ışık geçirgenliğinin azalması nedeniyle fotosentez faaliyetinin yavaşlamasından kaynaklandığı vurgulanmıştır. Çalışma sonucunda gölette zooplankton faunasının cins kompozisyonu bakımından fakir olduğu saptanmıştır.

Demiryazı Gölü'nde Ocak 2019 – Aralık 2019 tarihleri arasında 4 farklı istasyondan alınan numunelerde gölün su kalitesinin aylık ve mevsimsel değişimi incelenmiştir. Yıllık ortalama su sıcaklığı ( $9,57\pm 6,49$  °C) ve yıllık nitrit azotu miktarı ( $0,00005\pm 0,00002$  mg/l) açısından 1. Sınıf su kalitesine, pH ( $9,23\pm 0,17$ ) açısından IV. Sınıf su kalitesine, demiryazı göletinde ortalama fosfor miktarı ( $0,186\pm 0,06$  mg/l) olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde ortalama en yüksek seviyeye kış mevsiminde ulaştığı belirlenmiştir. Gölet fosfor miktarı açısından ise III. Sınıf su kalitesine sahip olduğu vurgulanmıştır (Acar M.O., 2021).

Sucul ortamdaki nitritin kaynağı; kanalizasyon atıkları, sanayi deşarjları ve tarımsal faaliyetlerde kullanılan azotlu gübrelerdir (Bayram, 1997).

Tatlı su kaynaklarındaki nitritin çok düşük yoğunlukları bile birçok balık türünde zehirlenme etki yapmakla birlikte toksik etki görülen balıkların kan ve solungaçlarının renkleri kahverengine dönmektedir (Aydın ve Köksal 1995).

Tutmaç Gölet'indeki fiziki-kimyasal su kalitesi parametreleri alınan numunelerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen verilere bakıldığında; Kimyasal oksijen ihtiyacı, nitrit, nitrat, biyolojik oksijen miktarı, çinko, bakır, yönünden Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği'ne göre I. Sınıf (çok iyi), toplam fosfor ve nikel değerleri açısından II. Sınıf (iyi) su kalitesi özelliğinde olduğu belirtilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda ciddi bir kirlilik sorunu gözlenmezken sucul canlıların yaşamlarına elverişli olduğu bildirilmiştir. (Sarıkaya F., 2019)

Yüzey sularında ve yeraltı su kaynaklarında en yaygın bulunan azotlu maddeler; nitrit, nitrat ve amonyumdur. Bu kimyasallar su kalitesinin belirlenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptirler. Bu kimyasalların ana kaynakları ise; insan kaynaklı evsel kirleticiler, endüstriyel kirleticiler ve tarımsal faaliyetler için kullanılan gübreler ile tarım ilaçlarıdır. (Taş B., 2011).

Sakaryabaşı Batı Göleti'nde yapılan çalışmada dip ve yüzey sularının ortalama ph değeri 2. İstasyonda aralık ayında en yüksek, ekim ayında en düşük seviyede ölçülmüştür (Aydın ve Pulatsü., 1999).

Antalya ili Serik ilçesinde sınırları içerisinde bulunan Acısu Deresinin su kalitesi ağır metaller yönünden değerlendirilmiş ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre; krom, manganez, kadmiyum, nikel ve çinko parametreleri için I. Sınıf, bakır için III. sınıf ve demir için ise II. sınıf su kalitesi özelliğinde sahip olduğu tespit edilmiştir (Karataş M. M., 2021).

Suda amonyak birikimi, sucul canlılarda zehir etki yapmasından ötürü istenmeyen bir durumdur. Amonyakın zehir etkisi su sıcaklığı ve pH değerinin artmasıyla artar (Emerson vd., 1975).

Nilüfer Çayı'nın su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, belirlenen istasyonlardan su örnekleri alınarak analiz edilmiş ve elde edilen veriler ışığında Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre değerlendirmenin yapıldığı ve Nilüfer Çayının su kalitesi sınıfları belirlenmiştir. Tüm istasyonlarda sıcaklık ve ph parametrelerinin I. sınıf özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Havzada minimum sıcaklık değeri 6,7 °C ile Kasım ayında, maksimum sıcaklık değeri ise 33,2 °C ile Ağustos ayında ölçüldüğü bildirilmiştir (Ayaz G., 2021).

Tepe, 2009 tarafından yapılan bir çalışmada; Reyhanlı Yenişehir Göl'ünde; 18 adet fiziko-kimyasal parametrelerin bir yıl boyunca tek bir istasyondan su numuneleri aylık olarak alınarak değerlendirilmiş, araştırma sonucunda göletin ekolojik yaşama olumsuz bir etkisinin olmadığı ve bazı su ürünleri yetiştiriciliği açısından uygun özellikte olduğu belirlenmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Çalışma Alanı

###### 3.1.1.1 Kösrelik göleti

Kösrelik Göleti Ankara'nın 16 km kuzeyinde, Keçiören ilçesine bağlı kösrelik mahallesinin 1,5 km kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Kösrelik göleti sulama amacıyla inşa edilmiş ve gölet havzası yüzey alanı yaklaşık 6,5 hektardır. Gölet yüzey alanına düşen kar ve yağmur suları ile beslenmektedir. Kösrelik göleti tepelerle çevrili olduğu için gürültü ve atık kirliliğinden uzaktır. Son dönemlerde gölet çevresine üçbinin üzerinde ağaç dikilmiş olup, gölette rekreasyon çalışmaları devam etmektedir.



Şekil 3.1 Kösrelik Göleti'nin Görüntüsü

Mayıs 2020-Nisan 2021 tarihleri arasında yıl boyunca göleti kapsayan belirlenen üç istasyondan oniki ay boyunca su örnekleri alınmış ve su kalitesini oluşturan bazı parametrelerin değerlendirilmesi için numuneler oluşturulmuştur.

### **3.1.1.2 İklim özellikleri**

Ankara İli karasal iklim özelliklerini taşımaktadır. İlin güneyinde step-bozkır iklimi görülürken kuzeyinde ise Karadeniz ikliminin karakteristik ve yağışlı durumları görülmektedir. Karasal iklimin belirgin olduğu kış ayları oldukça soğuk geçmekle birlikte yaz ayları ise sıcak geçmektedir.

Keçiören İlçesinde ortalama sıcaklık 11,9°C dir. En yüksek sıcaklık değeri 41 ile temmuz ayında, en düşük sıcaklık değeri ise -24,9°C ile şubat ayında ölçülmüştür. Bölgenin topoğrafik yapısı nedeniyle kış aylarında sis olayı oldukça fazla görülmektedir. Bölgede gece gündüz sıcaklık farkları oldukça fazla olup, don olayı görülen gün sayısı 60-110 gün, karlı gün sayısı ise yılda 30,5 dir. Ortalama yağış miktarı 32,8 mm'dir. En az yağış 12,1 mm ile ağustos ayında, en yüksek yağış miktarı ise 50,8 mm ile Nisan ayında ölçülmüştür. Yağış miktarı yaz mevsiminde en az seviyede olmakta, ilkbahar mevsiminde ise en yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Bu çalışmada Meteoroloji 9. Bölge Müdürlüğü'nün Ankara iline ait bilgilerden yararlanılmıştır.

### **3.1.2 Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar**

Kösrelik göletinden oniki ay boyunca su kalitesi özelliklerini tespit etmek amacıyla alınan numunelerin pH, tuzluluk, sıcaklık ve çözünmüş oksijen parametreleri arazi tipi alet ve ekipman yardımıyla sahada belirlenmiştir. Sıcaklık ve çözünmüş oksijen YSI marka 52 model oksijen metre, pH ölçümü Hach marka HQ 4.000 model pH metre, tuzluluk değerleri ise YSI marka 30/50 FT model cihazla ölçülmüştür.

Laboratuvar ortamında yapılacak analizlerde ise WTW marka PhotoLab 7.600 model spektrometre ile Amonyum azotu, kalsiyum, klorür, potasyum, nitrat, nitrit, sülfat, magnezyum, sülfat, kimyasal oksijen ihtiyacı, sodyum ölçümleri yapılmıştır. Laboratuvar analizleri Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü su kalitesi laboratuvarında yapılmıştır.

## **3.2 Yöntem**

### **3.2.1 Saha Çalışması**

Kösrelik göletinin su kalitesi parametrelerinin belirlenmesi amacıyla gölette yapılan ilk gözlemler neticesinde göletteki suyun özelliklerini homojen olarak temsil edecek şekilde üç istasyon belirlenmiştir. 1. İstasyon göletin batısı 2. İstasyon göletin kuzey kısmı, 3. İstasyon ise göletin doğu kısmı olarak belirlenmiştir.

Mayıs 2020 tarihinde başlanan araştırma oniki ay boyunca sürdürülmüştür. Su kalitesini oluşturan bazı fiziko-kimyasal parametrelerin analizlerinde kullanılacak örnekler aylık olarak alınmıştır. Nisan 2021 tarihine kadar numune alma işlemleri devam etmiştir.

Numune almaya gitmeden önce arazide kullanılacak olan tüm alet ve ekipmanların ölçümleme ayarları ve temizlikleri yapılarak kullanılabilir duruma getirilmiştir. Su numune kapları asit çözeltilisine daldırılıp saf su ile yıkanarak etüvde kurutulup kullanıma hazır hale getirilmiştir. Temiz olan numune kapları gölet suyu ile 3-4 defa çalkalandıktan sonra su yüzeyinden yaklaşık 15-20 cm altına daldırılıp kendi cazibesi ile doldurulmuştur. Göletten alınan su numuneleri analiz için en geç 2 saat içerisinde laboratuvara götürülmüştür. Tuzluluk, pH, sıcaklık ve çözülmüş oksijen ölçümleri sahada ölçülmüştür. Sıcaklık ve çözülmüş oksijen konsantrasyonu YSI marka 52 model oksijen metre yardımıyla pH, Hach marka HQ 4.000 model pH ölçer ile tuzluluk ise WTW marka PhotoLab 7.600 model spektrometre ile ölçülmüştür. Su kalitesini belirleyen diğer parametrelerin analizlerinin yapılması için ısı korumalı çantalarda Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü su kalitesi laboratuvarına götürülmüştür.

#### **3.2.1.1 Araştırma istasyonları**

Kösrelik göletinin su kalitesinin homojen olarak temsil edecek şekilde belirlenmesini sağlamak amacıyla göl içinde örnekleme noktaları belirlenmiştir. 1. İstasyon gölün batı kısmı, 2. İstasyon göletin kuzey kısmı, 3. İstasyon göletin doğu noktası olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1 Kösrelik gölet’inde belirlenen noktaların koordinatları

1.İstasyon	Göletin batı kısmı	
	Enlem: 40°04'36"N	Boylam: 32°52'16"E
2.İstasyon	Göletin kuzey Kısmı	
	Enlem: 40°04'29"N	Boylam: 32°52'11"E
3.İstasyon	Göletin doğu kısmı	
	Enlem: 40° 04'39"N	Boylam: 32°52'09"E

### 3.2.2 Laboratuvar Çalışması

Su kalitesini belirleyen parametrelerden sülfat, bor, toplam alkalinite, magnezyum+kalsiyum, sodyum, potasyum, nitrat, nitrit, askıda katı madde miktarı, kalsiyum, magnezyum, sodyum adsorbsiyon oranı, bikarbonat, klorür, analizleri yapılmak üzere en geç 2 saat içerisinde Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü su kalitesi laboratuvarına getirilerek aynı gün içerisinde analizi yapılmıştır.

Askıda katı madde analizinde Whatman marka cihaz kullanılmış olup, 42 numara 0,45 nµ mebra filtre kâğıdından süzülerek ölçüm yapılmıştır. Toplam alkanite için sülfirik asitle titrasyon işlemi uygulanmıştır. Sonuç değerleri mg/L cinsinden belirtilmiştir. Kalsiyum+magnezyum değerleri EDTA titrimetrik yöntemle tespit edilmiştir. Nitrit (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitrat (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), sülfat, kalsiyum, magnezyum, fosfat, potasyum, sodyum, bor, standart usullere göre WTW marka PhotoLab 7.600 model spektrometre ile fotometrik hazır test kitleri kullanılarak yapılmıştır.

Numunelerin yaklaşık 6.000-10.000°C sıcaklıktaki plazmaya püskürtülmesi ile gaz fazına geçerek uyarılan atomların yaptıkları emisyon ölçümlerine dayanan bir analiz yöntemi olmakla birlikte ICP-OES cihazı ile sıvı numunelerde kalitatif ve kantitatif analiz yapmaktadır. Cihazın dedeksiyon limitleri yapılan uygulama ve numuneye göre değişmekle birlikte genel olarak ppb-ppm seviyesindedir. Parametrelerin yıllık değerleri ve mevsimsel değerleri grafikler şeklinde Microsoft Office 2016-excel ile oluşturulmuştur.

### 3.2.3 İstatistiksel Analizler

Bu çalışmada elde verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistic programından yararlanılmıştır. Birbirinden bağımsız gruplar arasındaki farkların belirlenmesi amacıyla öncelikle tek yönlü ANOVA yapılmış olup, varyans analizlerine göre gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit edebilmek için %95 güven aralığında Fisher LSD analizi yapılmıştır.

