

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOSTANCILAR GÖLETİ (EFLANİ- KARABÜK) 'NİN SU  
KALİTESİNİN SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ AÇISINDAN  
ARAŞTIRILMASI**

**Zübeyir KOÇ**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU  
Doç. Dr. Aslı KURNAZ  
Dr. Öğr. Üyesi Ünal ÖZ**

**YÜKSEK LİSANS  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2019**

## TEZ ONAYI

Zübeyir KOÇ tarafından hazırlanan "**Bostancılar Göleti (Eflani – Karabük)’nin Su Kalitesinin Su Ürünleri Yetiştiriciliği Açısından Araştırılması**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS** olarak kabul edilmiştir.

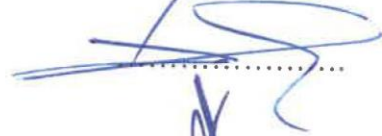
Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Aslı KURNAZ  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Ünal ÖZ  
Sinop Üniversitesi

27/06/2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki 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 yapıldığı bildirir ve taahhüt ederim.



Zübeyir KOÇ

Zübeyir KOÇ  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU

Bu çalışmada; Karabük ili Eflani ilçesinde bulunan Bostancılar Göleti'nin su kalitesi ve kirliliğini belirlemek ile yetiştiricilik potansiyelini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, su kalitesini belirlemede kullanılan fiziksel ve kimyasal su parametreleri, Haziran 2016 – Mayıs 2017 tarihleri arasındaki ölçülmüştür. Bu ölçümler, Bostancılar Göleti'ni temsil eden üç istasyon için ayrı ayrı yapılmıştır.

Bu istasyonlar Bostancılar Göleti'nin güneybatı kısmı, kuzeybatı kısmı ve gölete giriş noktası (Göletin Kuzeydoğusu) olarak seçilmiştir. Çalışma süresince, belirlenen bu üç istasyondan ayda bir su numuneleri alınmış ve elde edilen on iki aylık ortalama değerler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama ) incelenmiştir. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla; sıcaklık (°C), çözünmüş oksijen (mg/L), tuzluluk (ppt), pH, elektriksel iletkenlik (  $\mu\text{s/cm}$ ), 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 ( $\mu\text{g/L}$ ), bakır ( $\mu\text{g/L}$ ), kadmilyum ( $\mu\text{g/L}$ ), civa ( $\mu\text{g/L}$ ), nikel ( $\mu\text{g/L}$ ), çinko (mg/L) olmak üzere 28 adet fizikokimyasal parametrenin analizleri yapılmıştır.

Elde edilen yıllık ortalama fizikokimyasal parametrelerin verileri, mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Bostancılar Göletinin, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetim Yönetmeliğine (YSKYY) göre sınıf-III su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, gölette çok önemli bir kirlilik problemi olmadığı anlaşılmakla birlikte, bazı aylarda kirlilik baskısı altında olduğu belirlenmiştir. Yetiştiricilik açısından ise mevcut su kalitesi durumunun, alabalık gibi soğuk su türlerinin yetiştiriciliği için uygun olduğu önerilebilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Su kalitesi, su kirliliği, Eflani, Karabük, Bostancılar Göleti

**2019, 73 sayfa**  
**Bilim Kodu: 1207**

**ABSTRACT**

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF WATER QUALITY OF BOSTANCILAR POND (EFLANI-  
KARABÜK) IN TERMS OF FISHERIES

Zübeyir KOÇ

Kastamonu University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Aquaculture

Supervisor: Asisst. Prof. Dr. Ekrem MUTLU

In this study; It was aimed to determine the water quality and pollution of Bostancılar Pond in Eflani district in Karabük province and to determine the aquaculture potential. Accordingly, physical and chemical water parameters used to determine water quality were measured between June 2016 and May 2017. These measurements were made separately for three stations representing Bostancılar Pond.

These stations were chosen as the southwestern side, the northwestern side and the entrance point of the Bostancılar Pond (Northeast of the Pond). During the study, water samples were taken from these three stations once a month and the obtained twelve-month average values (general average, standard deviation, seasonal average) were examined. In order to determine water quality in water samples taken at these three stations; temperature (oC), dissolved oxygen (mg / L), salinity (ppt), pH, electrical conductivity (( $\mu$ s / cm), suspended solids (mg / L), chemical oxygen demand (mg / L), biological oxygen demand (mg / L), chloride (mg / L), phosphate (mg / L), sulfate (mg / L), sulfide (mg / L), sodium (mg / L), potassium (mg / L), total hardness (mg / L), total alkanite (mg / L), magnesium (mg / L), calcium (mg / L), nitrite (mg / L), nitrate (mg / L), ammonium salt (mg / L), iron (mg / L), lead ( $\mu$ g / L), copper ( $\mu$ g / L), cadmium ( $\mu$ g / L), mercury ( $\mu$ g / L), nickel ( $\mu$ g / L), zinc (mg / L) 28 physicochemical parameters were analyzed.

The data of the obtained mean annual physicochemical parameters were statistically compared between the seasons. As a result, it was determined that the Bostancılar Pond has class-III water quality according to the Water Quality Management Regulation (SWOMR). In addition, although it is understood that there is no major pollution problem in the pond, it has been determined that it is under pressure of pollution in sundry months. In terms of aquaculture, it can be suggested that the current water quality situation is suitable for the cultivation of cold-water species such as trout.

**Keywords:** Water quality, water pollution, Eflani, Karabük, Bostancılar Pond

**2019, 73 pages**

**Science Code: 1207**

### TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince her türlü bilgi ve deneyimi ile bana yol gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU' ya, arazi çalışmalarında ekipman ve laboratuvar malzemelerimi temin eden Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Müdürlüğüne, saha ve laboratuvar çalışmalarında malzeme destekleri

olan ve yardımlarını esirgemeyen Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü çalışanlarına, tezimin yazımında bana yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Nuray EMİN' ne, istatistiksel verilerimin analiz edilmesinde yardımcı olan Doç. Dr. Soner BİLEN' e ve her türlü destek ve yardımları için sevgili eşim Hatice IŞIK KOÇ' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zübeyir KOÇ  
Kastamonu, Haziran, 2019



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
FOTOĞRAF DİZİNİ .....	x
GRAFİKLER DİZİNİ .....	xi
TABLolar DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI .....	4
3. MATERYAL YÖNTEM .....	7
3.1. Materyal .....	7
3.1.1. Çalışma Alanı .....	7
3.1.1.1. <i>Bostancılar Gölü</i> .....	7
3.1.1.2. <i>İklim</i> .....	7
3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar .....	8
3.2. Yöntem.....	9
3.2.1. Saha Çalışması .....	9
3.2.1.1. <i>Araştırma İstasyonları</i> .....	9
3.2.2. Laboratuvar Çalışması .....	9
3.2.3. İstatistiksel Analizler .....	10
4. BULGULAR.....	11
4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L) .....	11
4.2. Tuzluluk (ppt).....	12
4.3. pH .....	14
4.4. Sıcaklık (°C) .....	15
4.5. Elektriksel İletkenlik (µs/cm).....	17
4.6. Askıda Katı Madde (mg/L) .....	18

4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L).....	20
4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L).....	22
4.9. Klorür (mg/L).....	23
4.10. Toplam Fosfor (mg/L).....	25
4.11. Sülfat (mg/L).....	26
4.12. Sülfid (mg/L).....	28
4.13. Sodyum (mg/L).....	30
4.14. Potasyum (mg/L).....	32
4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO <sub>3</sub> ).....	33
4.16. Toplam Alkanite (mg/L CaCO <sub>3</sub> ).....	35
4.17. Magnezyum (mg/L).....	36
4.18. Kalsiyum (mg/L).....	38
4.19. Nitrit (mg/L).....	40
4.20. Nitrat (mg/L).....	41
4.21. Amonyum Azotu (mg/L).....	43
4.22. Demir (mg/L).....	44
4.23. Kurşun(µg/L).....	46
4.24. Bakır (µg/L).....	47
4.25. Kadmiyum (µg/L).....	49
4.26. Civa (µg/L).....	50
4.27. Nikel (µg/L).....	52
4.28. Çinko (µg/L).....	53
5. TARTIŞMA.....	56
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	73



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

Ca <sup>+2</sup>	Kalsiyum
CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum Karbonat
Cd	Kadmiyum
Cl <sup>-</sup>	Klor
CO <sub>2</sub>	Karbondiyoksit
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Karbonat
Cu	Bakır
Fe	Demir
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Bikarbonat
Hg	Civa
K <sup>+</sup>	Potasyum
Mg <sup>+2</sup>	Magnezyum
Na <sup>-</sup>	Sodyum
NaCl	Sodyum Klorür
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Amonyum azotu
Ni	Nikel
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrit
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
Pb	Kurşun
SO <sub>3</sub>	Sülfid
SO <sub>4</sub>	Sülfat
Zn	Çinko
Cm	Santimetre
hm <sup>3</sup>	Hektometreküp
km <sup>3</sup>	Kilometreküp
L	Litre
m	Metre
mg	Miligram
mm	Milimetre
ss	Standart Sapma
µg	Mikrogram
µs	Mikrosaniye
$\bar{x}$	Genel Ortalama
°C	Santigrad Derece

### Kısaltmalar

AKM	Askıda Katı Madde
BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
EDTA	Etilendiamin Tetraasetik Asit
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
SAR	Sodyum Absorpsiyon Oranı
SKKY	Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği

## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Bostancılar Göleti'nin Görüntüsü .....	<b>Sayfa</b> 7
--	-------------------



## GRAFİKLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Grafik 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	12
Grafik 4.2. Tuzluluk Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	13
Grafik 4.3. Ph Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	15
Grafik 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	16
Grafik 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	18
Grafik 4.6. Askıda Katı Madde Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı ....	20
Grafik 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	21
Grafik 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	23
Grafik 4.9. Klorür Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	24
Grafik 4.10. Toplam Fosfor Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	26
Grafik 4.11. Sülfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	27
Grafik 4.12. Sülfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	30
Grafik 4.13. Sodyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	31
Grafik 4.14. Potasyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	33
Grafik 4.15. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	34
Grafik 4.16. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	36
Grafik 4.17. Magnezyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	37
Grafik 4.18. Kalsiyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	39
Grafik 4.19. Nitrit Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	41
Grafik 4.20. Nitrat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	42
Grafik 4.21. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	44
Grafik 4.22. Demir Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	45
Grafik 4.23. Kurşun Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	47
Grafik 4.24. Bakır Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	48
Grafik 4.25. Katmilyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	50
Grafik 4.26. Civa Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	51
Grafik 4.27. Nikel miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	53
Grafik 4.28. Çinko Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı .....	54

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Bostancılar Göletinde İstasyonların Seçildiği Noktalar .....	9
Tablo 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	11
Tablo 4.2. Tuzluluğun İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	13
Tablo 4.3. pH Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	14
Tablo 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	16
Tablo 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	17
Tablo 4.6. Askıda Katı Madde Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	19
Tablo 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	21
Tablo 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	22
Tablo 4.9. Klorür Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	24
Tablo 4.10. Toplam Fosfor Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	25
Tablo 4.11. Sülfat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	27
Tablo 4.12. Sülfid Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	29
Tablo 4.13. Sodyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	31
Tablo 4.14. Potasyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	32
Tablo 4.15. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	34
Tablo 4.16. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	35
Tablo 4.17. Magnezyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	37
Tablo 4.18. Kalsiyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	39
Tablo 4.19. Nitrit Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	40
Tablo 4.20. Nitrat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	42
Tablo 4.21. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	43
Tablo 4.22. Demir Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	45
Tablo 4.23. Kurşun Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	46
Tablo 4.24. Bakır Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	48
Tablo 4.25. Katmanyum Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	49
Tablo 4.26. Cıva Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi .....	51
Tablo 4.27. Nikel Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	52
Tablo 4.28. Çinko Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	54
Tablo 6.1. Bostancılar Gölü'nün Yıllık Ortalama Fiziko-kimyasal Su Kalite Parametreleri .....	66
Tablo 6.2. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	67

## 1. GİRİŞ

İnsanlığın yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli olan su, kaynakların en önemlisi ve vazgeçilmezidir. Suyun kalitesi; sulama, kullanma ve içme bakımından yüksek derecede öneme sahiptir. İçilebilir suların önemli bir kısmını akarsular ve göl suları oluştururken bu suların kirli olması çevresel açıdan önemli bir sorun oluşturmaktadır (Bekmezci,D., 2010).

“Dünyanın çok büyük bir kısmının sularla kaplı olduğu bilinmektedir. Dünyanın büyük kısmının su olmasına karşılık kullanılabilir su miktarı da oldukça azdır. Dünyadaki mevcut kullanılabilir su, su döngüsü sayesinde canlıların yaşamlarını sürdürebilmelerine imkân sağlamaktadır. İnsan ile doğayı, ekosistemin korunması ile ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması karşı karşıya getirmiştir. Sonuçta doğal sebeplerin yanı sıra insan faaliyetlerinin yol açtığı zararlar, sınırlı olan su kaynakları üzerinde küresel su sorunları yaşanmasına sebep olmuştur” (Şahin., 2016).

“Dünyada tatlı su kaynakları artan nüfusunda etkisiyle hızlı bir şekilde tükenme eğilimi göstermektedir. Bundan dolayıdır ki su kaynakları daha özenli ve verimli kullanılmalıdır. İnsanlar; içme suyu, sulama suyu, su ürünleri yetiştiriciliği, enerji üretimi gibi pek çok hayati alanda suyu kullanmaktadır. Suyun varlığı yaşamı büyük ölçüde etkiler ancak suyun var olması kadar suyun kalitesi de son derece önemlidir” (Yavuz Selim Sürer., 2017).

Tatlı su kaynaklarının başında göller gelir. Rekreasyon, balıkçılık, biyolojik çeşitlilik, turizmdeki rolü gibi birden fazla özelliği ile önemli doğa alanlarıdır. Küresel iklim değişikliği ve artan dünya nüfusuna bağlı olarak artan tarımsal ve evsel kirleticiler gölleri olumsuz etkilemektedir. Kirleticiler içerisinde en önemlisi insan kaynaklı olanlardır. Evrensel olarak azot ve fosfor kaynaklı göl kirliliğindeki artış, tatlı su kalitesinin düşmesine ve biyoçeşitliliğin önemli derecede azalmasına neden olmaktadır (Kristensen ve Hansen, 1994; Dodson ,S. L., Arnott, S. E., Cottingham, K. L., 2000).

Göllerle sürekli olarak dışarıdan su girişı olduğu için çevre kirliliğinden yüksek miktarda etkilenmektedir. Kirleticiler ilk olarak akarsulara karışmaktadır. Akabinde ise akarsular aracılığıyla göletlere ve denizlere kadar taşınmaktadır.

“Başlıca kirleticiler organik ve inorganik maddeler, tuzlar, mikroorganizmalar, deterjanlar, pestisitler, ağır metaller, askıda katı maddeler radyoaktivite, yağlar, petrol ürünleri, ısıdır” (Ellis KV, White G, Warn AE., 1989).

Günümüzde göl ve göletler; endüstri tarımsal ve evsel kaynaklı kullanımlardan ötürü kirlenmekte ve suyun kalitesi bozulmaktadır (Soylak ve Doğan., 2000). Ülkemiz iç su kaynakları bakımından zengin görünmesine karşın, yeryüzündeki düzensizlik, yağış ve kaynakların dengesiz dağılımları gibi nedenlerle ileriki dönemlerde su sorunları yaşanması kaçınılmazdır (Çiçek ve Ertan., 2012).

Ülkemizde özellikle son yıllarda su kaynaklarındaki kirlilik yaygınlaşarak artmaktadır. Bu nedenle günümüzde, tek başına su temini yeterli olmayıp, kullanılacak suyun asgari ölçütlerde bir kaliteye sahip olması ve kalitesinin sürekli takip edilmesi gerekmektedir (Şen, B. Ve Toprak, G. 1995).

Ülkemiz 8333 km’lik kıyı şeridine sahip olmasının yanı sıra su potansiyeli olarak 177.714 km’lik uzunluğa sahip akarsulara, 10.000 km<sup>2</sup> doğal göle, 15.000 ha gölet’te ve 342.377 ha baraj gölüne sahiptir. Su kalitesi; türlerin bileşimini, verimliliğini, bolluk durumlarını ve suda yaşayan canlı türlerinin fizyolojik durumlarını etkilemekte olup, sürekli alıcı ortam özelliği gösterdiğinden çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenmektedir. Bu kirlenme sadece suda yaşayan canlıları olumsuz etkilemekle kalmayıp, besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşarak olumsuz etkisini devam ettirmektedir (Yılmaz, 2004).

Yaşamın devamı için büyük önem taşıyan tatlı su kaynaklarının artan bir kirlilik tehdidinde maruz kalması ve nüfusa bağlı olarak artan su ihtiyacı nedeniyle su kalitesi ve kirliliği üzerine yapılan çalışmalar önem kazanmıştır. Bu doğrultuda Su kaynaklarının kullanım amacına uygunluğu fiziko - kimyasal parametrelerin doğru ve en iyi şekilde analiz edilmesiyle belirlenir. Su kaynağının kalite kriterlerinin düzenli olarak takip edilmesi suyun kirlilik seviyesinin saptanmasını ve su kaynağının

kullanıldığı alandaki uygunluğunun değerlendirilmesini sağlar. Göllerdeki sucul yaşam için önemli olan besin maddeleri ve göllerin su kalitesi üzerine pek çok çalışma yürütülmektedir.

Bu çalışma, bir yıl boyunca aylık periyotlar halinde Bostancılar Gölet'inin bütünü temsil eden üç farklı noktadan alınan su numuneleri ile göletin suyunun, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait parametrelerin su kalitesi açısından incelemesi, mevsimsel değişimlerin gözlemlenmesi, kirlilik seviyesinin belirlenerek canlı yaşamı açısından uygunluk durumunun değerlendirilmesi Gölet'inde hangi amaç için kullanılmasının verimli olacağını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen verilerden su kalitesi ve kirliliğine yönelik Bostancılar Gölet'inde yürütülecek ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere veri tabanı oluşturması beklenilmektedir. Kalite parametreleri dikkate alınarak Gölet'in kirliliğinin önlenmesi için alt yapı tesislerinde ve göl çevresinde alınması gereken önlemler için yetkili birimlerin bilgilendirilmesi istenilmektedir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kumbur ve ark; (2004) Göksu Deltasındaki göl, akarsu ve drenaj kanallarının su kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada; kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), askıda katı madde (AKM), çözülmüş oksijen (ÇO), pH, tuzluluk, elektriksel iletkenlik (E.İ.), nitrit, nitrat ve fosfat parametrelerini analiz etmişlerdir. Çalışma sonunda; AKM; 4 – 763 mg/L, ÇO; 2,38 – 7,82 mg/L, KOI; 10 – 300 mg/L, pH; 7,18 - 8, 21, tuzluluk(ppt); 0‰ 0,0 – 14,0, E.İ; 338 – 23300 µs/cm, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; 0 – 16,0 mg/L, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; 0,4 – 4,3 mg/L ve PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>; 0,02 – 0,52 mg/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir (Kumbur ve vd., 2004).

1993 yılında Göksu Deltası Çevre Koruma Kurumu tarafından yaptırılan bir çalışmada; sorumluluk bölgesinde bulunan drenaj, akarsu ve göllerde yaptırılan bir çalışmada su kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma bitiminde; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>; 0,015 – 0,289 mg/L, AKM; 17, 25 – 35, 50 mg/L, KOI ; 1,70 - 42, 6 mg/L, pH; 7,06 – 9, 01 ve ÇO; 5,59 – 9,44 mg/L arasında tespit edilmiştir.

“Atmosferik oksijenin su da çözüne bilirligi, suyun sıcaklığına, tuzluluğuna ve atmosferik basınca bağlı olarak değişir” (Akyurt, 1993).

“Türkmen ve Türkmen (1999) Karasu Nehri'nin su kalitesini incelemiş ve su sıcaklığı hariç diğer su kalite özelliklerinin sazan kültürü için uygun olduğunu bildirmiştir”.

1993 ve 1994 yılları arasında Ankara ili, Gölbaşı ilçesinde bulunan Mogan Gölü'nde yapılan bir çalışmada, toplam fosfat değerinin bahar aylarında düştüğü, Ekim ayında ise en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır (Pulatsü, 1995).

2003 yılında Dişli, M., Akkurt , F., ve Alıcılar , A., tarafından yapılan çalışmada; Balıklı göl ( Şanlıurfa ) suyunun bazı fiziko – kimyasal parametreleri incelenmiş ( sıcaklık, elektriksel iletkenlik, askıda katı maddeler, bulanıklık ve renk) incelenen parametreler yönünden Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği kriterlerine uygun olduğunu bildirmişlerdir.



2013 yılında Sönmez ,A. Y., Hisar, O. ve Yanık , T. yaptıkları çalışmada; Karasu Irmağında beş (5) istasyondan elde edilen; sıcaklık, nitrat, nitrit, pH, fosfat, sülfür, çözülmüş oksijen ve metal verilerini Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) göre değerlendirilmiştir.

2014 senesinde Kasımoğlu ve Yılmaz tarafından Muğla ilinde bulunan Tersakan Çayında yapılan bir çalışmada; pH in önemli ölçüde su havzasının jeolojine ve toprak yapısına bağlı olduğu söyleyerek pH ‘ değerinin 6,0 - 9,0 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir (Kasımoğlu ve Yılmaz., 2014).

1999 yılında Aydın ve Pulatsü tarafından Sakaryabaşı Batı Gölet’inde yapılan bir çalışmada;  $\text{NH}_4 - \text{N}$  ( Amonyum Azotu) değeri; kasım ayında minimum düzeyde, temmuz ayında maksimum, saptandığı belirtilmiştir (Aydın ve Pulatsü, 1999).

Ankara ili, Gölbaşı ilçesinde bulunan Mogan Gölü'nde 1992-1994 yılları arasında yürütülen farklı bir çalışmada ise,  $\text{NH}_4 - \text{N}$  ( Amonyum Azotu) değeri en yüksek Haziran ve Temmuz ayında,  $\text{NH}_4 - \text{N}$  ( Amonyum Azotu) değerinin ise en düşük kış aylarında bulunduğu bildirilmiştir (Pulatsü, 1995).