Köşrelik göletinde üç istasyonda yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilerek su kalite parametreleri mevsimler ve istasyonlar arasındaki ortalama değerler ve standart sapma değerleri ile ilgili tablo ve grafikler düzenlenmiştir.

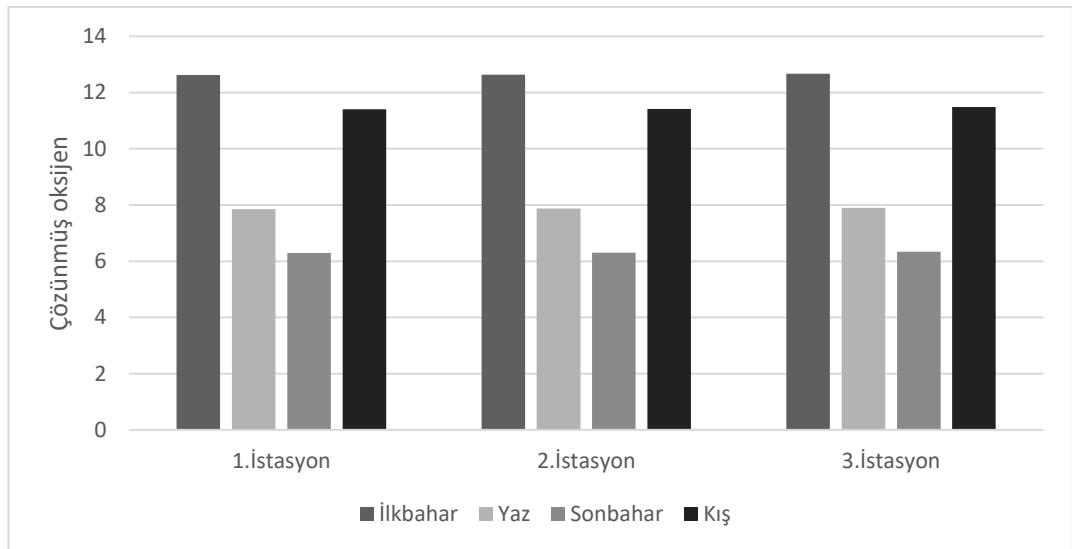
## 4. BULGULAR

### 4.1 Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Yapılan çalışmada çözünmüş oksijenin üç istasyondaki oniki aylık ortalaması 9,56 mg/L olarak hesap edilmiştir. Çözünmüş oksijenin en yüksek mevsimsel ortalama değerine ilkbahar mevsiminde 12,64 mg/L ölçülmüştür. Çözünmüş oksijenin en düşük ortalama değerine 6,31 mg/L olmak üzere sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak maksimum değer 12,67 mg/L ile ilkbaharda, üçüncü istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en düşük değer 6,29 mg/L ile sonbahar mevsiminde, birinci istasyonda ölçülmüştür. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.1 ve Şekil 4.1).

Tablo 4.1 Çözünmüş oksijenin istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	12,62	12,64	12,67	12,64 d	0,02516611	12,62	12,67
Yaz	7,85	7,87	7,9	7,87 b	0,02516611	7,85	7,9
Sonbahar	6,29	6,3	6,34	6,31 a	0,02645751	6,29	6,34
Kış	11,4	11,42	11,48	11,43 c	0,04163332	11,4	11,48
Ortalama	9,54 a	9,55 a	9,59 a				



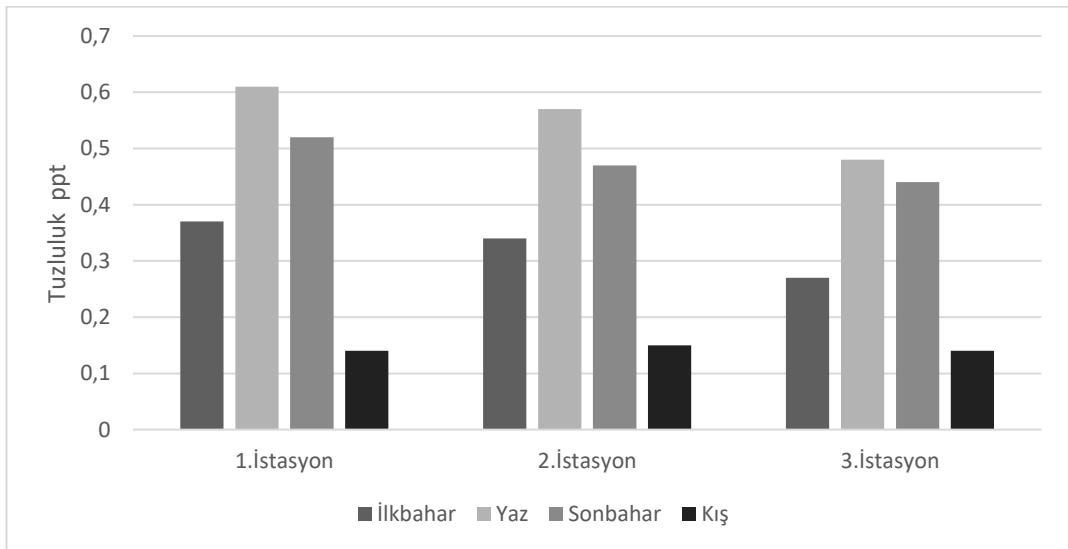
Şekil 4.1 Araştırmada ölçülen çözünmüş oksijenin mevsimsel grafiği

## 4.2 Tuzluluk (ppt)

Kösrelik göletinde tuzluluk üç istasyonda ilkbahar ve kış mevsimlerinde düşük seviyelerde iken en yüksek değerlere ise sıcaklığın artmasına bağlı olarak yoğun buharlaşma nedeniyle gölet suyunun azalması ile yaz ve sonbahar mevsimlerinde ulaşılmıştır. Göletin tuzluluk ortalama değeri ise 0,375 ppt olarak hesaplanmıştır. Üç istasyonda tuzluluğun mevsimsel ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer yaz mevsiminde (0,61 ppt), ortalama en düşük değer ise kış mevsiminde (0,14 ppt) birinci ve üçüncü istasyonlarda görülmüştür (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2). İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.2 Tuzluluğun istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	0,37	0,34	0,27	0,3267 b	0,051316	0,27	0,37
Yaz	0,61	0,57	0,48	0,5533 c	0,066583	0,48	0,61
Sonbahar	0,52	0,47	0,44	0,4767 c	0,040415	0,44	0,52
Kış	0,14	0,15	0,14	0,1433 a	0,005774	0,14	0,15
Ortalama	0,4100 a	0,3825 a	0,3325 a				



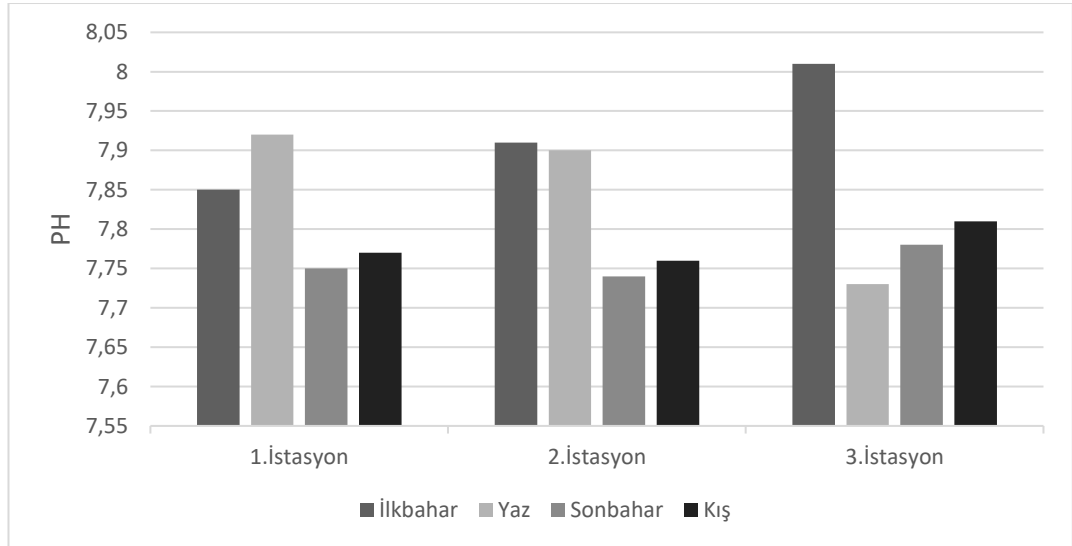
Şekil 4.2 Araştırmada ölçülen tuzluluğun mevsimsel grafiği

### 4.3 pH

Kösrelik göletindeki pH değerinin üç istasyonun oniki aylık ortalaması 7,82 olarak hesaplanmıştır. En yüksek mevsimsel ortalama değerine ilkbahar mevsiminde 7,92 olarak ölçülmüştür. En düşük ortalama değerine 7,75 olmak üzere sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak en yüksek değer 8,01 ile ilkbahar mevsiminde, üçüncü istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en düşük değer 7,73 ile yaz mevsiminde, üçüncü istasyonda ölçülmüştür. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.3).

Tablo 4.3 pH'nın istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	7,85	7,91	8,01	7,92 b	0,080829	7,85	8,01
Yaz	7,92	7,9	7,73	7,85a b	0,104403	7,73	7,92
Sonbahar	7,75	7,74	7,78	7,75 a	0,020817	7,74	7,78
Kış	7,77	7,76	7,81	7,78 a	0,026458	7,76	7,81
Ortalama	7,82 a	7,82 a	7,83 a				



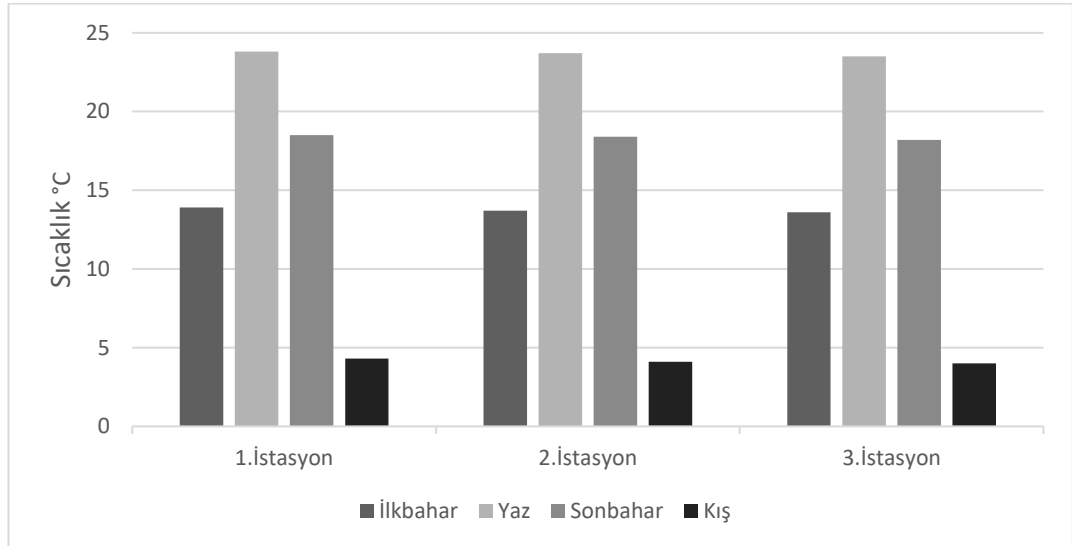
Şekil 4.3 Araştırmada ölçülen pH'nın mevsimsel grafiği

#### 4.4 Sıcaklık (°C)

Sıcaklık değerlerinin tüm istasyonlardaki yıllık ortalaması 14,9°C olarak hesaplanmıştır. En yüksek mevsimsel ortalama değerine yaz mevsiminde 23,66°C olarak ölçülmüştür. En düşük ortalama değerine 4,13°C olmak üzere kış mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak en yüksek değer 23,8°C ile yaz mevsiminde, birinci istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en düşük değer 4°C ile kış mevsiminde, üçüncü istasyonda ölçülmüştür. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir. (Tablo 4.4 ve Şekil 4.4).

Tablo 4.4 Sıcaklığın istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	13,9	13,7	13,6	13,73 b	0,152753	13,6	13,9
Yaz	23,8	23,7	23,5	23,66 d	0,152753	23,5	23,8
Sonbahar	18,5	18,4	18,2	18,36 c	0,152753	18,2	18,5
Kış	4,3	4,1	4	4,13 a	0,152753	4	4,3
Ortalama	15,12 a	14,97 a	14,82 a				



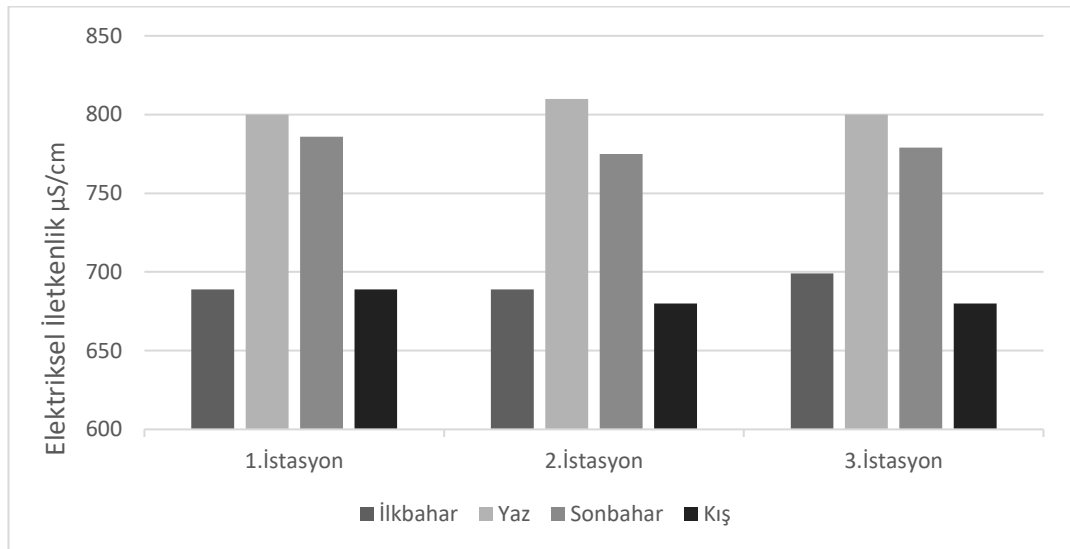
Şekil 4.4 Araştırmada ölçülen sıcaklığın mevsimsel grafiği

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

Elektriksel iletkenlik değerlerinin üç istasyonun oniki aylık ortalaması  $739,7 \mu\text{S}/\text{cm}$  hesap edilmiştir. Mevsimsel ortalama en düşük değerine kış mevsimlerinde  $683,3 \mu\text{S}/\text{cm}$  olarak ölçülmüştür. En yüksek ortalama değeri  $803,3 \mu\text{S}/\text{cm}$  olmak üzere yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak en düşük değer  $680 \mu\text{S}/\text{cm}$  ile kış mevsiminde, ikinci ve üçüncü istasyonlarda ölçülmüştür. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.5 ve Şekil 4.5).

Tablo 4.5 Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	689	689	699	692,3 a	5,77350269	689	699
Yaz	800	810	800	803,3 a	5,773502	800	810
Sonbahar	786	775	779	780,0 a	5,56776436	775	786
Kış	689	680	680	683,3 a	5,196152	680	689
Ortalama	741,1 a	738,5 a	739,5 a				



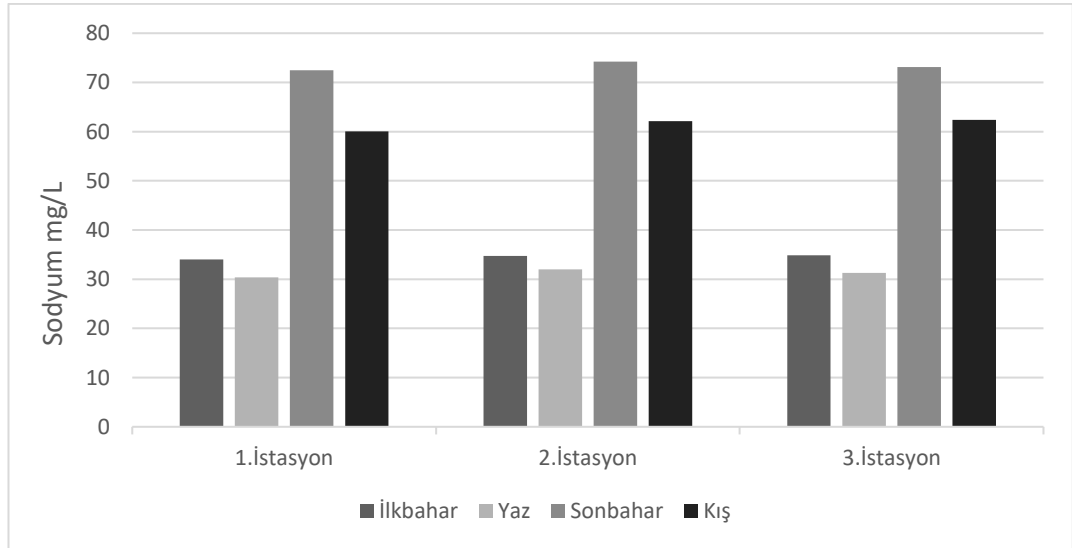
Şekil 4.5 Araştırmada ölçülen elektriksel iletkenliğin mevsimsel grafiği

#### 4.6 Sodyum (mg/L)

Sodyum değerinin üç istasyonun oniki aylık ortalaması 50,12 mg/l hesaplanmıştır. Mevsimsel veriler incelendiğinde sodyum değerinin maksimum değeri 73,26 mg/L sonbahar mevsiminde ölçülmüştür. Sodyum değerlerinin en düşük gözlemlendiği mevsim 31,20 mg/L yazdır (Tablo 4.6 ve Şekil 4.6). Mevsimsel olarak sodyum miktarı incelendiğinde üç istasyondaki en düşük değeri 30,36 mg/L olup birinci istasyonda yaz mevsiminde tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.6 Sodyumun istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	34,04	34,73	34,85	34,54 b	0,43715	34,04	34,85
Yaz	30,36	31,97	31,28	31,20 a	0,80773	30,36	31,97
Sonbahar	72,5	74,2	73,1	73,26 d	0,86216	72,5	74,2
Kış	60,03	62,1	62,4	61,51 c	1,29046	60,03	62,4
Ortalama	49,23 a	50,75 a	50,40 a				



Şekil 4.6 Araştırmada ölçülen sodyumun mevsimsel grafiği

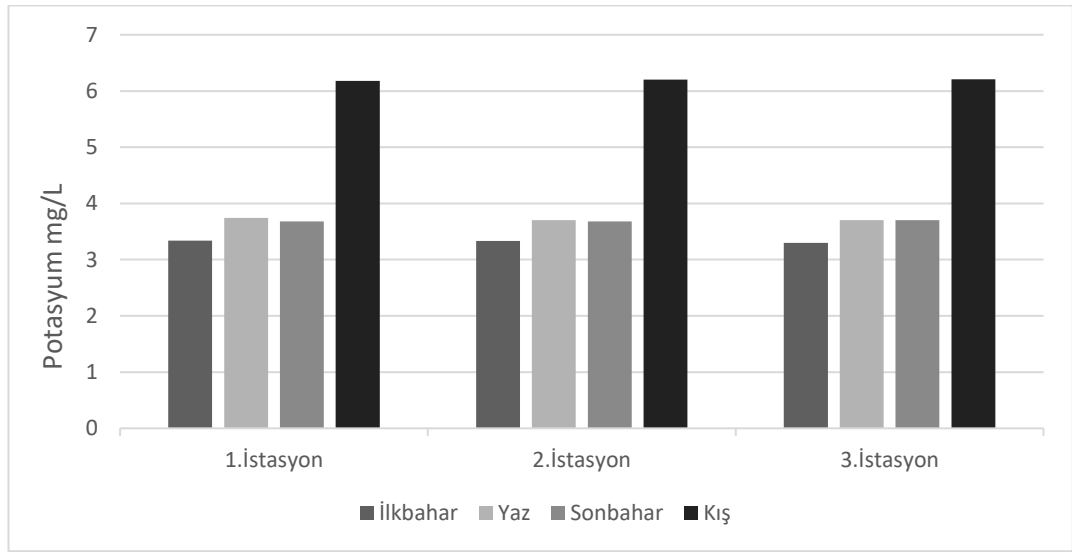
#### 4.7 Potasyum (mg/L)

Potasyumun mevsimsel ortalamaları incelendiğinde maksimum değer 6,19 mg/L olarak kış mevsiminde tespit edilmiştir. Minimum değer 3,32 mg/L ile ilkbaharda

görülmüştür. Mevsimsel olarak potasyum miktarı incelendiğinde tüm istasyondaki en düşük değeri 3,30 mg/L ile üçüncü istasyonda ilkbahar mevsiminde ölçülmüştür. En yüksek değer 6,21 mg/L üçüncü istasyonda kış mevsiminde görülmüştür. Potasyum miktarının tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalama değeri 4,22 mg/L hesaplanmıştır (Tablo 4.7 ve Şekil 4.7).

Tablo 4.7 Potasyumun istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	3,34	3,33	3,30	3,32 a	0,020817	3,30	3,34
Yaz	3,74	3,70	3,70	3,71 b	0,023094	3,70	3,74
Sonbahar	3,68	3,68	3,70	3,68 b	0,011547	3,68	3,7
Kış	6,18	6,20	6,21	6,19 c	0,015275	6,18	6,21
Ortalama	4,23 a	4,22 a	4,22 a				



Şekil 4.7 Araştırmada ölçülen potasyumun mevsimsel grafiği

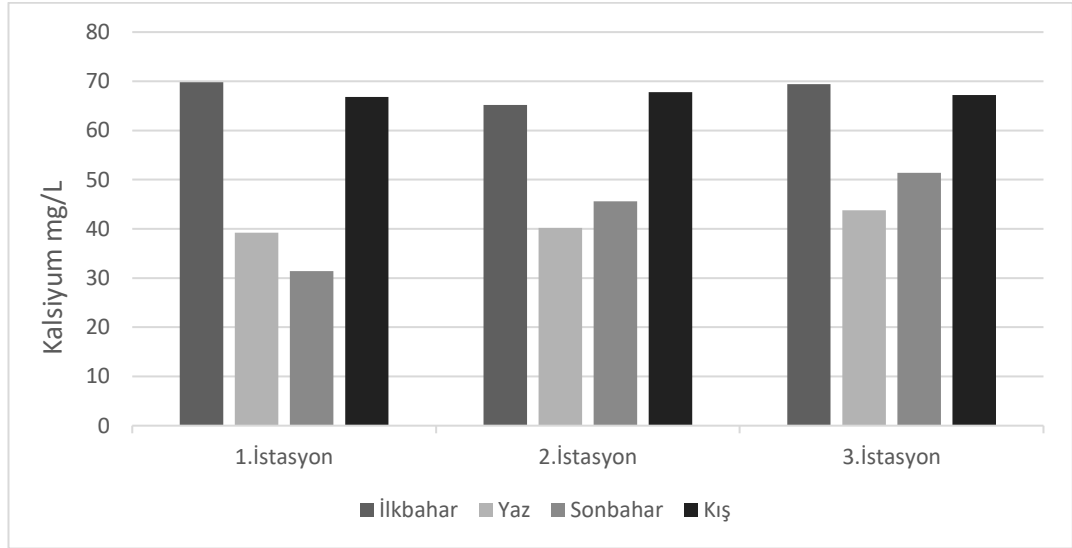
#### 4.8 Kalsiyum miktarı (mg/L)

Kalsiyum miktarının en yüksek mevsimsel ortalama değerine ilkbahar mevsiminde 68,13 mg/L olarak ölçülmüştür. Kalsiyum miktarının en düşük ortalama değerine 41,06 mg/L olmak üzere yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak en düşük değer 31,4 mg/L ile sonbahar mevsiminde, birinci istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en yüksek değer ilkbahar mevsiminde 69,8 mg/L ile birinci istasyonda

ölçülmüştür. Tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalaması 54,81 mg/L hesap edilmiştir (Tablo 4.8 ve Şekil 4.8).

Tablo 4.8 Kalsiyum miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	69,8	65,19	69,4	68,13 b	2,553957	65,19	69,8
Yaz	39,2	40,19	43,8	41,06 a	2,421163	39,2	43,8
Sonbahar	31,4	45,59	51,4	42,79 a	10,28844	31,4	51,4
Kış	66,8	67,8	67,2	67,26 b	0,503322	66,8	67,2
Ortalama	51,80 a	54,69 a	57,95 a				



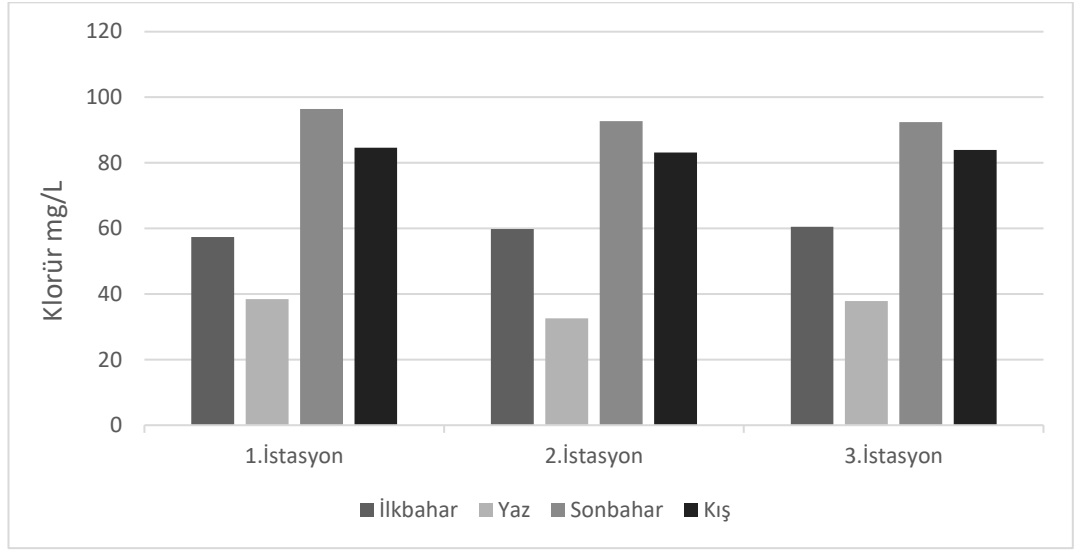
Şekil 4.8 Araştırmada ölçülen kalsiyumun mevsimsel grafiği

#### 4.9 Klorür (mg/L)

Tüm istasyonlardaki klorür değerinin oniki aylık ortalama değerlerine bakıldığında maksimum değer 93,85 mg/L sonbahar mevsiminde, en düşük değer 36,28 mg/L olarak yaz mevsiminde olduğu belirlenmiştir. Mevsimsel olarak klorür miktarının maksimum değeri 96,42 mg/L ile sonbahar mevsiminde birinci istasyonda bulunmuştur. En düşük klorür miktarı ise 32,56 mg/L ile yaz mevsiminde ikinci istasyonda olduğu görülmüştür. Klorürün tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalaması 68,30 mg/L hesaplanmıştır (Tablo 4.9 ve Şekil 4.9).