Özer vd., 2006 tarihinde Göksu Nehrinde yapılan çalışmada;  $\text{CO}$ , BOI, KOI, pH, AKM, sıcaklık, elektriksel iletkenlik,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  ve parametrelerini incelemiştir. Bu inceleme sonucunda;  $\text{CO}$ ; 5, 46 – 6, 95 mg/L, BOI; 15 - 450 mg/L KOI; 20 – 640 mg/L, pH; 7,80 - 7,86, AKM; 95 – 361 mg/L, sıcaklık; 15,1 – 15,8  $^{\circ}\text{C}$ , E.İ; 315 – 335  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ; 0 – 3 mg/L,  $\text{NO}_3^-$ ; 0,8 -1,2 mg/L ve  $\text{PO}_4^{-3}$  0,01 -0,2 mg/L arasında tespit etmişlerdir.

Mutlu ve arkadaşları, 2013 yılında Sivas ili Hafik ilçesinde bulunan Karagöl'de yaptıkları çalışmada  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  ve  $\text{PO}_4^{-3}$  miktarlarının kış aylarında çok düşük seviyelerde olduğunu saptamıştır (Mutlu, E., 2013).

“Tepe, R., 2018 tarihinde yapılan bir çalışmada; Karkamış Baraj Gölü’nde yüzey suyundan yapılan ölçümlerde sonucunda; en yüksek değer ise 412  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ile ekim ayında tespit edilirken, en düşük elektriksel iletkenlik ocak ayında 251  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ile ocak

ayında ölçülmüştür. Gölün yüzey suyunun ortalama elektriksel iletkenlik değeri ise  $332\pm 11 \mu\text{S/cm}$  olarak hesaplanmıştır”(Tepe, R., 2017).

Kahriman 2019 yılında Kastamonu ili Daday ilçesinde bulunan Bezirgân Hazım Kılıç Gölet’inde üç istasyonda yaptığı araştırmada; BOI, KOI, çözünmüş oksijen,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4 - \text{N}$ , sıcaklık ve metal konsantrasyonları Çinko (Zn), kurşun (Pb), bakır (Cu), nikel (Ni), katmiyum (Cd) ve civa (Hg) I. Sınıf su kalitesinde;  $\text{PO}_4^{3-}$  ve pH parametreleri bakımından III. sınıf su kalitesi özelliği belirtmiş olup, gölet sertlik bakımından da sert su özelliği gösterdiği bildirmiştir( Kahriman, 2019).

“Sarıkaya 2019 yılında Tutmaç Göleti (Sivas)’nde üç istasyonda yaptığı çalışmada çözünmüş oksijen, sıcaklık, KOI, BOI, amonyum azotu, nitrit, nitrat ve metal konsantrasyonları kurşun (Pb), bakır (Cu), katmiyum (Cd), civa (Hg) ve Çinko (Zn) I. Sınıf su kalitesinde; toplam fosfor ve nikel (Ni) parametreleri bakımından II. Sınıf su kalitesi özelliği, pH bakımından III. Sınıf su kalitesi özelliği ve sertlik bakımından da çok sert su özelliği gösterdiği belirtilmiştir” ( Sarıkaya, 2019).

## 3.MATERYAL YÖNTEM

### 3.1. Materyal

#### 3.1.1. Çalışma Alanı

##### 3.1.1.1. Bostancılar Göleti

İlçemizin kuzeybatısında yer alan Bostancılar Gölet'i; Karabük ili Eflani ilçesi sınırları içerisinde bulunmakta olup, gölet'in su kaynağı Yayla Deresi, yağmur ve kar sularıdır. Bostancılar Gölet'i; göl hacmi 15,51 hm<sup>3</sup> olan, ortalama derinliği 20 m olan bir gölettir. Haziran 2016 tarihinde başlayan bu çalışma bir yıl boyunca, su kalitesini oluşturan bazı fiziko - kimyasal parametre değerleri ile ağır metal analizlerinde kullanılacak numunelerin aylık olarak belirlenen üç istasyondan toplanması olup, Mayıs 2017 tarihine kadar devam etmiştir (bkz. Ek-1 ve Ek-2)



Fotoğraf 3.1. Bostancılar Göleti'nin Görüntüsü

##### 3.1.1.2. İklim

Batı Karadeniz'in yüksek platoları üzerinde başlayan ve doğuya doğru yükselen il alanı; kuzey, doğu ve güneydoğuda dağlık ve sarp bir kesimle son bulmaktadır.

Ortalama yükselti 25-30 metrenin üzerindedir. Karabük ilinin büyük bir kesimi yazları sıcak ve kurak olup yaz mevsimi oldukça kısadır. Kışları soğuk ve karlı geçen karasal Karadeniz ikliminin etkisinde kalmaktadır. Eflani ilçesinde, genelde karasal iklim hüküm sürmektedir. Kastamonu Batı Karadeniz Bölgesi'nin en soğuk ilidir. Ova köylerinin kuzeyinde yazları daha sıcak kışları daha ılıman ve az yağışlıdır. Kış aylarında dondurucu soğuklar görülmekte olup, kışın ortalama sıcaklık değeri 0°C civarındadır. En soğuk ay ortalaması -4 °C olup, -36,4 °C civarına da düşebilmektedir. Yaz aylarında sıcaklık, genellikle 19°C üzerinde seyretmekte olup, 38 °C'yi aştığı zamanlar da bulunmaktadır. Karasal iklime sahip Karabük'te; yağışlar sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülmektedir. Yaz mevsimi ise genellikle kurak geçmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 550 mm'dir.

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

Dijital oksijen metre; çözülmüş oksijen ve su sıcaklığı ölçümlerinde kullanılan oksijen metre kullanılmadan önce potasyum hidroksitle kalibrasyon yapıldı. (YSI marka 52 model arazi tipi oksijen metre)

Dijital pH metre; Ölçüm aralığı 0-14, hassasiyeti 0,01 olan Orion marka 420A model arazi tipi pH metre kullanılmadan önce pH 4,01 ; 7,00 ; 10,01 standart solisyonlarla kalibre edildi.

Dijital salinometre; YSI marka 30/50 FT model salinometre

Plastik kapaklı polietilen şişeler; 3 lt'lik

Taşıma kabı; içi buz dolu

WTW 7600 UV-VIS Spektrofotometre

ICP – OES

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Saha Çalışması

Arazide ölçüm yapılmasında kullanılacak olan su kalitesi ekipmanları ve laboratuvar malzemeleri; Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Merkezin' den tedarik edilmiştir. Bundan dolayı çalışmanın arazi de ölçülecek olan su kalitesi parametreleri Karabük ili , Eflani ilçesi, Bostancılar köyü sınırları içerisinde bulunan Bostancılar Gölet'inde belirlenen istasyonlarda, laboratuvar analizleri ise Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Merkezin de yapılmıştır.

#### 3.2.1.1. Araştırma İstasyonları

Tablo 3.1. Bostancılar Gölet'inde İstasyonların Seçildiği Noktalar

<b>1.İstasyon</b>	Göletin Güneybatı Kısmı	
	Enlem: 41° 26'57.17"K	Boylam: 32 °57'6.34"D
<b>2.İstasyon</b>	Göletin Kuzeybatı Kısmı	
	Enlem: 41° 27'12.96"K	Boylam: 32° 56'57.33"D
<b>3.İstasyon</b>	Gölete Giriş Noktası ( Göletin Kuzeydoğusu)	
	Enlem: 41° 27'20.75"K	Boylam: 32° 57'1.12"D

### 3.2.2. Laboratuvar Çalışması

Haziran 2016 tarihinde başlayan çalışma, on iki ay devam etmiştir. Su kalitesini belirleyen bazı fiziko - kimyasal parametrelerin analizlerinde kullanılacak örnekler belirlenen üç istasyondan aylık olarak alınmış ve Mayıs 2017 tarihine kadar devam edilmiştir. Örnek almaya çıkmadan 24 saat önce, cam örnek kapları ve ölçüm cihazları asit solüsyonuna daldırılıp, sonrasında saf suyla yıkanıp etüvde kurutularak bakım ve

temizliği yapılmıştır. Numune kapları, Gölet suyu ile çalkalandıktan sonra su numuneleri su yüzeyinin yaklaşık 15 cm altından alınmıştır.

Tuzluluk, elektriksel iletkenlik, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve pH parametreleri arazi tipi cihazlar yardımıyla sahada ölçülmüştür. Tuzluluk (ppt) ve elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) YSI marka 30/50 FT model iletkenlik ölçer ile ölçülmüştür. Sıcaklık ve çözünmüş oksijen YSI marka 52 model oksijen metre, pH lm Orion marka 420A model pH metre ile ölçümleri yapılmıştır.

Diğer parametrelerden; amonyum azotu, nitrit, nitrat, potasyum, toplam alkanite, askıda katı madde (AKM), kalsiyum, magnezyum, toplam sertlik, sülfat, sodyum, sülfit, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), demir, bakır, kurşun ve kadmiyum analizleri yapmak için su numuneleri 3 saat içinde Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Merkezine getirilmiş ve numuneler aynı gün içerisinde analiz edilmiştir.

Toplam alkanite için sülfürik asitle, toplam sertlik ise EDTA ile titrasyon yöntemi uygulanmıştır. Sonuç değerlerinde mg/L  $\text{CaCO}_3$  cinsinden ifade edilmiştir. Kimyasal oksijen seviyesi; kuvvetli kimyasal oksitleyiciler kullanılarak doğal ve kirletici organik yükün parçalanması sırasında kullanılan oksijen miktarını saptamaya dayanan demir amonyum sülfat ile titrasyon yoluyla hesaplanmıştır. Nitrit ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrat ( $\text{NO}_2^-$ ), amonyum azotu ( $\text{NH}_4^+$ ), fosfat, sülfat, sülfit, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum standart prosedürlere uygun olarak su numunelerinin analizleri spektrometre ile fotometrik test kitleri kullanılarak kurşun, bakır, demir ve kadmiyum su numuneleri İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometresi (ICP – OES) belirlenmiştir. Her parametrenin aylık ortalama değerleri, standart sapmaları ve bu çalışmaya ait grafikler uygun bilgisayar programlarıyla tespit edilmiş ve hazırlanmıştır.