Tablo 4.9 Klorür miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	57,34	59,82	60,51	59,22 b	1,667103	57,34	60,51
Yaz	38,42	32,56	37,87	36,28 a	3,236207	32,56	37,87
Sonbahar	96,42	92,74	92,39	93,85 d	2,232555	92,39	92,74
Kış	84,6	83,19	83,89	83,89 c	0,705006	83,19	84,6
Ortalama	69,19 a	67,07 a	68,66 a				



Şekil 4.9 Araştırmada ölçülen klorürün mevsimsel grafiği

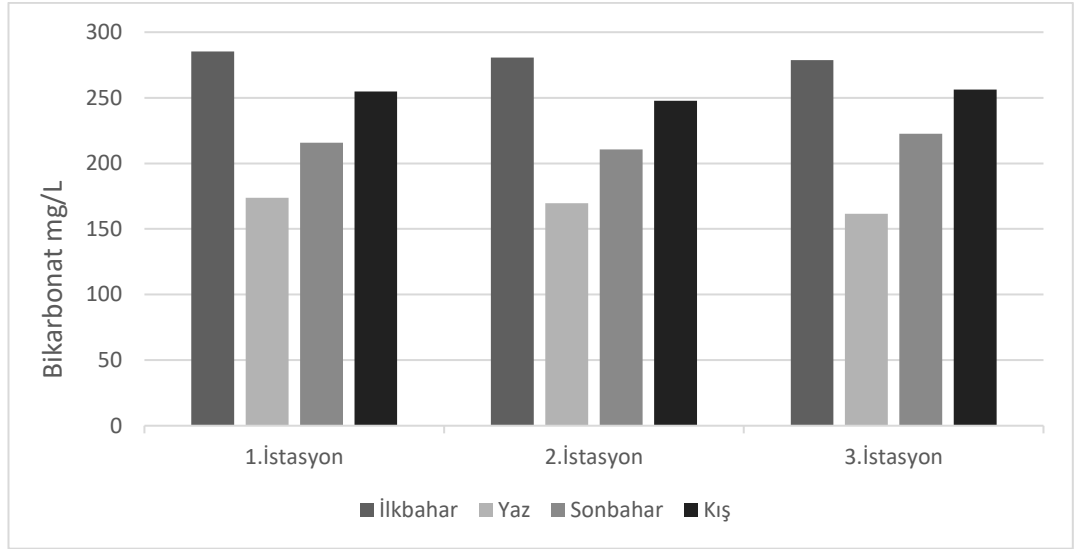
#### 4.10 Bikarbonat (mg/L)

Bikarbonat miktarının tüm istasyonlardaki yıllık ortalaması 229,3 mg/L olarak hesaplanmıştır. En yüksek mevsimsel ortalama değerine ilkbahar mevsiminde 281,61 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük ortalama değerine 168,40 olmak üzere yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak en yüksek değer 285,4 ile birinci istasyonda ilkbahar mevsiminde ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en düşük değer 161,6 mg/L ile üçüncü istasyonda yaz mevsiminde ölçülmüştür.

İstatiksel olarak istasyonlar arasında bikarbonat bakımından anlamlı düzeyde fark olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.10 ve Şekil 4.10).

Tablo 4.10 Bikarbonat miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	285,4	280,6	278,7	281,61 d	3,453018	278,7	285,4
Yaz	173,8	169,7	161,6	168,40 a	6,208327	161,6	173,8
Sonbahar	215,8	210,5	222,7	216,37 b	6,117461	210,5	222,7
Kış	254,9	247,6	256,2	252,94 c	4,635730	247,6	256,2
Ortalama	232,54 a	227,11 a	229,85 a				



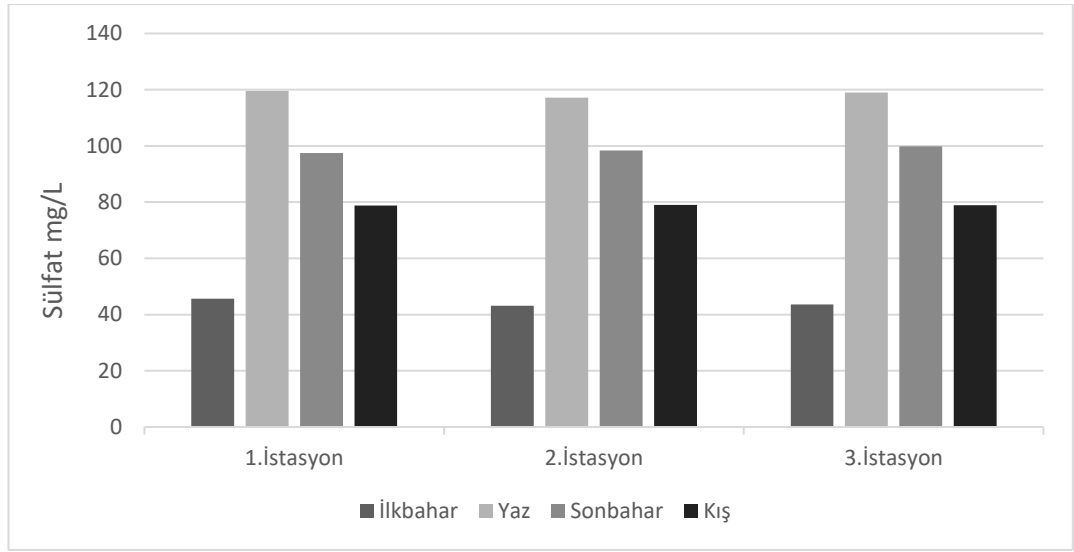
Şekil 4.10 Araştırmada ölçülen bikarbonatın mevsimsel grafiği

#### 4.11 Sülfat (mg/L)

Sülfatın maksimum mevsimsel ortalama değerine yaz mevsiminde 118,58 mg/L olarak ölçülmüştür. Sülfat miktarının en düşük ortalama değerine 44,13 mg/L olmak üzere ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak en düşük değer 43,2 mg/L ile ilkbahar mevsiminde, ikinci istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en yüksek değer yaz mevsiminde 119,5 mg/L ile birinci istasyonda ölçülmüştür. Tüm istasyonlardaki yıllık ortalama değeri 85,05 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.11 ve Şekil 4.11).

Tablo 4.11 Sülfat miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	45,6	43,2	43,6	44,13 a	1,285820	43,2	45,6
Yaz	119,5	117,2	119,04	118,58 d	1,217045	117,2	119,5
Sonbahar	97,48	98,4	99,83	98,57 c	1,184187	97,48	99,83
Kış	78,82	79,05	78,92	78,93 b	0,115325	78,82	79,05
Ortalama	85,35 a	84,46 a	85,34 a				



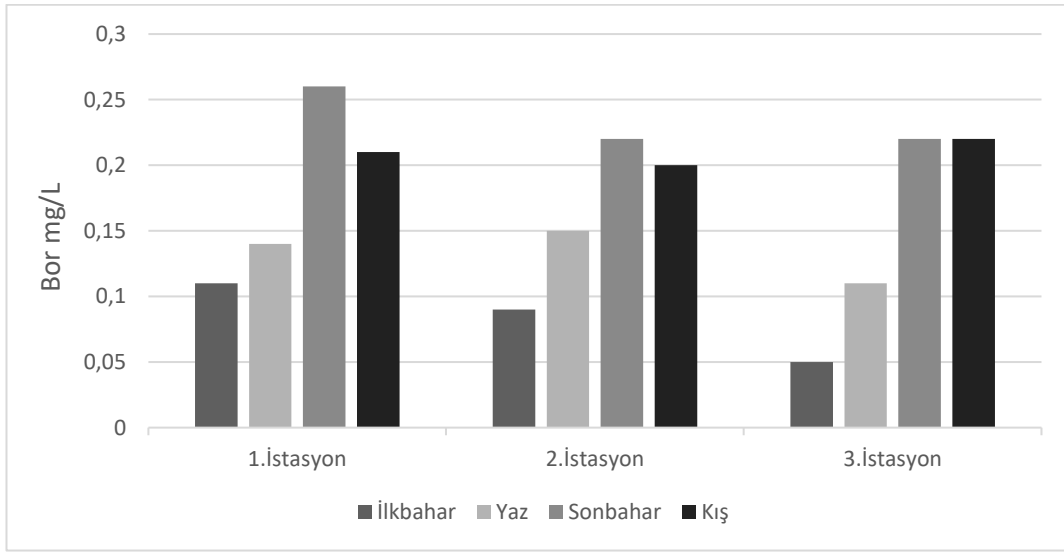
Şekil 4.11 Araştırmada ölçülen sülfatın mevsimsel grafiği

#### 4.12 Bor (mg/L)

Yapılan çalışmada bor değerinin tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalaması 0,16 mg/L olarak hesaplanmıştır. Bor değerinin en yüksek mevsimsel ortalama değerine sonbahar mevsiminde 0,23 mg/L olarak ölçülmüştür. Bor miktarının en düşük ortalama değerine 0,08 mg/L olmak üzere ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak maksimum değer 0,26 mg/L ile sonbahar mevsiminde, birinci istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en düşük değer 0,05 mg/L ile ilkbahar mevsiminde, üçüncü istasyonda ölçülmüştür. İstatiksel olarak istasyonlar arasında bor değerleri bakımından anlamlı düzeyde fark olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.12 ve Şekil 4.12).

Tablo 4.12 Bor miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	0,11	0,09	0,05	0,08 a	0,030551	0,05	0,11
Yaz	0,14	0,15	0,11	0,13 b	0,020817	0,11	0,15
Sonbahar	0,26	0,22	0,22	0,23 c	0,023094	0,22	0,26
Kış	0,21	0,2	0,22	0,21 c	0,01	0,21	0,22
Ortalama	0,18 a	0,16 a	0,15 a				



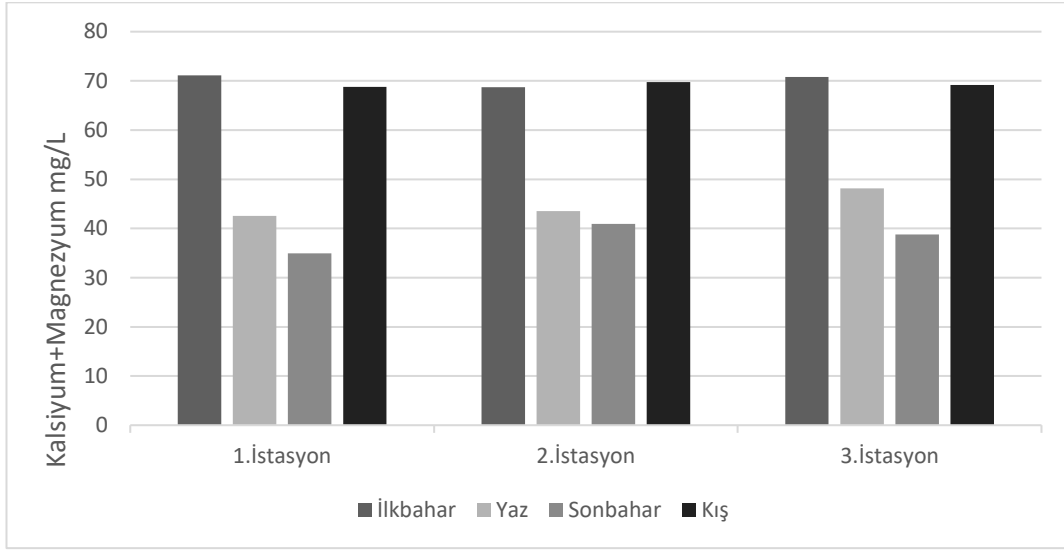
Şekil 4.12 Araştırmada ölçülen borun mevsimsel grafiği

#### 4.13 Kalsiyum + Magnezyum (mg/L)

Kalsiyum+Magnezyum değerinin tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalama değeri 55,58 mg/l hesaplanmıştır. Mevsimsel ortalamalara bakıldığında en yüksek değeri 70,20 mg/L ile ilkbahar mevsiminde ölçülmüştür. En düşük değerin 38,21 mg/L ile sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir (Tablo 4.13 ve Şekil 4.13). Mevsimsel olarak tüm istasyonlar incelendiğinde en düşük değer 34,95 mg/L olup birinci istasyonda sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 71,12 mg/L ilkbahar mevsiminde birinci istasyonda tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.13 Kalsiyum+Magnezyum miktarının istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	71,12	68,71	70,77	70,20 c	1,30219	68,71	71,12
Yaz	42,54	43,5	48,17	44,73 b	3,01184	42,54	48,17
Sonbahar	34,95	40,92	38,78	38,21 a	3,02460	34,95	40,92
Kış	68,75	69,72	69,14	69,20 c	0,48809	68,75	69,72
Ortalama	54,34 a	55,71 a	56,71 a				



Şekil 4.13 Araştırmada ölçülen kalsiyum+magnezyumun mevsimsel grafiği

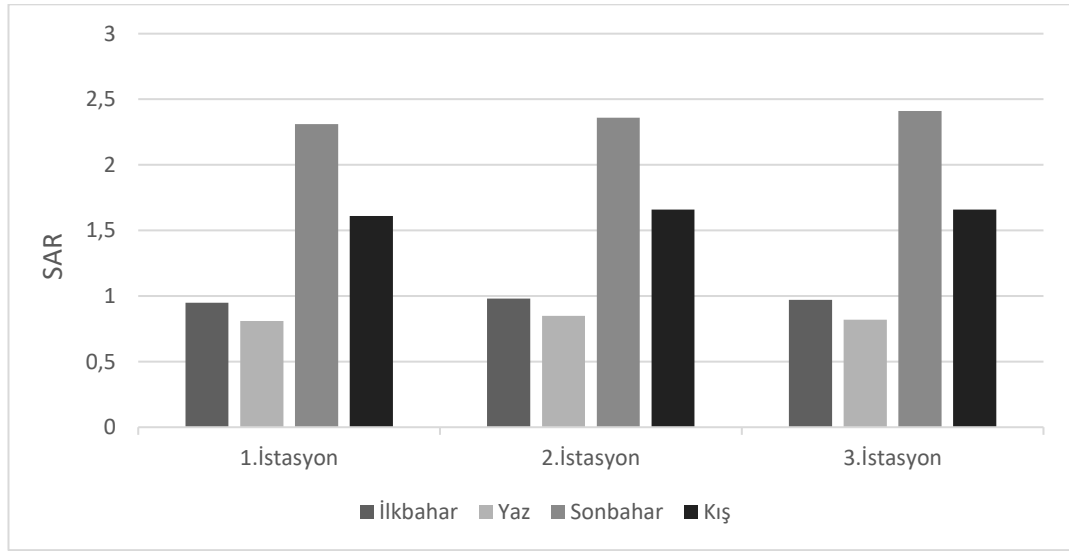
#### 4.14 Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR)

Sodyum adsorbsiyon oranının en yüksek mevsimsel ortalama değeri sonbahar mevsiminde 2,36 olarak ölçülmüştür. En düşük ortalama değerine 0,82 olmak üzere yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak en düşük değer 0,81 ile yaz mevsiminde, birinci istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en yüksek değer sonbahar mevsiminde 2,41 ile üçüncü istasyonda ölçülmüştür.

Tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalama değeri 1,44 hesaplanmıştır (Tablo 4.14 ve Şekil 4.14). İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.14 Sodyum Adsorbsiyon oranının istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	0,95	0,98	0,97	0,96 b	0,015275	0,95	0,98
Yaz	0,81	0,85	0,82	0,82 a	0,020817	0,81	0,85
Sonbahar	2,31	2,36	2,41	2,36 d	0,05	2,31	2,41
Kış	1,61	1,66	1,66	1,64 c	0,028868	1,61	1,66
Ortalama	1,42 a	1,46 a	1,46 a				



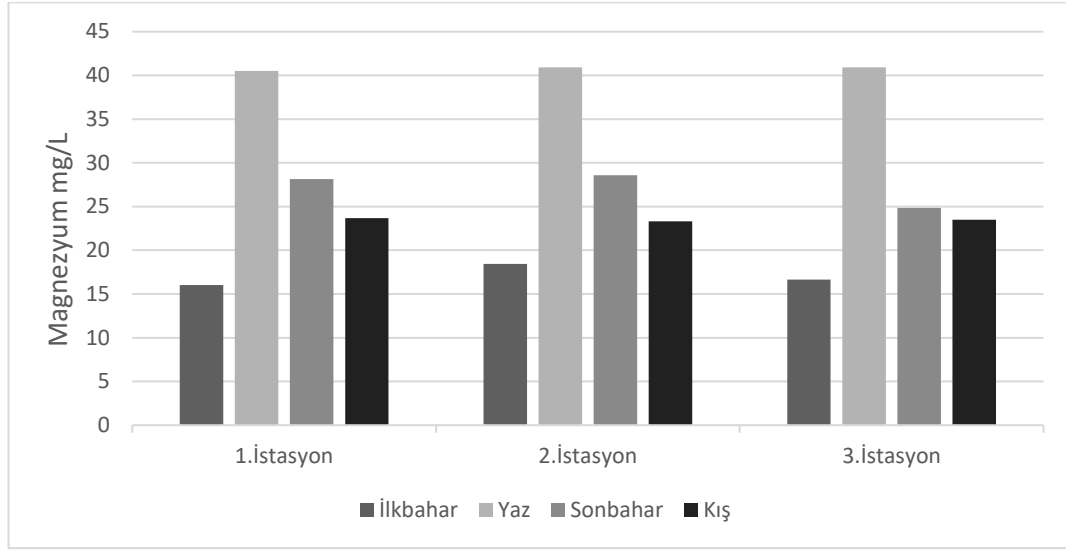
Şekil 4.14 Araştırmada ölçülen sodyum adsorbsiyon oranının mevsimsel grafiği

#### 4.15 Magnezyum (mg/L)

Kösrelik göletindeki magnezyum değerlerinin üç istasyondaki yıllık ortalaması 27,12 mg/L hesaplanmıştır. Maksimum mevsimsel ortalama miktarına yaz mevsiminde 40,76 mg/L olarak ölçölmüştür. Minimum ortalama değerine 17,04 mg/L olmak üzere ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak maksimum değer 40,9 mg/L ile yaz mevsiminde, ikinci ve üçüncü istasyonlarda ölçölmüştür. Mevsimsel olarak en düşük değer 16,03 mg/L ile ilkbahar mevsiminde, birinci istasyonda ölçölmüştür. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.15 ve Şekil 4.15).

Tablo 4.15 Magnezyumun istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	16,03	18,46	16,64	17,04 a	1,26421	16,03	18,46
Yaz	40,5	40,9	40,9	40,76 d	0,23094	40,5	40,9
Sonbahar	28,13	28,6	24,84	27,19 c	2,04868	24,84	28,6
Kış	23,69	23,32	23,5	23,50 b	0,18502	23,32	23,69
Ortalama	27,08 a	27,82 a	26,47 a				



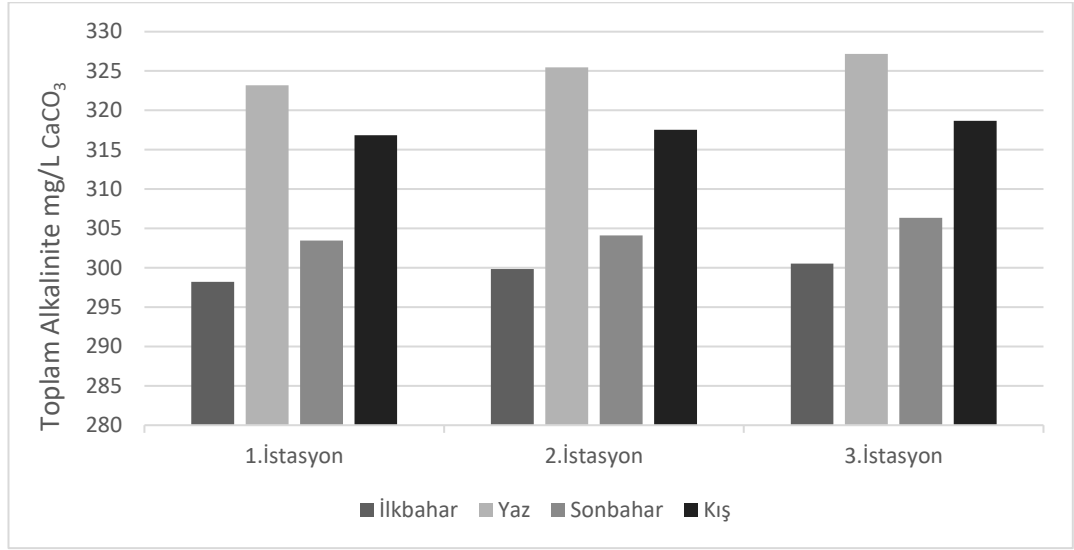
Şekil 4.15 Araştırmada ölçülen magnezyumun mevsimsel grafiği

#### 4.16 Toplam Alkalinite (mg/L CaCO<sub>3</sub>)

Tüm istasyonlardaki toplam alkalinite miktarının oniki aylık ortalaması değerlendirildiğinde maksimum ortalamanın 325,27 mg/L yaz mevsiminde olduğu belirlenmiştir. En düşük ortalamanın ise 299,53 mg/L ile ilkbahar mevsiminde olduğu belirlenmiştir. Mevsimsel maksimum toplam alkalinite değerinin 327,18 mg/L ile üçüncü istasyonda yaz mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Toplam alkalinite miktarının istasyonlardaki oniki aylık ortalama değeri 311,78 mg/L hesaplanmıştır (Tablo 4.16 ve Şekil 4.16). İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.16 Toplam alkalinitenin istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	298,22	299,86	300,52	299,53 a	1,184286	298,22	300,52
Yaz	323,18	325,46	327,18	325,27 d	2,006523	323,18	327,18
Sonbahar	303,46	304,12	306,36	304,64 b	1,520044	303,46	306,36
Kış	316,84	317,54	318,66	317,68 c	0,918041	316,84	318,66
Ortalama	310,42 a	311,74 a	313,18 a				



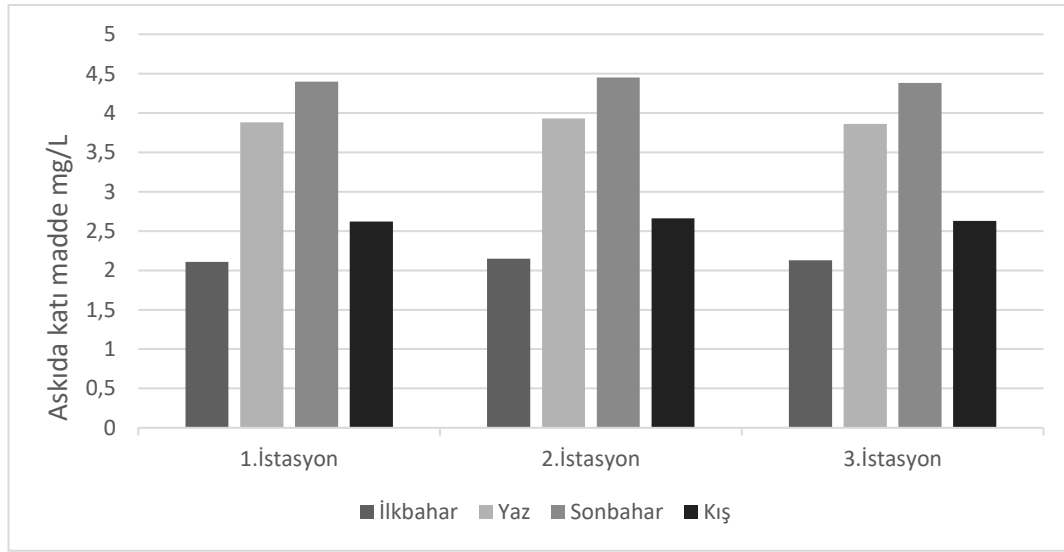
Şekil 4.16 Araştırmada ölçülen toplam alkalinitenin mevsimsel grafiği

#### 4.17 Askıda katı madde (mg/L)

Askıda katı maddenin tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalama değeri 3,26 mg/l hesaplanmıştır. Mevsimsel ortalamalar değerlendirildiğinde askıda katı madde miktarının maksimum değeri 4,41 mg/L sonbahar mevsiminde ölçölmüştür. Askıda katı madde miktarının en düşük değeri ise ilkbahar mevsiminde 2,13 mg/L tespit edilmiştir (Tablo 4.17 ve Şekil 4.17). Mevsimsel olarak Askıda katı madde miktarı incelendiğinde istasyonlardaki en düşük değer 2,11 mg/L olup birinci istasyonda ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 4,45 mg/L ile ikinci istasyonda sonbahar mevsiminde olduğu görölmüştür. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.17 Askıda katı maddenin istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	2,11	2,15	2,13	2,1300 a	0,02	2,11	2,15
Yaz	3,88	3,93	3,86	3,8900 c	0,036056	3,86	3,93
Sonbahar	4,4	4,45	4,38	4,4100 d	0,036056	4,38	4,45
Kış	2,62	2,66	2,63	2,6367 b	0,020817	2,62	2,66
Ortalama	3,2525 a	3,2975 a	3,2500 a				