### **3.2.3. İstatistiksel Analizler**

Çalışmadan elde edilen sonuçlara ait veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiş ve gruplar arası farkları belirlemek için ilk önce tek yönlü ANOVA yapılmıştır, varyans analizlerine göre gruplar arasında farklılık olup olmadığını tespit edebilmek için %95 güven aralığında Fisher LSD analizi yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

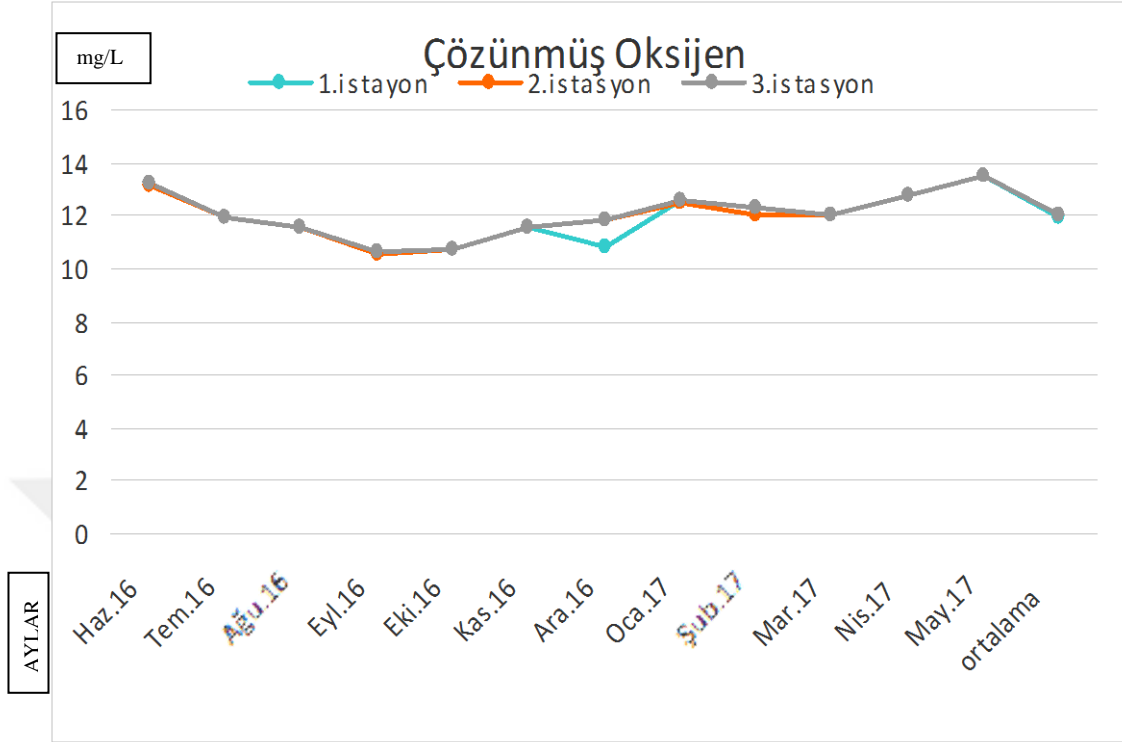
### 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Yıllık ortalama değerleri ele aldığımızda Çözünmüş Oksijen Miktarının en yüksek değerine (12,04±0,12 mg/L) ile üçüncü istasyonda ulaşıldığı saptanmıştır. Aylık veriler ele alındığında Mayıs ayında (13,47±0,52 mg/L) çözünmüş oksijen miktarının en yüksek aylık ortalama değere ulaştığını görmekteyiz. Çözünmüş oksijen miktarının en yüksek 13,5 mg/L değeriyle üçüncü istasyonumuzda, Mayıs ayında olduğu saptanmıştır. Çalışma yaptığımız üç istasyonumuzun senelik olarak alınmış ortalama çözünmüş oksijen miktarının ortalama değeri 12,03±0,40 mg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.1 ve Grafik 4.1).

Tablo 4.1. Çözünmüş oksijen miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Öçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	1	Çözünmüş O <sub>2</sub> (mg/L)	13,2	13,14	13,22	13,16				
Temmuz 2016			11,96	11,97	11,94	11,95				
Ağustos 2016			11,56	11,55	11,58	11,56				
Eylül 2016			10,58	10,56	10,6	10,58				
Ekim 2016			10,72	10,74	10,74	10,73				
Kasım 2016			11,56	11,54	11,6	11,56				
Aralık 2016			10,86	11,83	11,86	11,86				
Ocak 2017			12,55	12,53	12,54	12,54				
Şubat 2017			12,26	12,05	12,28	12,19				
Mart 2017			12	11,99	12,02	12				
Nisan 2017			12,74	12,73	12,76	12,74				
Mayıs 2017			13,47	13,46	13,5	13,47				
				<b>i</b>	11,955	12,0075				
		<b>ss</b>					0,85	0,53	0,52	0,74

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.1. Çözünmüş oksijen(mg/L) miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

“İstasyonların çözünmüş oksijen miktarındaki yıllık standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 0,85$ ) birinci istasyonda olduğunu görüyoruz. Çözünmüş oksijen miktarındaki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,85$ ) yaz mevsimidir. Üç istasyonun yıllık ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 0,66$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.2. Tuzluluk (ppt)

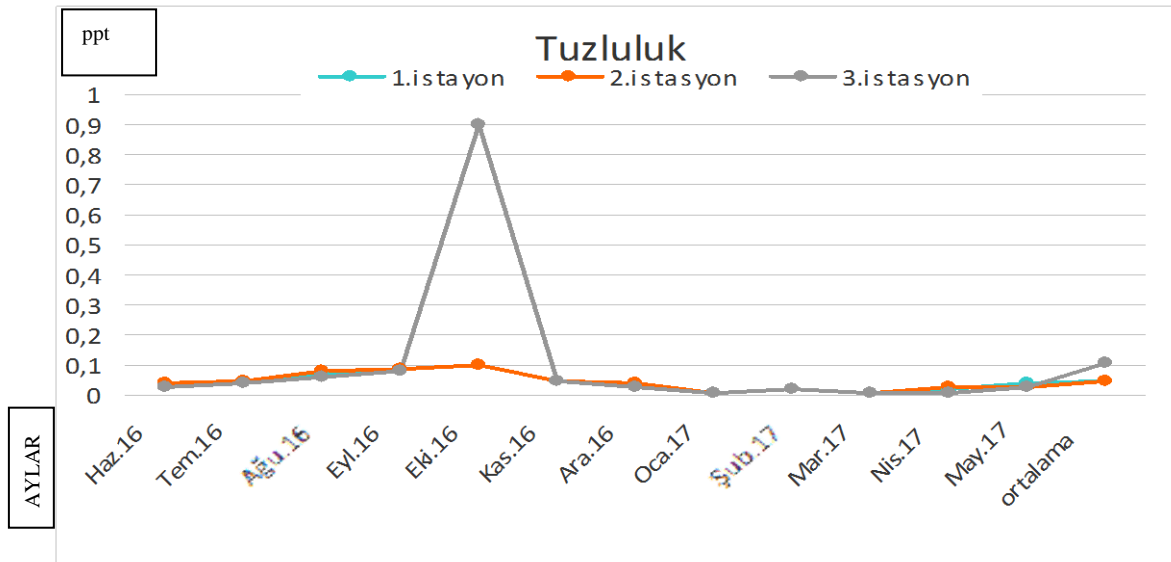
Yıllık ortalama değerler ele alındığında tuzluluğun en yüksek değer aralığına ( $0,105 \pm 0,10$  ppt) ile üçüncü istasyonda olduğu görülmüştür. İstasyonlarda yapılan çalışmalar sonucundaki verilere, aylık olarak baktığımızda tuzluluk miktarının en yüksek değerine ( $0,10 \pm 0,20$  ppt) mg/L değeriyle birinci ve ikinci istasyonda, Ekim ayında ulaştığı görülür. Çalışma yapılan üç istasyonda yıllık olarak tuzluluk miktarının ortalama değeri  $0,037 \pm 0,30$  ppt olarak bulunmuştur (Tablo 4.2 ve Grafik 4.2).



Tablo 4.2. Tuzluluğun istasyonlarda aylık değişimi

S N	Ölçülen Su Kalite Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	Tuzluluk (ppt)	0,04	0,04	0,03	0,03				
Temmuz 2016		0,05	0,05	0,04	0,04				
Ağustos 2016		0,07	0,08	0,06	0,07				
Eylül 2016		0,09	0,09	0,08	0,08				
Ekim 2016		0,1	0,1	0,9	0,094				
Kasım 2016		0,05	0,05	0,05	0,05				
Aralık 2016		0,04	0,04	0,03	0,03				
Ocak 2017		0,01	0,01	0,01	0,01				
Şubat 2017		0,02	0,02	0,02	0,02				
Mart 2017		0,01	0,01	0,01	0,01				
Nisan 2017		0,02	0,03	0,01	0,02				
Mayıs 2017		0,04	0,03	0,03	0,03				
		<b>i</b>	0,045	0,045	0,105	0,037	0,04 6 <sup>a</sup>	0,163 <sup>a</sup>	0,02 2 <sup>a</sup>
	<b>ss</b>					0,02	0,17	0,01	0,01

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.2. Tuzluluk(ppt) değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

“İstasyonların tuzluluğunun yıllık standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek değere ( $\pm 0,02$ ) birinci istasyonda ulaşıyoruz. Tuzluluk değerindeki standart sapmanın

en yüksek olduğu mevsimler ise ( $\pm 0,021$ ) sonbahar ve ilkbahardır. Üç istasyonun tuzluluğunun yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,02$  olarak hesaplanmıştır”.

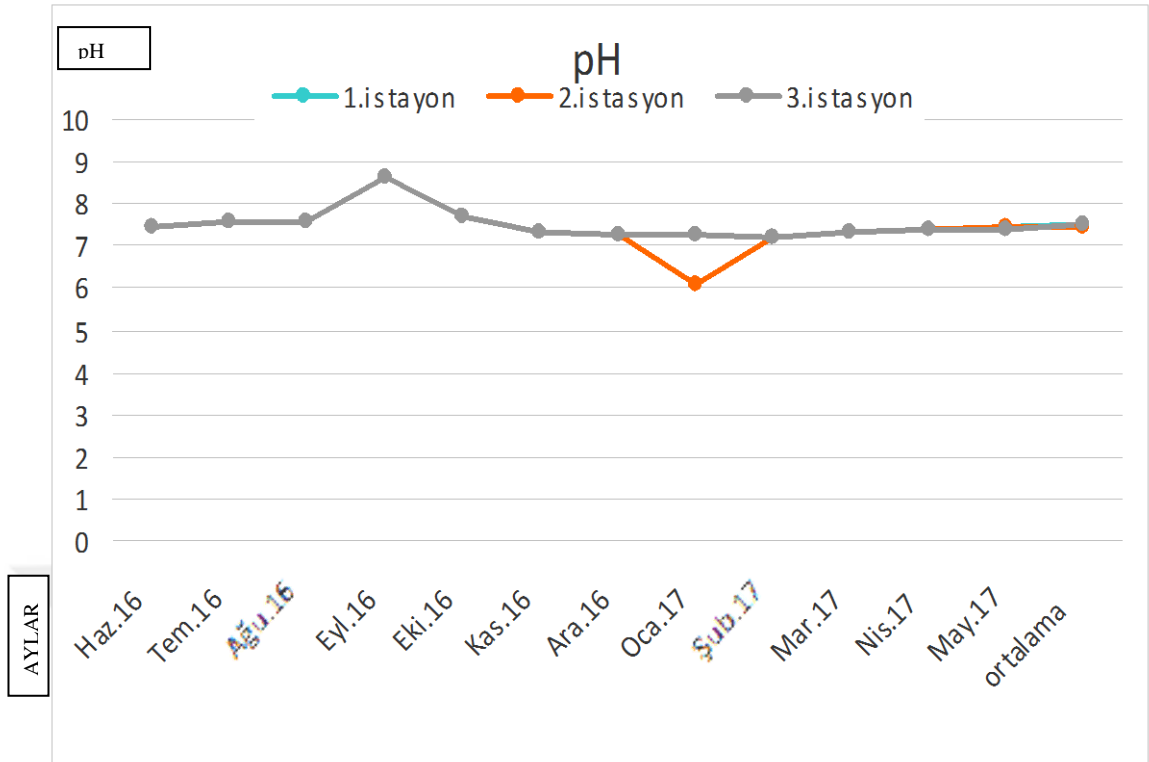
### 4.3. pH

PH değerinin üç istasyondaki senelik ortalama değerlerine bakıldığı zaman en yüksek ortalama değer ( $7,52 \pm 0,1$ ) birinci istasyonda görülmüştür. İstasyonlarda yaptığımız çalışmalarda aylık verilere baktığımızda pH' ın Eylül ayında ortalama olarak en yüksek ( $8,63 \pm 0,2$ ) aylık değere ulaştığını görmekteyiz. pH miktarı en yüksek değerine ( $8,65 \pm 0,3$ ) değeriyle birinci istasyonda, Eylül ayında görülmüştür. Üç istasyondaki senelik pH miktarının ortalama değeri  $7,51 \pm 0,32$  olarak bulunmuştur (Tablo 4.3 ve Grafik 4.3 ).