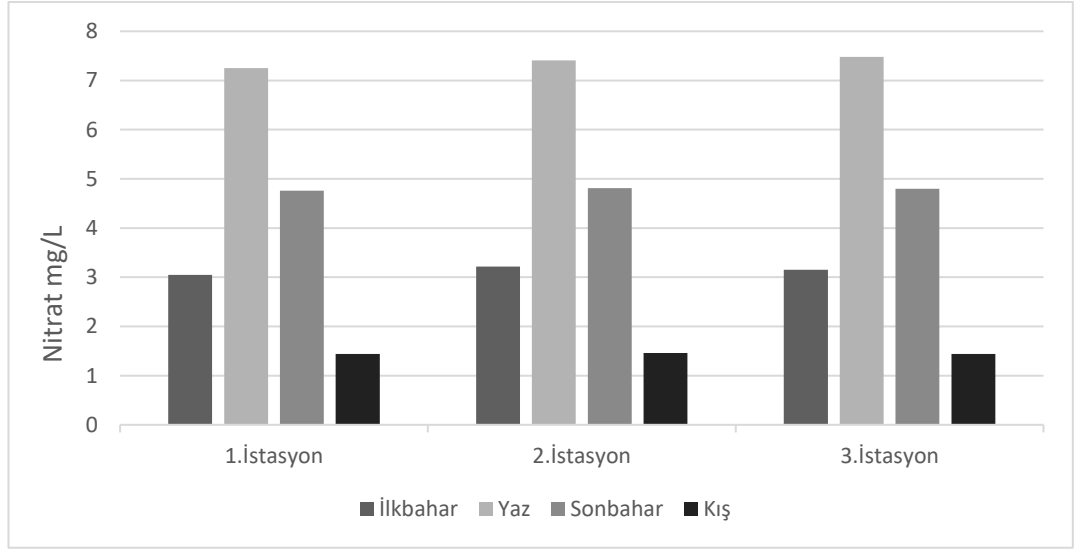
Şekil 4.17 Araştırmada ölçülen askıda katı maddenin mevsimsel grafiği

#### 4.18 Nitrat (mg/L)

Nitratın en yüksek mevsimsel ortalaması yaz mevsiminde 7,38 mg/L olarak ölçülmüştür. Nitrat miktarının en düşük ortalama değerine 1,44 mg/L olmak üzere kış mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak maksimum değer 7,48 mg/L ile yaz mevsiminde, üçüncü istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak minimum değer kış mevsiminde 1,44 mg/L olarak birinci ve üçüncü istasyonlarda ölçülmüştür. Tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalama değeri 4,18 mg/L hesaplanmıştır (Tablo 4.18 ve Grafik 4.18). İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.18 Nitratın istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	3,05	3,22	3,15	3,1400 b	0,08544	3,05	3,22
Yaz	7,25	7,41	7,48	7,3800 d	0,117898	7,25	7,48
Sonbahar	4,76	4,81	4,8	4,7900 c	0,026458	4,76	4,81
Kış	1,44	1,46	1,44	1,4467 a	0,011547	1,44	1,46
Ortalama	4,1250 a	4,2250 a	4,2175 a				



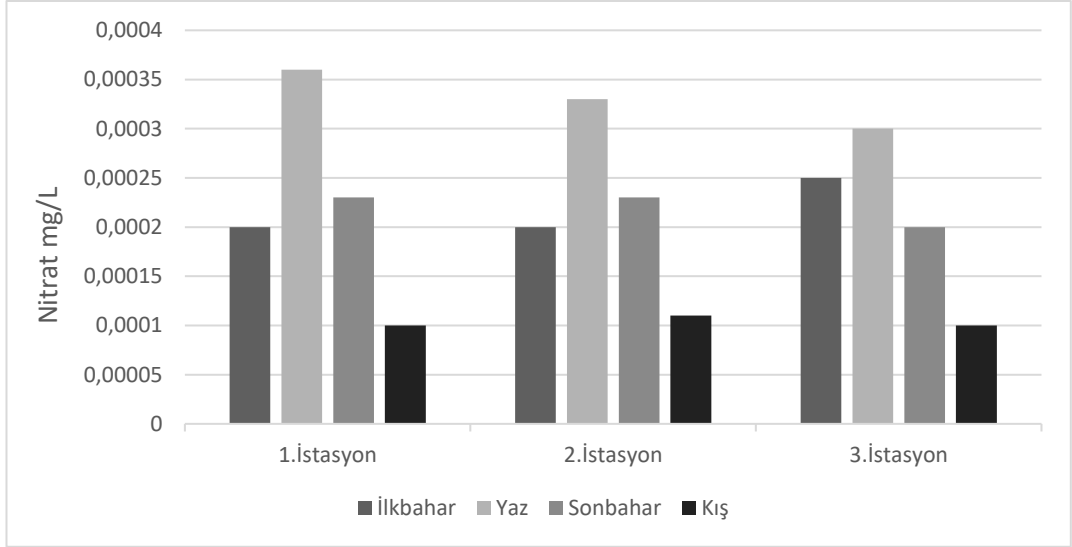
Şekil 4.18 Araştırmada ölçülen nitratın mevsimsel grafiği

#### 4.19 Nitrit (mg/L)

Nitrit değerlerinin tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalaması 0,000218 mg/L olarak hesaplanmıştır. Maksimum mevsimsel ortalama değerine yaz mevsiminde 0,00033 mg/L olarak ölçülmüştür. En düşük ortalama değerine 0,00010 mg/L olmak üzere kış mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak maksimum değer 0,00036 mg/L ile yaz mevsiminde, birinci istasyonda ölçülmüştür. Mevsimsel olarak en düşük değer 0,0001 mg/L ile kış mevsiminde, birinci ve üçüncü istasyonlarda ölçülmüştür. İstatistiksel olarak üç istasyon arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.19 ve Şekil 4.19).

Tablo 4.19 Nitritin istasyonlardaki mevsimsel değerleri

Mevsim	1.İst	2.İst	3.İst	Ortalama	Standart Sapma	Min. Değer	Maks. Değer
İlkbahar	0,0002	0,0002	0,00025	0,00022 b	0,00003	0,0002	0,00026
Yaz	0,00036	0,00033	0,0003	0,00033 c	0,00003	0,0003	0,00036
Sonbahar	0,00023	0,00023	0,0002	0,00022 b	0,00002	0,0002	0,00023
Kış	0,0001	0,00011	0,0001	0,00010 a	0,00001	0,0001	0,00011
Ortalama	0,00023 a	0,00021 a	0,00020 a				



şekil 4.19 Araştırmada ölçölen nitritin mevsimsel grafiği

## 5. TARTIŞMA

Ankara ili, Keçiören ilçesinde bulunan Kösrelik Göleti'nin ölçmek istediğimiz bazı su kalitesi göstergeleri Mayıs 2020 – Nisan 2021 tarihleri arasında çalışmaya alınmıştır. Çalışma için yapılan ölçümler, Kösrelik Göleti'nin tümünü kapsayacak şekilde seçilmiş olan üç istasyonda yapılmıştır. Birinci istasyon Kösrelik Göleti'nin batı bölümü, ikinci istasyon göletin kuzey bölümü, üçüncü istasyon göletin doğu bölümü olarak belirlenmiştir. Belirlenen istasyonlardan her ay su numuneleri alınmış, bulunan yıllık ortalama veriler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Analiz yapmak için su örnekleri, gölet yüzeyinin 15-20 cm. altından suyun akış yönünün ters yönüne doğru numune kaplarına doldurularak alınmıştır. Tüm istasyonlardan alınan su numunelerin su niteliğini saptamak nedeniyle çözülmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, klorür, sülfat, sodyum, potasyum, toplam alkanite, magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, kalsiyum+magnezyum, bikarbonat, bor, sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) olmak üzere 19 adet kalite göstergelerinin analizleri yapılmıştır.

Kösrelik Göleti'nde yapılan araştırma değerlendirildiğinde üç istasyondaki kalite göstergeleri istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve elde edilen veriler tablolar ve grafikler şeklinde gösterilmiştir.

Suyun büyük bir kısmını oksijen oluşturur. Bundan dolayı canlıların neredeyse tüm molekül yapılarında oksijen bulunur. Su kalitesi açısından da çözülmüş oksijen en önemli faktörlerden biridir. Su kalitesi birçok kimyasal, fiziksel ve biyolojik değişkeni bir arada içermektedir. Çözülmüş oksijen (ÇO) konsantrasyonu su kalitesinin belirlenmesinde ve suda yaşayan canlıların yaşamını idame ettirebilmesi bakımından oldukça önemlidir.

Su sıcaklığı ile çözülmüş oksijen miktarı arasında ters bir orantı bulunmaktadır. Genellikle soğuk su balıklarının ihtiyaç duydukları en düşük çözülmüş oksijen miktarı 6 mg/L iken, ılık su balıkları için ise bu değer 5 mg/L olmaktadır. Çözülmüş oksijen konsantrasyonunun az olması balıkların yaşamını sonlandırmaya bile hastalık ve parazitlere göstereceği direnci azaltır. Oksijen miktarının düşük olduğu sucul

ortamlarda balıkların beslenmesi durur, hareketi azalır ve aldıkları oksijeni sadece yaşamlarını devam ettirebilmek için kullanırlar (Buttner vd., 1993).

Çözünmüş oksijen miktarının ılık su balıklarındaki etkileri incelendiğinde; 0,5 mg/L den az olan sucul ortamda küçük balıklar yaşamayı sürdürebilir, 0,5-1,5 mg/L arasında olduğu ortamda günlük veya birkaç saat maruz kalması sonucunda birçok balık tüü ölür, 1,5-5 mg/L arasında olduğu ortamda ise türlerin bir çoğunluğu hayatta kalır fakat stres koşulları olduğundan dayanıklılık azalır ve büyümenin yavaşladığı görülür. Sucul ortamdaki canlılar için aranan konsantrasyon ise 5 mg/L ve üzeri değerlerdir (Boyd, 2001a).

Gölette yapılan çalışma sonucunda mevsimsel olarak en düşük değer 6,29 mg/L ile sonbahar mevsiminde, birinci istasyonda ölçülmüştür. Bu sonuçlar neticesinde çözünmüş oksijen konsantrasyonunun genel etkileri değerlendirildiğinde Kösrelilik Göleti su kalitesi bakımından canlı yaşamı için uygun olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde minimum ortalama değerlerine sonbahar mevsiminde, maksimum ortalama değerlerine ise ilkbahar mevsiminde maksimum değerlere ulaşılmıştır. Göleti besleyen herhangi bir kaynağın olmaması sebebiyle bölgede kışın yağın karın ilkbaharda eriyerek gölete ulaşması nedeniyle çözünmüş oksijen miktarının yükseldiği düşünülmektedir.

Tuzluluk, bir litre suda bulunan çözünmüş haldeki iyonların tümünün konsantrasyonudur (Kocataş, 2003).

Aquatik ortamın tuzluluk oranı sucul canlıların türlerinin yaşamsal faaliyetlerinde, görünüşlerinde ve dağılımlarında önemli farklılıklar oluşturmaktadır (Kocataş, 2003).

Sucul ortamda yaşayan canlıların, fizyolojik ve biyolojik bakımdan istekleri birbirinden farklıdır. Bu farklılıklardan bir tanesi de tuzluluktur (Göksu, 2003).

Tuzluluk balıklarda sadece sudaki iyonize olmamış amonyak derişiminin etkilemekle kalmayarak aynı zamanda osmoregülasyon mekanizmasını da etkiler. Tuzluluk miktarının artması suyun osmotik basıncının artmasına neden olur (Buttner vd., 1993).

Yağışların yoğun yaşandığı yerlerdeki topraklarda meydana gelen yıkanma sonucunda yüzeyde bulunan sular da tuzluluk az olmaktadır (Yanık vd., 2001).

Kösrelik göletinde yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde tüm örnekleme noktalarında tuzluluğun mevsimsel değerlerine bakıldığında en yüksek değer yaz mevsiminde 0,61 ppt değeri ile birinci istasyonda tespit edilmiştir. Göletin tuzluluk ortalama değeri ise 0,375 ppt olarak hesaplanmış olup hafif tuzlu su kategorisine girmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliği için uygun olduğu düşünülmektedir. Tuzluluğa hassas bitkiler hariç bütün bitkilerin sulanmasında da bir sakınca bulunmamaktadır.

Sulardaki hidrojen iyonu konsantrasyonunun bir ölçüsü olarak ifade edilen pH; suyun bazik veya asidik durumunu bildirir. Suların pH değerleri 0-14 arasında olup, bu değerlerin yediden küçük olması durumunda asidik, yediden büyük olması durumunda bazik karakterde olur (Lawson, 1995).

Balık yetiştiriciliğinin yapıldığı ortam için en uygun pH aralığı 6-9 arasında olduğu belirtilmiştir. Suyun pH'sının bu değerlerin altında veya üstünde olması balıkların biyolojik ve fizyolojik davranışlarına olumsuz yönde etki etmektedir (Butter vd., 1993)

Yaz mevsiminde sıcaklıkların artmasına bağlı olarak su kaynaklarımızda bulunan sucül bitkiler ve fitoplanktonlar fotosentez yaparken karbondioksit miktarının azalmasına neden oldukları için pH değerlerinde yükselme meydana gelmektedir.