Tablo 4.3. pH değerinin istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	3	pH	7,46	7,47	7,44	7,456				
Temmuz 2016			7,58	7,59	7,55	7,573				
Ağustos 2016			7,59	7,6	7,58	7,59				
Eylül 2016			8,65	8,61	8,64	8,633				
Ekim 2016			7,71	7,72	7,69	7,706				
Kasım 2016			7,32	7,34	7,3	7,32				
Aralık 2016			7,28	7,29	7,27	7,28				
Ocak 2017			7,29	7,31	7,27	7,29				
Şubat 2017			7,21	7,2	7,2	7,203				
Mart 2017			7,34	7,36	7,33	7,343				
Nisan 2017			7,4	7,42	7,38	7,4				
Mayıs 2017			7,43	7,45	7,42	7,43				
		<b>i</b>	7,5216	7,53	7,5058	7,51	7,5396 <sup>a</sup>	7,8863 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,39 <sup>a</sup>
		<b>ss</b>					0,07	0,67	0,21	0,05

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.3. pH değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

İstasyonların pH değerlerinin yıllık standart sapma değerlerine bakıldığında en yüksek ( $\pm 0,14$ ) birinci istasyonda olduğu görülmektedir. pH değerindeki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ise ( $\pm 0,12$ ) ilkbahardır. Üç istasyonun pH değerlerinin yıllık ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 0,14$  olarak hesaplanmıştır.

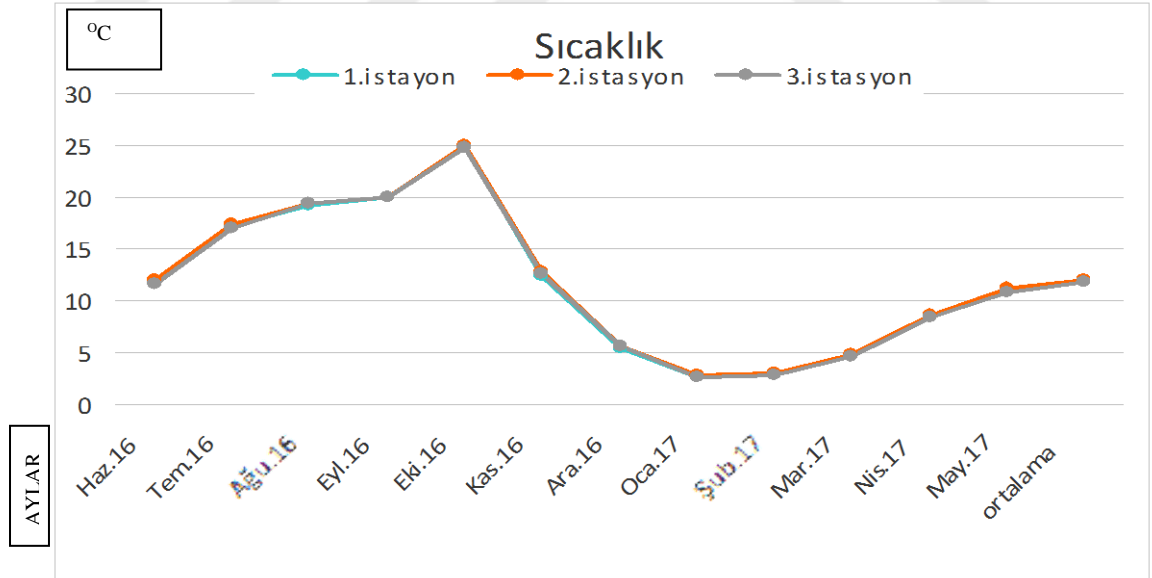
#### 4.4. Sıcaklık (°C)

İstasyonlardan alınan değerlere baktığımızda, yıllık olarak ortalama sıcaklık değeri en yüksek ikinci istasyondur. Sıcaklığın aylık olarak ortalama değerlerine baktığımızda en yüksek değere ekim ayında ( $24,93 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ) gözlemlenmiştir. Sıcaklık değerine en yüksek ( $25 \pm 0,22^{\circ}\text{C}$ ) ile Ekim ayında birinci ve ikinci istasyonlarda görülmüştür. Üç istasyonun sıcaklık değerlerinin yıllık ortalaması  $11,805 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4 ve Grafik 4.4).

Tablo 4.4. Sıcaklık( $^{\circ}\text{C}$ ) değerinin istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	4	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	11,9	12	11,7	11,86				
Temmuz 2016			17,3	17,4	17	17,23				
Ağustos 2016			19,2	19,5	19,4	19,36				
Eylül 2016			20	20	20	20				
Ekim 2016			25	25	24,8	24,93				
Kasım 2016			12,5	12,8	12,7	12,66				
Aralık 2016			5,5	5,7	5,6	5,6				
Ocak 2017			2,7	2,8	2,7	2,73				
Şubat 2017			2,9	3,1	2,8	2,93				
Mart 2017			4,8	4,9	4,7	4,8				
Nisan 2017			8,5	8,6	8,4	8,5				
Mayıs 2017			11,1	11,2	10,9	11,06				
				<b>i</b>	11,78	12				
		<b>ss</b>					3,86	6,17	1,60	3,15

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.4. Sıcaklık( $^{\circ}\text{C}$ ) değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

Sıcaklığın istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 6,71$ ) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Sıcaklık

değerlerindeki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ise ( $\pm 4.71$ ) ilkbahar mevsimidir. Sıcaklığın üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 6,69$  olarak hesaplanmıştır.

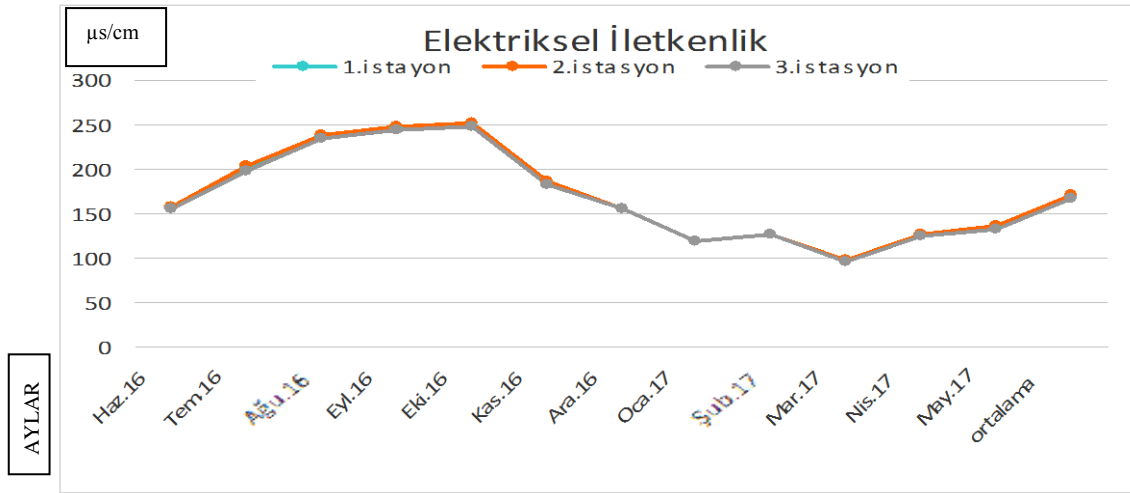
#### 4.5. Elektriksel İletkenlik ( $\mu\text{s/cm}$ )

Yapılan çalışmalara baktığımızda yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değerine en yüksek ikinci istasyonda ( $171 \pm 0,3 \mu\text{s/cm}$ ) belirlenmiştir. Elektriksel İletkenliğin; aylık bazda ortalama olarak değerlerine baktığımızda en yüksek değere Ekim ayında ( $250,42 \pm 0,4 \mu\text{s/cm}$ ) ulaştığı görülmüştür. İletkenlik değerlerine baktığımız zaman en yüksek değere ( $251,68 \pm 0,24 \mu\text{s/cm}$ ) Ekim ayında ikinci istasyonda belirlenmiştir. Tüm istasyonların elektriksel iletkenlik değerlerinin yıllık ortalaması  $170 \pm 0,3 \mu\text{s/cm}$  görülmüştür. (Tablo 4.5 ve Grafik 4.5 ).

Tablo 4.5. Elektriksel ( $\mu\text{s/cm}$ ) iletkenliğin istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	
		Elektriksel İletkenlik ( $\mu\text{s/cm}$ )									
			Haziran 2016	157,14	158,16	155,24	156,84				
			Temmuz 2016	200,98	204,28	197,64	200,96				
			Ağustos 2016	237,04	237,86	235,14	236,68				
			Eylül 2016	247,04	248,16	245,06	246,75				
			Ekim 2016	251,16	251,68	248,42	250,42				
			AYLAR								
			im 2016	185,96	187,16	183,2	185,44				
			ık 2016	156,1	156,22	155,08	155,8				
			k 2017	119,5	119,98	118,74	119,4				
			Şubat 2017	126,1	126,64	126,12	126,28				
			Mart 2017	96,26	97,28	95,24	96,26				
			Nisan 2017	124,8	126,34	124,64	125,26				
			Mayıs 2017	134,29	135,64	132,17	134,03				
							198,0		133,8		
		i	169,69	171	168,05	170	1 <sup>b</sup>	227,53 <sup>a</sup>	2 <sup>d</sup>	118,51 <sup>a</sup>	
		ss					39,99	36,5	19,33	19,77	

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler grupları arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.5. Elektriksel iletkenlik miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 13,17$ ) birinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerlerindeki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 10,45$ ) sonbahardır. Elektriksel iletkenliğin üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 13,01$  olarak hesaplanmıştır.