Yapılan bu çalışma neticesinde göletin pH değerlerinde mevsimler arasında çok belirgin bir fark bulunmamakla birlikte gölet suyunun bazik karakterde olduğu belirlenmiştir. Mayıs 2020- Nisan 2021 tarihleri arasında elde edilen veriler değerlendirildiğinde yıllık ortalama değerinin 7,82 olduğu ve su ürünleri yetiştiriciliği açısından uygun değerler arasında olduğu görülmüştür. Kösrelik Göleti'nin su kalitesinin Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" göre değerlendirilmesi sonucunda pH değeri bakımından I. sınıf su kalitesi özelliğinde olduğu bulunmuştur.

Su sıcaklığı, sucul canlılar üzerinde etkisi önemli olan ve türlerin ticari satış ağırlığına gelme süresini belirleyen suyun fiziksel kalite özelliklerinden biridir. Su sıcaklığına alışma süreci mevsime, balığın yaşına ve fizyolojik şartlara göre değişmektedir. Su sıcaklığı, yemi değerlendirme kapasitesi, büyüme, balıkların solunum hızı, üremesi, davranışları gibi fizyolojik özelliklerini büyük çapta etkiler. Sıcaklıktaki artış, biyolojik ve kimyasal reaksiyonlarda da artışa neden olur. Bundan dolayı balıkların çözülmüş oksijen (ÇÖ) ihtiyaçları ılık sulara soğuk sulara göre daha fazla hayati öneme sahiptir (Pulatsü ve Topçu, 2012).

Balıklar, ihtiyaç duydukları maksimum su sıcaklıklarına göre isimlendirilir. 15°C ve altında su sıcaklığı isteyen balıklara soğuk su balıkları, 15-24°C arasında sıcaklık isteyen balıklara ılık su balıkları ve 25°C ve daha fazla su sıcaklığı gereksinimi duyan balıklara da sıcak su balıkları denir (Lawson, 1995).

Suyun sıcaklık değeri, başta oksijenin çözünürlüğü olmakla beraber diğer kalite parametrelerinin aralarındaki etkileşimi belirler. Sıcaklığın artmasıyla çözülmüş oksijen miktarı azalırken, su sıcaklığı artarken ağır metallerin toksikliği de artmaktadır. Kösrelik göletinde yapılan çalışma sonucunda elde edilen sıcaklık verileri değerlendirildiğinde göletin sıcaklık değerlerinin 4-23,8°C arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Sıcaklık değerlerindeki bu farklılığın mevsimsel kaynaklı olduğu görülmüştür. Mevsimsel olarak değişen sıcaklık değerlerinin göletteki sucul canlıların yaşamlarını negatif yönde değiştirecek seviyede olmamıştır. YSKYY göre göletin su sıcaklığı bakımından birinci ve ikinci sınıf su kalitesi sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Elektriksel iletkenlik sudaki çözünen mineral içeriğinin yani tuzluluk oranının bir işaretidir. Su tuzluluğunun artması demek, elektriksel iletkenlik ile doğru orantılı olduğundan akımı iletme özelliğinin de artması demektir (Lawson, 1995).

Kösrelik göletinin oniki aylık ortalama elektriksel iletkenlik değeri 739,7 µS/cm olup, 680 µS/cm ile 810 µS/cm arasında değişim göstermiştir.

Tuzluluk derişiminin fazla olduğu sonbahar ve yaz mevsimlerinde elektriksel iletkenliğin de yükseldiği görülmüştür. Kış mevsiminde tuzluluk ve sıcaklık değerlerinin az olması sebebiyle iletkenlik değerlerinin de bu mevsimde düşük

seviyede olduğu belirlenmiştir. Gölette elektriksel iletkenlik en yüksek değere yaz mevsiminde ikinci istasyonda 810  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak tespit edilmiştir.

Doğal suların kirlilik sınıfları değerlendirildiğinde az kirli sular sınıfında yer alması için elektriksel iletkenliğin en fazla 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olması istenmektedir (Anonim, 2015).

Bu bilgi değerlendirildiğinde Kösrelik göletinin az kirli sular sınıfına girdiği düşünülebilir. Gölette elektriksel iletkenlik değerlerinde gözlenen değişimlerin sebebi sıcaklığın artması ile tuz derişiminin artmasıdır. Kış mevsiminde elektriksel iletkenliğin yağışlar sebebiyle tuz değerlerinin azalmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Sucul kaynaklarda ışık geçirgenliğinin kriterlerinden birisi olan bulanıklık, askıda katı maddelerden kaynaklanır. Askıda katı maddeler; sucul ortamlarda çözünmemiş durumda bulunan 0,45 mikrondan büyük olan katı maddelerdir (Buttner vd., 1993).

Askıda katı madde erozyon, kirlilik, kayaların aşınarak suya dağılması ve deniz suyunun ısınması ile denizlerdeki oksijenin en önemli kaynağı olan planktonların aşırı çoğalması ile ortaya çıkar. Balık solungaçlarında askıdaki katı maddenin zehirli etkisi oluşmaktadır. Balıkların solungaçlarında hastalığa, mukus salgısını arttırmaya ve solunum hızının artmasına neden olmaktadır (Yanik ve Atamanalp, 2001).

Askıda katı maddenin su ürünleri üretiminde kabul gören sınır aralığı 10 mg/L dir (Ntengwe, 2006). Kösrelik göletindeki en yüksek askıda katı madde değeri 4,45 mg/L ile sonbahar mevsiminde olduğu grlmştir. Gölette askıda katı madde değerinin düşük çıkmış olması kirlilik oluşturabilecek kadar büyük bir karışmanın olmadığının göstergesidir.

Sodyum (Na); sucul ortamda bitkisel organizmaları ile fitoplanktonların oluşumunda önemli bir metaldir. Yeryüzünde en fazla sodyum klorür formunda bulunmaktadır” (Mutlu, 2013). Yzeyst sularda artan sodyum miktarı; sanayi atıkları ve şehirlerin kanalizyonlarından kaynaklı olabileceği gibi kışın buzlanmayı önlemek amacıyla yollarda kullanılan tuzlardan da kaynaklandığı söylenebilir (Platsu vd., 2014). Kösrelik göletinde yapılan çalışma sonucunda yıllık ortalama sodyum değeri 50,12

mg/L olarak hesaplanmıştır. Doğal sularda kabul edilebilir sodyum değer aralığı 2-100 mg/L olmakla birlikte kabul edilebilir edğerler arasında yer almaktadır.

Potasyum (K); Sucul canlıların gelişmesinde yarar sağlayan, yüzey sularının yoğunluğu genel olarak 1–10 mg/L arasında farklılık göstermekle birlikte bu oranın yüksek olması balıklar açısından zehir etkisi oluşturur (Tepe vd., 2006). Suya tat veren inorganik tuzlardan birisi olan potasyum sucul ortamda potasyum sülfat formunda bulunur. Bitkilerin gelişiminde besleyici bir rol oynayan elementtir. Ayrıca fitoplankton gelişimine de etki ederek hızlandırır ve balıkların gelişiminde dolaylı olarak olumlu katkı sağlar (Mutlu, 2013). Kösrelik göletinde yapılan çalışmalar sonucunda potasyumun en yüksek değeri 6,21 mg/L ile üçüncü istasyonda ölçülmüştür. Elde edilen değerin kirliliğe neden olmayacak sınırlar arasında olduğu tespit edilmiştir.

Kalsiyum ile magnezyum elementleri suların sertliğini belirlenmesinde oldukça önemlidir (Boyd ve Tucker, 1998). Göllerde magnezyum değerlerinin az olması fitoplankton verimliliğini önemli derecede etki ederek göllere oligotrofik özellik kazandırır (Egemen, 2006). Kösrelik göletinde ortalama kalsiyum değeri 54,81 mg/L; ortalama magnezyum değeri ise 27,12 mg/L bulunmuştur. Gölette yaşayan tatlı su kereviti ve sazan balıklarının yaşamları için elverişli bir ortam olduğu söylenebilir.

Toplam alkalinite, suda bulunan bazların titre edilebilir toplam konsantrasyonu olmakla birlikte litredeki kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) miktarını ifade eder. Bikarbonat ve karbonatlar doğal sulardaki bazların başında gelir. Alkalinitesi yüksek olan sular pH değişikliklerine karşı daha sabittir. Alkalinite hafif sert sularda 5 mg/L'den az olurken sert sularda 500 mg/L'nin üzerinde olmaktadır. Deniz suyunun da ise bu değer ortalama 116 mg/L'dir (Pulatsü ve Topçu, 2012).

Bakır gibi çözünmüş metaller, sucul canlılar açısından düşük sertlik ve alkaliniteli sularda daha toksiktir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde ideal alkalinite 20-400 mg/L arasındadır (Lawson, 1995).

Bir yıllık çalışma sonucunda kösrelik göletinde tüm istasyonların yıllık ortalaması 311,78 mg/L olarak belirlenmiştir. Mevsimsel en yüksek değeri üçüncü istasyonda yaz mevsiminde, en düşük değer ise birinci istasyonda ilkbahar mevsiminde görülmüştür.

Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre suların sertlik derecelerinin karbonat miktarına göre sınıflandırılmasına istinaden gölet suyunun su kalitesi yönünden 250-350 mg/L CaCO<sub>3</sub> arasında yer alması nedeniyle orta sert sular sınıfına girmekle birlikte su ürünleri yetiştiriciliği açısından elverişli olduğu tespit edilmiştir.

Yeraltı sularında doğal olarak bulunan bor elementi yerüstü su kaynaklarımızda ise evsel atıklar, endüstriyel atıkların bir sonucu olarak bulunabilirler. Tarımsal amaçlı kullanılan sulama sularını fazlaca kirleten bor günümüzde sularda önemli kirlilik problemlerine yol açmaktadır.

Gölette yapılan çalışma neticesinde bor miktarının üç istasyondaki oniki aylık ortalaması 0,16 mg/L, maksimum mevsimsel ortalaması 0,23 mg/L ile sonbahar, minimum mevsimsel ortalaması ise 0,08 mg/L ile ilkbahar mevsiminde görülmüştür. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre içme suyu olarak kullanılan suların I. sınıf su kalite sınıfına girebilmesi için sınır değeri 1 mg/L olarak belirtilmiştir. Bu nedenle kösrelik göleti bor değeri incelendiğinde I. sınıf su kalite özelliği göstermektedir.

Nitrat, tarım alanlarında yüksek azot içeren gübre kullanımı sonucu, topraktan süzülerek yeraltı sularına karışıp doğal sularda bulunan bir elementtir (Chapman., 1996).

Su ürünlerinde nitratın zarar etkileri başka azot içerikli kimyasallara oranla oldukça azdır. Fakat yoğun nitrat derişimleri, balıklarda oksijen taşınımını ve osmoregulasyon sistemini etkileyip; suda alg patlamalarına ve ötrofikasyona yol açar. Sucul ortamlardaki yetiştiriciliklerde suda bulunan nitrat seviyesi 0-3 mg/L arasında bulunmalıdır (Lawson, 1995).

Kösrelik göletinde yapılan çalışma neticesinde nitrat miktarında istasyonlar arasında belirgin bir fark olmamasına karşın mevsimsel değişim açısından farklılıklar bulunmaktadır. Kıtaiçi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri bakımından I. sınıf su kalitesi özelliği göstermektedir. Gölet çevresinde yoğun tarımsal faaliyetler neticesinde azot ihtiva eden gübrelerin kullanılmasından kaynaklı olduğu düşünölen nitrat seviyelerinde artışlar meydana gelmiştir.

Denitrifikasyon ve nitrifikasyon işlemlerinin ara ürün olan nitrit, doğal sularda nitrat ve amonyağa oranla daha az seviyede bulunmaktadır. Sucul ortamdaki bitkilerin herbisitlerle öldürülmesi, fitoplanktonların ölümleri ile sudaki amonyak derişimlerinde ani fazlalaşmadan sonra suda birikebilir.

Balıklar için toksik olan nitrit, hemoglobini methemoglobine dönüşmesine neden olarak balıkları oksijensiz bırakarak ölmelerine sebep olur. Nitritin balıklardaki toksitesi balık türlerine göre farklılık göstermektedir. Kösrelik göletinin nitrit değerleri bakımından I. sınıf kalite özelliğinde olduğu ve gölette yaşayan sucul canlılar açısından herhangi bir soruna neden olabilecek seviyede olmadığı sonucuna varılmıştır.

Klorür ( $Cl^-$ ) doğal sularda ve atık sularda oldukça yaygın halde bulunan anorganik bir anyondur. Genellikle sularda sodyum klorür formunda ayrıca kalsiyum klorür ve magnezyum klorür olarak bulunurlar. Sudaki klorür derişiminin fazla olması genel olarak tuz içeriğinin de fazla olmasına neden olur.

Kösrelik göletinde yapılan çalışma neticesinde en yüksek mevsimler ortalama değeri sonbahar mevsiminde en düşük mevsimsel ortalama değeri yaz mevsiminde belirlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde klorür miktarının gölette yaşayan canlılar açısından bir tehdit oluşturmadığı düşünülmektedir.