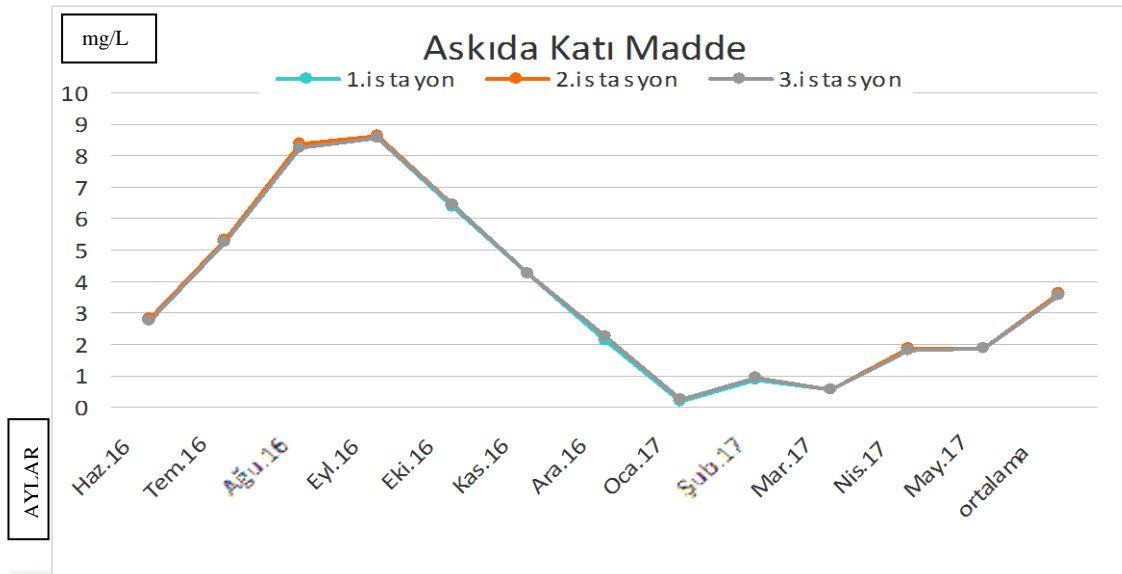
#### 4.6. Askıda Katı Madde (mg/L)

İstasyonlardan aldığımız değerler baz alırsak yıllık ortalama askıda katı madde miktarına baktığımızda en yüksek ortalama değere ( $3,63 \pm 0,3$  mg/L) ikinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık ortalama en yüksek ( $8,57 \pm 0,4$  mg/L) askıda katı maddenin Eylül ayında olduğu saptanmıştır. Gölette en yüksek değere ( $8,6 \pm 0,3$  mg/L) ile Eylül ayında ikinci istasyonda ulaştığı gözlenmiştir. Askıdaki katı madde miktarında istasyonların yıllık olarak ortalaması  $3,59 \pm 0,2$  mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6 ve Grafik 4.6 ).

Tablo 4.6. Askıda katı madde miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar						
Haziran 2016	6	Askıda Katı Madde (mg/L)	2,82	2,84	2,78	2,81										
Temmuz 2016			5,26	5,32	5,22	5,26										
Ağustos 2016			8,28	8,36	8,22	8,28										
Eylül 2016			8,54	8,6	8,58	8,57										
Ekim 2016			6,38	6,46	6,44	6,42										
Kasım 2016			4,22	4,24	4,22	4,22										
Aralık 2016			2,14	2,24	2,22	2,2										
Ocak 2017			0,18	0,22	0,26	0,22										
Şubat 2017			0,9	0,94	0,92	0,92										
Mart 2017			0,56	0,58	0,54	0,56										
Nisan 2017			1,8	1,86	1,84	1,83										
Mayıs 2017			1,9	1,9	1,88	1,89										
				<b>i</b>	3,58	3,63					3,59	3,5983	5,4 <sup>b</sup>	6,4 <sup>c</sup>	1,1 <sup>c</sup>	1,42 <sup>c</sup>
				<b>ss</b>									2,7 <sup>b</sup>	2,17	1	0,75

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.6. Askıda katı madde miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Askıda katı madde miktarının istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 0,30$ mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Askıda katı madde miktarında standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,24$ ) sonbahardır. Üç istasyondaki askıda katı madde miktarının yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,29$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)

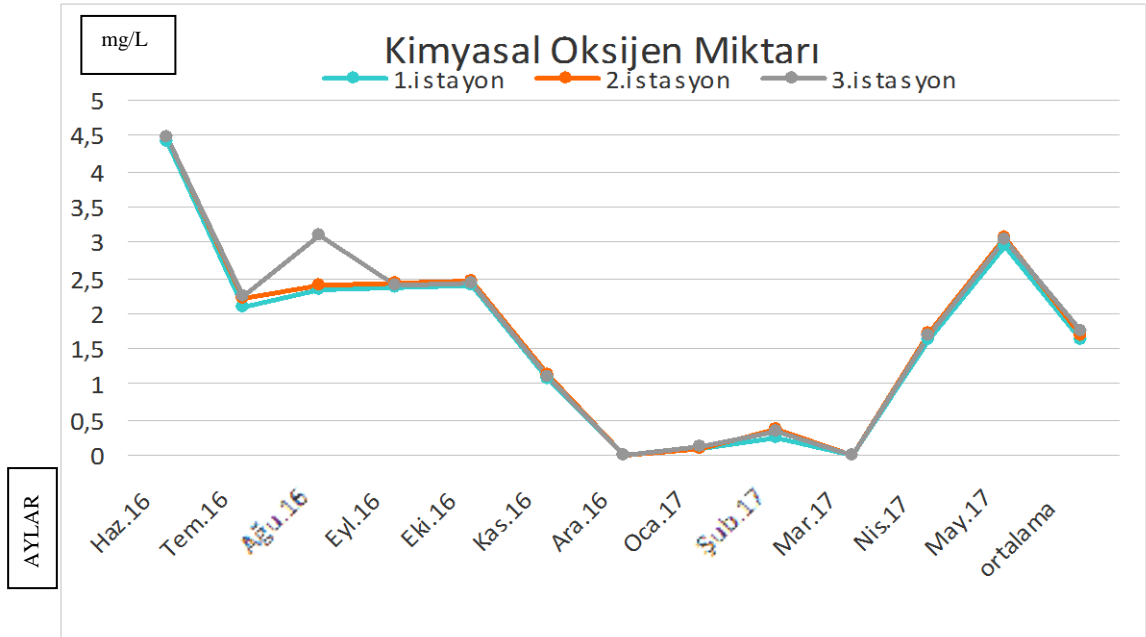
Ortalama senelik kimyasal oksijen ihtiyacına baktığımızda tüm istasyonlarda en yüksek ortalama değer (1,74 $\pm$ 0,1 mg/L) üçüncü istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık olarak ortalama en yüksek (4,46 $\pm$ 0,4 mg/L) kimyasal oksijen ihtiyacının Haziran ayında olduğu saptanmıştır. En yüksek kimyasal oksijen miktarı; (4,48 $\pm$ 0,4 mg/L) ile Haziran ayında ikinci ve üçüncü istasyonlarda görülmüştür. Kimyasal oksijen ihtiyacının üç istasyondaki senelik olarak ortalama değeri 1,69 $\pm$ 0,2 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7 ve Grafik 4.7 ).



Tablo 4.7. Kimyasal oksijen ihtiyacının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	7	<b>Kimyasal Oksijen İhtiyacı(mg/L)</b>	4,42	4,48	4,48	4,46				
Temmuz 2016			2,1	2,22	2,25	2,19				
Ağustos 2016			2,34	2,4	3,1	2,61				
Eylül 2016			2,36	2,42	2,4	2,39				
Ekim 2016			2,38	2,44	2,42	2,41				
Kasım 2016			1,07	1,13	1,11	1,103				
Aralık 2016			0,01	0,01	0,01	0,01				
Ocak 2017			0,08	0,08	0,12	0,09				
Şubat 2017			0,26	0,38	0,34	0,32				
Mart 2017			0,01	0,01	0,01	0,01				
Nisan 2017			1,64	1,72	1,68	1,68				
Mayıs 2017			2,96	3,06	3,04	3,02				
				<b>i</b>	1,63	1,69				
		<b>ss</b>					1,21	0,75	0,16	1,51

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.7. Kimyasal oksijen ihtiyacının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Kimyasal oksijen ihtiyacının istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 0,37$ ) ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Kimyasal oksijen ihtiyacında standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,24$ ) sonbahardır. Üç istasyondaki kimyasal oksijen ihtiyacındaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,36$  olarak hesaplanmıştır.

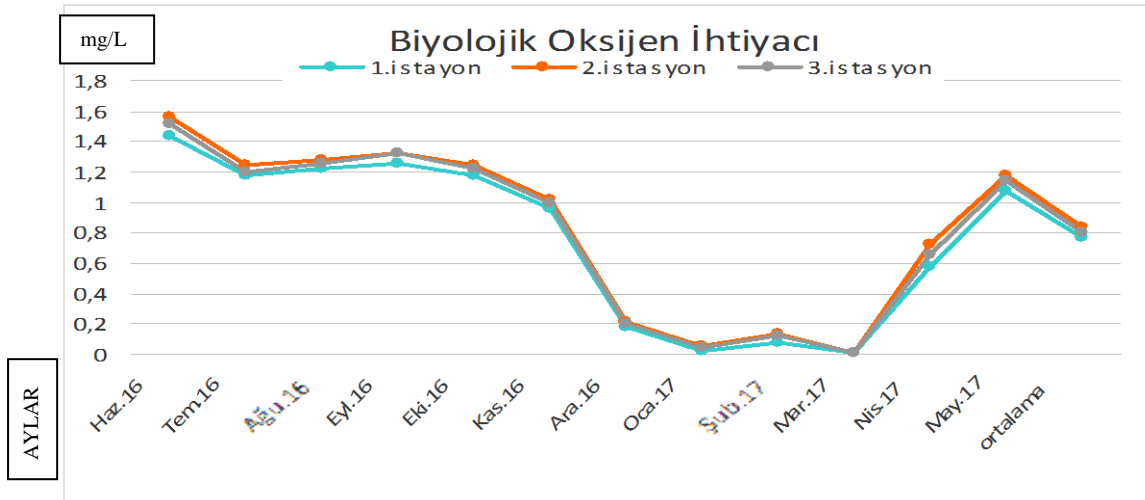
#### 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Biyolojik oksijen ihtiyacının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama olarak ( $0,83 \pm 0,3$  mg/L) ikinci istasyonda saptanmıştır. Aylık bazda ele aldığımızda biyolojik oksijen ihtiyacının Haziran ayında en yüksek değere ulaştığı ve aylık ortalama değerinin ( $1,5 \pm 0,1$  mg/L) olduğu görülmüştür. Göletteki en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacının ( $1,56 \pm 0,12$  mg/L) ile Haziran ayında ikinci istasyonda olduğu görülmüştür. Biyolojik oksijen ihtiyacının bütün istasyonlardaki ölçülen yıllık ortalama değeri  $0,79 \pm 0,2$  mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.8 ve Grafik 4.8 ).

Tablo 4.8. *Biyolojik oksijen ihtiyacının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi*

Çalışma Başlangıç ve Bitiş Zamanı	S. N	llen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kiş	İlkbahar
Haziran 2016	8	Biyolojik Oksijen İhtiyacı(mg/L)	1,44	1,56	1,52	1,5				
Temmuz 2016			1,18	1,24	1,2	1,206				
Ağustos 2016			1,22	1,28	1,26	1,2				
Eylül 2016			1,26	1,32	1,32	1,3				
Ekim 2016			1,18	1,24	1,22	1,21				
Kasım 2016			0,96	1,02	1	0,99				
Aralık 2016			0,18	0,22	0,2	0,2				
Ocak 2017			0,02	0,06	0,04	0,04				
şubat 2017			0,08	0,14	0,12	0,11				
Mart 2017			0,01	0,01	0,01	0,01				
Nisan 2017			0,58	0,72	0,66	0,65				
Mayıs 2017			1,08	1,18	1,14	1,13				
				<b>i</b>	0,76	0,83				
		<b>ss</b>					0,16	0,16	0,08	0,56

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.8. Biyolojik oksijen ihtiyacının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Biyolojik oksijen ihtiyacının istasyonlardaki yıllık ortalama standart sapma değerleri incelendiğinde üç istasyondaki değerlerin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. En yüksek sapmanın ( $\pm 0,38$ ) üçüncü istasyonda olduğu daha sonra  $\pm 0,38$  ile ikinci istasyonda ve  $0,38$  ile birinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. Biyolojik oksijen ihtiyacında standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,51$ ) yaz mevsimidir. Üç istasyondaki biyolojik oksijen ihtiyacındaki yıllık ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,38$  olarak hesaplanmıştır.

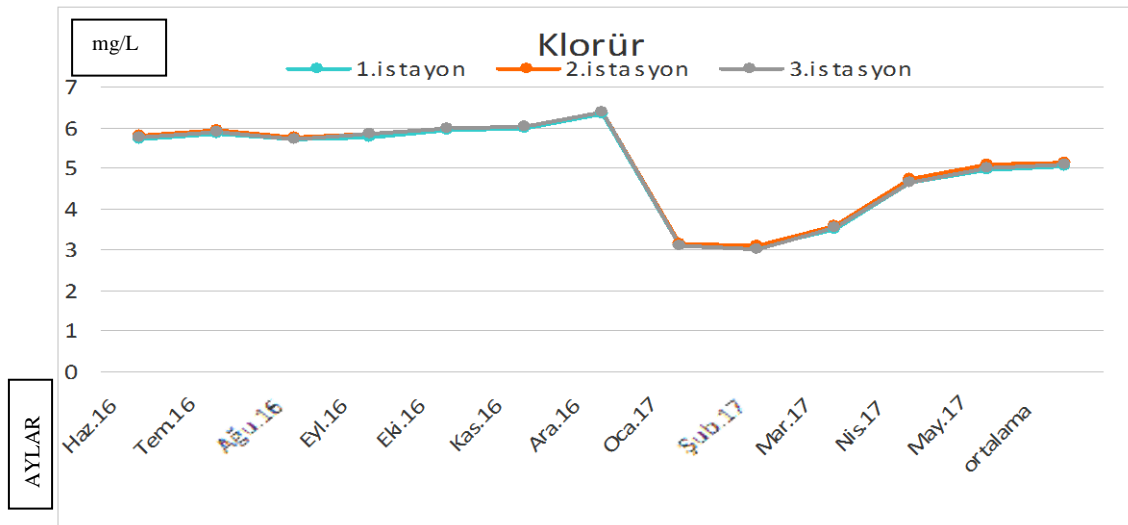
#### 4.9. Klorür (mg/L)

Klorür miktarının ortalama olarak yıllık değerlerini incelediğimizde en yüksek ortalama değerin ( $5,12 \pm 0,5$  mg/L) ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık baz da ele aldığımızda ortalama klorür 'ün en yüksek değere ( $6,36 \pm 0,4$  mg/L) Aralık ayında ulaştığı görülmüştür. Gölette; klorür miktarının en yüksek değerlere Aralık'ta ikinci istasyonda ( $6,40 \pm 0,5$  mg/L) olarak belirlenmiştir. Klorür miktarının tüm istasyonlardaki senelik ortalama değeri  $5,07 \pm 0,36$  mg/L olarak görülmüştür. (Tablo 4.9 ve Grafik 4.9). İstasyonlardaki yıllık ortalama klorür miktarındaki standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 0,47$ ) üçüncü istasyonda olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.9. Klorür miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

Çalışma Başlangıç ve Bitiş Zamanı	S.N	Öçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran(2016)	9	Klorür (Cl)(mg/lt)	5,72	5,8	5,78	5,76				
Temmuz(2016)			5,86	5,92	5,9	5,89				
Ağustos(2016)			5,7	5,78	5,72	5,73				
Eylül(2016)			5,78	5,86	5,86	5,83				
Ekim(2016)			5,92	5,98	5,96	5,95				
Kasım(2016)			5,98	6,04	6,02	6,01				
Aralık(2016)			6,32	6,4	6,38	6,36				
Ocak(2017)			3,1	3,16	3,12	3,12				
Şubat(2017)			3,06	3,1	3,02	3,06				
Mart (2017)			3,52	3,58	3,56	3,55				
Nisan(2017)			4,64	4,72	4,66	4,67				
Mayıs(2017)			4,96	5,1	5,02	5,02				
		i	5,04	5,12	5,08	5,07	5,79 <sup>a</sup>	5,93 <sup>a</sup>	4,18 <sup>a</sup>	4,41 <sup>a</sup>
		ss					0,08	0,09	1,89	0,77

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.9. Klorür miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Klorür miktarındaki standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ilkbahar ( $\pm 0,59$ ) ve kış ( $\pm 0,59$ ) mevsimidir. Üç istasyondaki klorür miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,45$  olarak hesaplanmıştır.

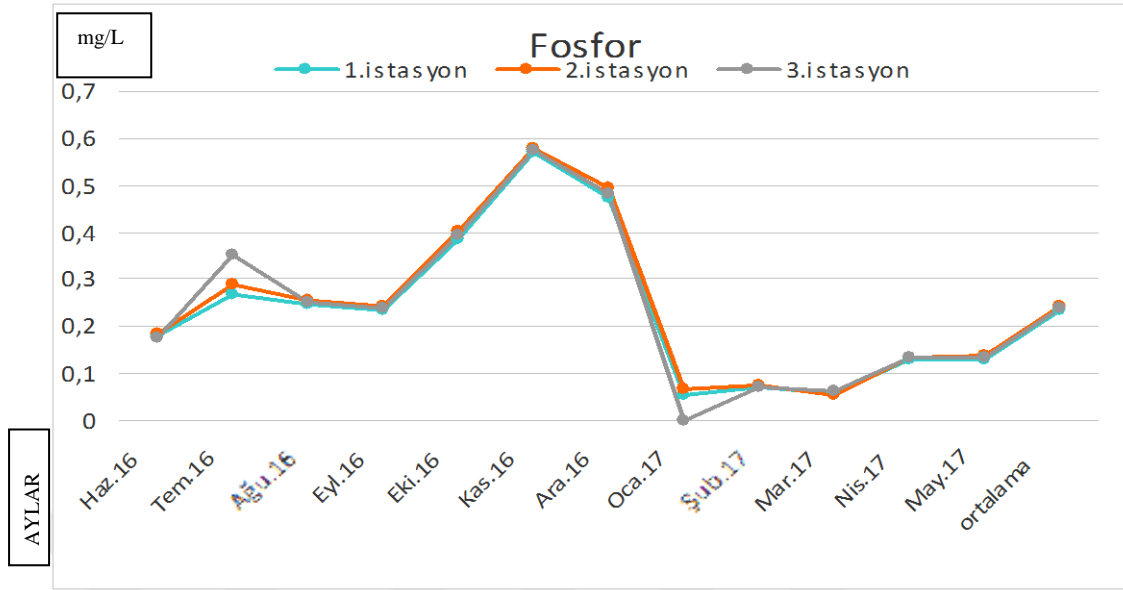
#### 4.10. Toplam Fosfor (mg/L)

Yıllık ortalama değerleri ele alındığında toplam fosfor miktarının en yüksek değere ( $0,243 \pm 0,2$  mg/L) ile ikinci istasyonun ulaştığı görülmüştür. Aylık verilere baktığımızda Kasım ayında ( $0,574 \pm 0,5$  mg/L) fosfor miktarının en yüksek aylık ortalama değere ulaştığını görmekteyiz. Gölette; toplam fosfor düzeyi en yüksek ( $0,58 \pm 0,1$  mg/L) değeriyle ikinci istasyonda, Kasım ayında olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.10. Toplam fosfor miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon		Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	10	Fosfor (PO4) (mg/L)	0,182	0,186	0,178	0,181				
Temmuz 2016			0,27	0,29	0,352	0,304				
Ağustos 2016			0,248	0,256	0,252	0,252				
Eylül 2016			0,234	0,242	0,238	0,238				
Ekim 2016			0,386	0,402	0,394	0,394				
Kasım 2016			0,568	0,58	0,576	0,574				
Aralık 2016			0,474	0,496	0,483	0,484				
Ocak 2017			0,054	0,068	0,001	0,041				
Şubat 2017			0,07	0,074	0,072	0,072				
Mart 2017			0,058	0,056	0,064	0,059				
Nisan 2017			0,128	0,136	0,134	0,132				
Mayıs 2017			0,132	0,14	0,134	0,135				
				i	0,233	0,243				
		ss					0,0	0,17	0,2	0,04

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0$ ).



Grafik 4.10. Toplam fosfor miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Çalışma yaptığımız üç istasyonumuzun senelik olarak alınmış toplam fosfor miktarının ortalama değeri  $0,238 \pm 0,2$  mg/L olarak hesaplanmıştır. (Tablo 4.10 ve Grafik 4.10 ).Toplam fosfor miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değerleri birbirine oldukça yakındır. Birinci ve üçüncü istasyondaki ortalama standart sapma  $\pm 0,007$  ve ikinci istasyondaki ortalama standart sapma  $\pm 0,007$  olarak bulunmuştur. Toplam fosfor miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak değerlendirildiğinde bütün değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu gözlenmiştir. İlkbahar mevsimindeki sapma  $\pm 0,007$ ; kış  $\pm 0,003$ ; sonbahar  $\pm 0,002$ ; yaz  $\pm 0,001$  olarak bulunmuştur. Üç istasyondaki toplam fosfor miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0073$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.11. Sülfat (mg/L)