Sularda en yaygın olarak bulunan anyonlardan birisi olan sülfat, sulardaki sülfid ve sülfürlerin oksidasyonları ile evsel ve endüstriyel atıklar sonucunda meydana gelir. Sülfatın yeraltı sularındaki en önemli kaynağı jipstir. Doğal sularda sülfat 5-100 mg/L sınırları arasında bulunur.

Sülfatlı bileşikler oldukça önemli kirleticiler olup, çeşitli kimyasal tepkimelere girerek toksisite, aşınma ve istenmeyen tada neden olurlar (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Tatlı su balıkları için sülfat derişinin 100 mg/L'yi geçmesi durumunda balıklarda ölümler başlamaktadır (Boyd, 1990).

Kösrelik göletinde yapılan bu çalışmada yıllık ortalama sülfat değeri 85,05 mg/L olup, kıtaiçi su kaynaklarının sınıflandırılmasına göre I. sınıf su kalite özelliklerine sahiptir.

Göletteki sülfat miktarının tehlike arz edebilecek seviyenin altında olduğu tespit edilmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kösrelik Göleti’nde bir yıl boyunca yapılan araştırma sonucunda elde edilen verilerin oniki aylık ortalamaları aşağıda Tablo 6.1’de gösterilmektedir.

Tablo 6.1 Kösrelik göleti’nin oniki aylık ortalamaları

	SU KALİTE PARAMETRELERİ	GÖLETİN ONİKİ AYLIK ORTALAMASI
1.	pH	7,82
2.	Sodyum (mg/L)	50,12
3.	Sıcaklık (°C)	14,9
4.	Potasyum (mg/L)	4,22
5.	Kalsiyum (mg/L)	54,81
6.	Elektriksel İletkenlik (µs/cm)	759,1
7.	Magnezyum (mg/L)	27,12
8.	Bikarbonat (mg/L)	229,3
9.	Klorür (mg/L)	68,3
10.	Kalsiyum+Magnezyum (mg/L)	55,58
11.	Sülfat (mg/L)	85,05
12.	Nitrit (mg/L)	0,00021
13.	Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR)	1,44
14.	Tuzluluk (ppt)	0,375
15.	Çözünmüş Oksijen (mg/L)	9,56
16.	Askıda Katı Madde (AKM) (mg/L)	3,26
17.	Alkanite (mg/L)	311,78
18.	Bor (mg/L)	0,16
19.	Nitrat (mg/L)	4,18

Kösrelik Göleti’nin su kalitesinin “Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” tablosu incelenerek değerlendirme yapılmıştır (Anonim, 2015). Araştırmamızda su kalitesi sınıfları belirlenirken tüm istasyonlardaki oniki aylık ortalamalara göre işlem yapılmıştır. Göletin sınıflandırılmasının yapıldığı kalite kriter tablosu Tablo 6.2’de verilmiştir.

Tablo 6.2 Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Kösrelik Göletinin İstasyonlardaki Oniki aylık Ortalaması
	I	II	III	IV	
<i>Genel Şartlar</i>					
Sıcaklık	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30	<b>14,9</b>
pH	<b>6,5-8,5</b>	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	<b>7,82</b>
İletkenlik	< 400	<b>400-1.000</b>	1.001-3.000	> 3.000	<b>759,1</b>
<i>Oksijenlendirme Parametreleri</i>					
Çözünmüş oksijen	<b>&gt; 8</b>	6-8	3-6	< 3	<b>9,56</b>
<i>Besin Elementleri Parametreleri</i>					
Nitrit	<b>&lt; 0,002</b>	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05	<b>0,00021</b>
Nitrat	<b>&lt; 5</b>	5-10	10-20	> 20	<b>4,18</b>

İç sularda yetiştiriciliği yapılan sazan ve alabalıklar için su kalitesi özellikleri ve sınır aralığı Tablo 6.3’de verilmiştir.

Tablo 6.3 Alabalık ve sazan yetiştiriciliğinde su kalite özellikleri

Özellik	Alabalık	Sazan
Su Sıcaklığı	4-18 (Yetiştiricilik)	16-28 (Yetiştiricilik)
pH	6,5-8,5	6,5-8,5
Çözünmüş oksijen	>5	5 (Kuluçkahane)
Nitrit	0,06-0,1 (Yumuşak sularda) < 0,2 (Sert sular)	0,06-0,1 (Yetiştiricilik)
Nitrat	0-3 (Kuluçkahane)	0-3 (Kuluçkahane)
Toplam Alkalinite	10-400 (Kuluçkahane)	50-400 (Kuluçkahane)
Askıda Katı Madde	< 25 (Yetiştiricilik) < 5 (Kuluçkahane)	-

Kösrelik Göleti’ndeki su kalite parametrelerin değerlendirilmesi neticesinde oluşan veriler ‘SKKY’ göre; pH, klorür, çözünmüş oksijen, sülfat, bor, sodyum, nitrit, nitrat, sıcaklık açısından I. sınıf su niteliğinde olduğu görülmektedir. Toplam alkanite açısından orta sert su sınıfında yer almaktadır. Kösrelik Gölet’inde elektriksel iletkenlik değerleri bakımından II. Sınıf su kalitesi özelliği gösterdiği görülmüştür. Bir

yıllık araştırma sonucunda elde edilen verilere göre Kösrelik Gölet’inde önemli bir kirlilik probleminin olmadığı anlaşılmıştır. İstasyonlarda izlenen parametrelerinin mevsimsel değişimleri bakımından farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılıklardan dolayı gölet’de kirlenme baskısı gözlenmemiştir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflandırılmasına göre kalite kriterleri bakımından su sınıflandırması yapılırken kritik değerlerin baz alınması neticesinde, Kösrelik Göleti’nin su kalitesi II. Sınıf olarak tespit edilmiştir. Gölet genel itibari ile balık yetiştiriciliği ve sucul canlıların yaşamları açısından uygun su kalite özelliklerinde olduğu belirlenmiştir.

Kösrelik Gölet’inin su kalite özellikleri iç sularda yetiştiriciliği yapılan sazan balıkları için verilen sınır değerler arasında bulunmasından dolayı yetiştiricilik açısından elverişli bir ortam oluşturduğu görülmüştür.

Gölet’in su kalite özelliklerinin belirlenmesi ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması amacıyla bir yıl boyunca devam eden çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında önümüzdeki yıllarda yapılacak olan çalışmalara altlık oluşturacaktır. Ayrıca gölet’in şimdiki ve gelecekteki kullanım planlamalarının hazırlanmasında ve benzer durumdaki göl ve göletlerdeki kirlilik sorunlarının çözümüne de önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Acu. A., (2000). Beytepe Göleti'nin Su Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Acar. M.O., (2021). Demiryazı Göleti(Sivas)'nin Su Kalitesinin İncelenmesi Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Haziran 2021, 1-63 s
- Anonim, (2015). *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*, T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Resmi Gazete Sayısı: 29327. Nisan, Ankara.
- Anonim, 1995, Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii VI. Beşyılık Kalkınma planı Ö.İ.K. Raporu , Yayın No. DPT:- Ö.İ.K: 472, 66 s, Ankara
- Aras M.S, Bircan R, Aras N.M (1995) Genel Su ürünleri ve Balık Üretim Esasları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum
- Ayaz. G., 2021 Nilüfer Çayının Su Kalitesinin Belirlenmesi Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 2021
- Aydın, F. & Pulatsü S., (1999). Sakaryabaşı Batı Göleti'nin Ötrofikasyon Derecesinin Araştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi. 5(1), 51-58.
- Bekmezci, H. (2010). Aşağı Seyhan Ovası Drenaj Sistemlerindeki Kirlilik Etmenlerinin *Clarias gariepinus*'da Toksik etkileri (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D. Adana.
- Boyd C.E. 2001a. Water Quality Standarts: Dissolved Oxygen. The Advocate, December, 70-71.
- Boyd, C.E. & Tucker, C.S. (1998) Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Boyd, C.E. (1990). Water quality in ponds for aquaculture, Auburn, AL: Auburn Universty Alabama Agricultural Experiment Station Pres. p. 480.
- Boyd EC, Lichtkopper F (1980) Water Quality Menagement in Pond Fish Culture.Dep. of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Alabama.
- 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
- Chin DA (2000) Water-Resources Engineering, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Çelikkale, M.S., 1994. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği. Cilt I, II. Baskı, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2, Trabzon.
- Çiçek, N. L., Ertan, Ö. O., (2012). Köprüçay Nehri (Antalya)'nin fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi. Ekoloji 21,84;54-65.
- DE LA CUEVA BUENO. P., GİLLERMAN. L., GEHR. R., ORON. G., (2017). "Nanotechnology for sustainable wastewater treatment and use for agricultural production: A comparative long-term study". Water Research, 110, 66-73.
- Egemen, Ö. 2006. Su kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın no:14, 6. baskı, 150 s, Bornova-İzmir.
- Göksu, M.Z.L., (2003). Su Kirliliği Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:17 Adana.
- Güler, Ç. & Çobanoğlu, Z., (1997). Su Kirliliği ve Çevre Sağlığı. Temel Kaynak Dizisi. No:43, 1. Baskı, 92. Ankara.
- HEM, J. D., 1985, Study and İnterpretation of the chemical characteristics of natural water. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2254, U.S. Geological Survey, Alexandria, VA 22304, USA, 263 p
- 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.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal G, Güven, A. & Timur S, 2009. Metallerin Çevresel Etkileri-I, İTÜ, [http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136\\_4753.pdf](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf) (Erişim Tarihi:02 Aralık 2021)
- Karataş. M.M., (2021). Toprak kirliliğine Olası Etkileri Bakımından Antalya-Belek Acısu Deresi Su Kalitesinin Dönemsel Olarak İncelenmesi Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Şubat 2021,
- Kocataş A. 2003. Ekoloji, Çevre Biyolojisi. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 51,Ders Kitabı Dizini No:20, Ege Üniv. Basımevi,Bornova/İzmir.
- Korkmaz, S., & Korkmaz, Ş. A., Beytepe Göletindeki Zooplanktonların Mevsimsel Kompozisyonu Üzerine Bir Araştırma/ Tarım Bilimleri Dergisi 2002, 8 (4) 338-343 s
- Küçük, S. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2007; 4 (1-2), 7-13

- Lawson, T.B, (1995). Fundamentals of Aquacultural Engineering Chapman- Hall, an International 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. (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.
- MUTLU, E., PARUĞ. Ş. Ş., (2018). Dereköy Göleti'nin (Kilimli-Zonguldak) Bazı Su Kalitesi Parametrelerinin İncelenmesi Menba Su Ürünleri Fakültesi Dergisi Araştırma/Research Article Menba Journal of Fisheries Faculty Issn: 2147-2254.
- Mutlu, E., Yanık, T., Demir, T. (2013). Karagöl (Hafik- Sivas)'ün Su Kalitesinin İncelenmesi. Alinteri, 24(B), 35-45.
- MUTLU, E., & AYDIN UNCUMUSAOĞLU, A. (2017). Küçüksu Göleti'nin Taşköprü Kastamonu Su Kalitesinin İncelenmesi. Yunus Araştırma Bülteni, 17(3), 209–224
- Pulatsü, S., Topçu, A. (2012) Balık Üretiminde Su Kalitesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1591, Ders Kitabı: 543. 90 s.
- Pulatsü S., Topçu A., & Atay D., (2014). Su Kirlenmesi ve Kontrolü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1617, Ankara.
- SAĞIN. M.B., ŞEN. D.,(2018) Kabalar Göleti (Kastamonu)'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi 30(2),37-43,2018
- Sarıkaya, .F., (2019). Tutmaç Göleti(Sivas)'nin Bazı Fiziko-Kimyasal Su Parametrelerinin Araştırılması Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Şubat 2019
- SEDER. N., ABDEL-JABBAR S., (2011). Safe use of treated wastewater in agriculture: Jordan case study. Arab Countries Water Utilities Association (ACWUA). Amman, Jordan.
- Taş, B., 2006. Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. Ekoloji 15-61, 6-15
- Taş, B., (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, Cilt: 2 Sayı:3 Sayfa:43-61.
- Tepe, Y. , Mutlu, E. & Türkmen, A. (2011). Yayladağı Görentaş Göleti (Hatay) Su Kalitesi Parametreleri Üzerine Bir Araştırma / A Study On Water Quality Parameters Of Yayladağı Görentaş Lake (Hatay) . Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 35 (3-4)

- Tepe, Y., (2009). Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) Su Kalitesinin Belirlenmesi. Ekoloji 18, 70, 38-46.
- 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, Cilt 23(Ek 1:1), s. 149-154.
- TÜİK, “Ankara İli Meteoroloji İstatistikleri”, 2020. Ankara
- Türkmen, A., ve 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.
- Yanık, T., Çiltaş, A. & Aras, M., (2001). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No:225, 132s, Erzurum.
- Yanık, T., & Atamanalp, M., (2001). Su Kirliliğine Giriş Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Erzurum.
- Wang, L. F., Yang, L.Y., Kong, L. H., Li, S., Zhu, J. R., Wang, Y. Q. 2014. Spatial distribution, source identification and pollution assessment of metal content in the surface sediments of Nansi Lake, China. Journal of Geochemical Exploration, p.9, China.