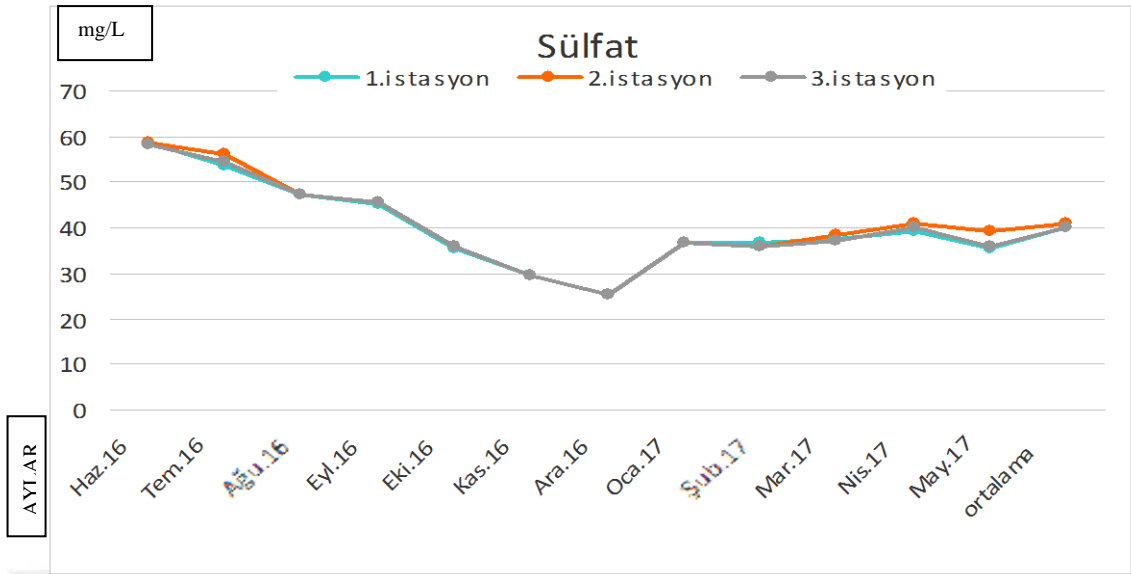
Bütün istasyonlardaki senelik sülfat sonuçlarını incelediğimizde, en yüksek değer (  $40,77 \pm 0,4$  mg/L) ortalama olarak ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Sülfatın aylık olarak gölette ortalama en yüksek değerine (  $58,6 \pm 0,3$  mg/L) Haziran ayında ulaşılmıştır. Mevsimsel baktığımızda sülfatın en yüksek değerine (  $53,6 \pm 0,2$  mg/L) yaz mevsiminde ulaştığı görülmüştür. Sülfat miktarının en yüksek değeri; Haziran ayında

(58,78 ±0,2 mg/L) birinci ve ikinci istasyonlarda belirlenmiştir. Sülfat miktarının göletteki bütün istasyonlarda senelik olarak ortalama değerinin 40,3±0,4 mg/L olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.11 ve Grafik 4.11 ).

Tablo 4.11. Sülfat miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	11	Sülfat (mg/L)	58,78	58,78	58,12	58,6				
Temmuz 2016			53,48	56,08	54,24	54,6				
Ağustos 2016			47,26	47,38	47,32	47,3				
Eylül 2016			44,98	45,36	45,38	45,2				
Ekim 2016			35,56	35,72	35,64	35,6				
Kasım 2016			29,34	29,4	29,38	29,4				
Aralık 2016			25,3	25,4	25,36	25,4				
Ocak 2017			36,72	36,76	36,64	36,7				
Şubat 2017			36,68	35,98	35,98	36,2				
Mart 2017			37,7	38,48	37,12	37,8				
Nisan 2017			39,4	40,74	40,12	40,1				
Mayıs 2017			35,52	39,24	35,68	36,8				
				<b>i</b>	40,06	40,77				
		<b>ss</b>					5,70	7,99	6,42	1,68

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.11. Sülfat miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Sülfat miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 17,08$ ) birinci istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki sülfat miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 16,47$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.12.Sülfit (mg/L)

Sülfit miktarının ölçülen tüm değerlerine baktığımızda istasyonlardaki yıllık ortalama değer bakımından ( $0,58 \pm 0,5$  mg/L) ile ikinci istasyonda en yüksek olduğu görülmüştür. Sülfitin aylık ortalama en yüksek değeri ( $1,21 \pm 0,1$  mg/L) Nisan ayında saptanmıştır.

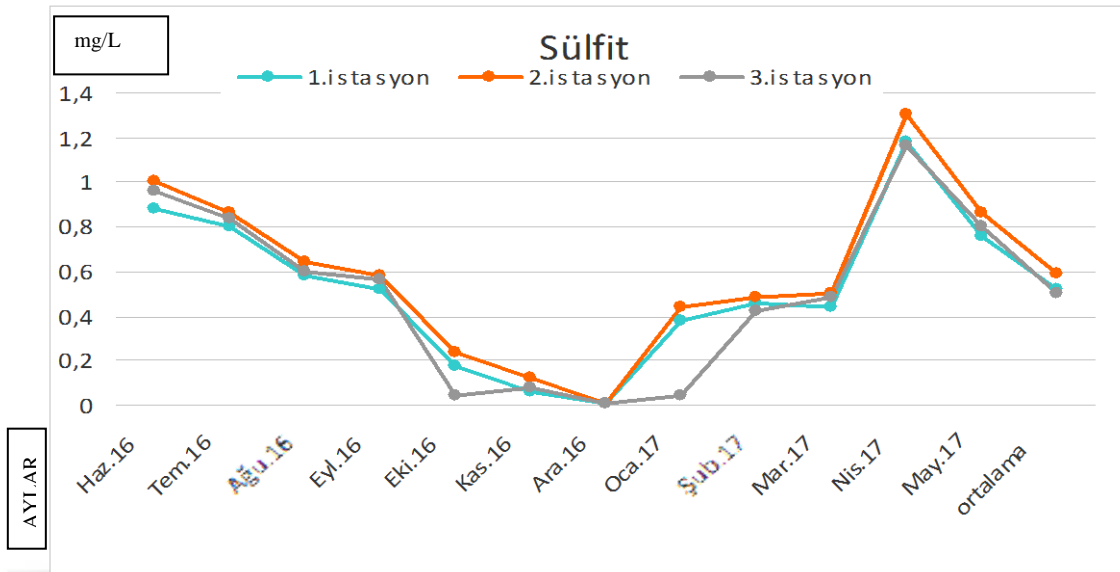


Tablo 4.12. Sülfid miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon		Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	12	Sülfid (mg/L)	0,88	1	0,96	0,94				
Temmuz 2016			0,8	0,86	0,84	0,83				
Ağustos 2016			0,58	0,64	0,6	0,6				
Eylül 2016			0,52	0,58	0,56	0,55				
Ekim 2016			0,18	0,24	0,04	0,153				
Kasım 2016			0,06	0,12	0,08	0,08				
Aralık 2016			0,01	0,01	0,01	0,01				
Ocak 2017			0,38	0,44	0,04	0,28				
Şubat 2017			0,46	0,48	0,42	0,45				
Mart 2017			0,44	0,5	0,48	0,47				
Nisan 2017			1,18	1,3	1,16	1,21				
Mayıs 2017			0,76	0,86	0,8	0,8				
				<b>i</b>	0,52	0,58				
		<b>ss</b>					0,17	0,25	0,22	0,37

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )

Sülfid miktarının mevsimsel en yüksek değeri ( $0,82\pm 0,2$  mg/L) ilkbahar mevsiminde belirlenmiştir. En yüksek sülfid değeri ise; Nisan ayında ( $1,3 \pm 0,1$  mg/L) olarak ikinci istasyonda tespit edilmiştir. Sülfat miktarının üç istasyondaki senelik olarak ortalama değeri  $0,53\pm 0,2$  mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.12 ve Grafik 4.12 ).



Grafik 4.12. Sülfit miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki sülfit miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 0,68$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak incelendiğinde sülfit miktarındaki standart sapma en yüksek ( $\pm 0,82$ ) kış mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki sülfit miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,67$  olarak hesaplanmıştır.

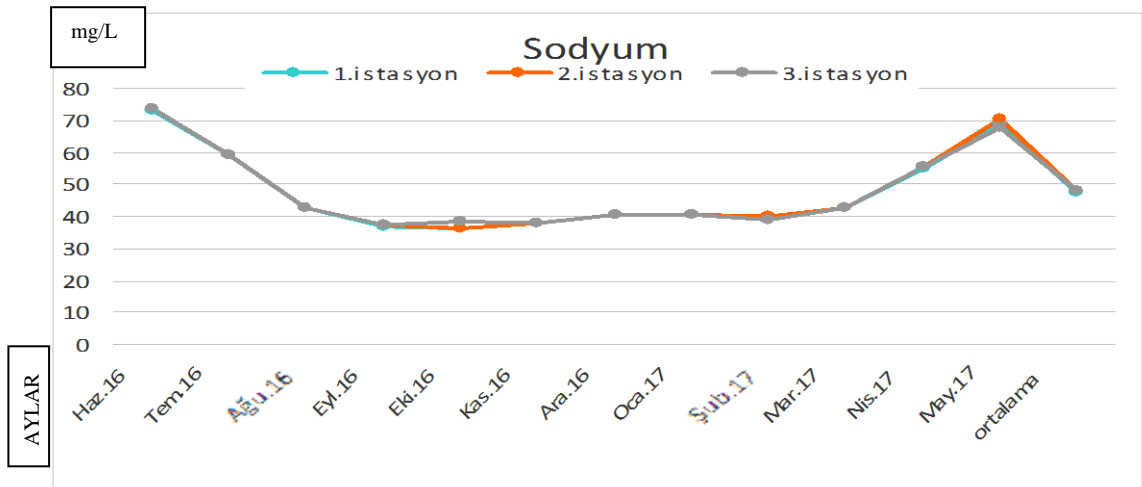
#### 4.13. Sodyum (mg/L)

İstasyonlarda ölçülen sodyum miktarının yıllık ortalama sonuçları incelendiğinde en yüksek ortalamanın ( $47,86 \pm 0,4$  mg/L) ikinci istasyonda görüldüğü belirlenmiştir. Aylık olarak incelendiğinde ise sodyumun ortalama en yüksek değerine ( $73,3 \pm 0,36$  mg/L) Haziran ayında ulaştığı belirlenmiştir. Sodyum miktarlarının en yüksek değerinin görüldüğü mevsim ( $58,39 \pm 0,3$  mg/L) yaz mevsimidir. Gölette en yüksek sodyum değeri Haziran ayında ( $73,64 \pm 0,3$  mg/L) ile ikinci istasyonda belirlenmiştir. Sodyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri  $47,66 \pm 0,32$  mg/L olarak saptanmıştır. (Tablo 4.13 ve Grafik 4.13 ).

Tablo 4.13. Sodyum miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S.N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	13	Sodyum (Na) (mg/L)	72,84	73,64	73,44	73,3				
Temmuz 2016			58,94	59,24	59,38	59,18				
Ağustos 2016			42,64	42,74	42,72	42,7				
Eylül 2016			36,66	37,42	37,24	37,1				
Ekim 2016			36,16	36,24	38,28	36,89				
Kasım 2016			37,66	37,72	37,68	37,68				
Aralık 2016			40,66	40,76	40,74	40,72				
Ocak 2017			38	38,04	37,92	37,98				
Şubat 2017			39,2	39,88	38,86	39,31				
Mart 2017			42,64	42,8	42,78	42,74				
Nisan 2017			54,94	55,64	55,56	55,38				
Mayıs 2017			68,96	70,28	67,58	68,94				
				<b>i</b>	47,44	47,86	47,68	47,66	58,39 <sup>a</sup>	37,22 <sup>a</sup>
		<b>ss</b>					15,32	0,41	1,37	13,10

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.13. Sodyum miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki sodyum miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 10,83$ ) birinci istasyonda görülmüştür. Sodyum miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek sapma değeri ( $\pm 10,40$ ) ilkbahar mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Üç istasyondaki sodyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 10,11$  olarak hesaplanmıştır.

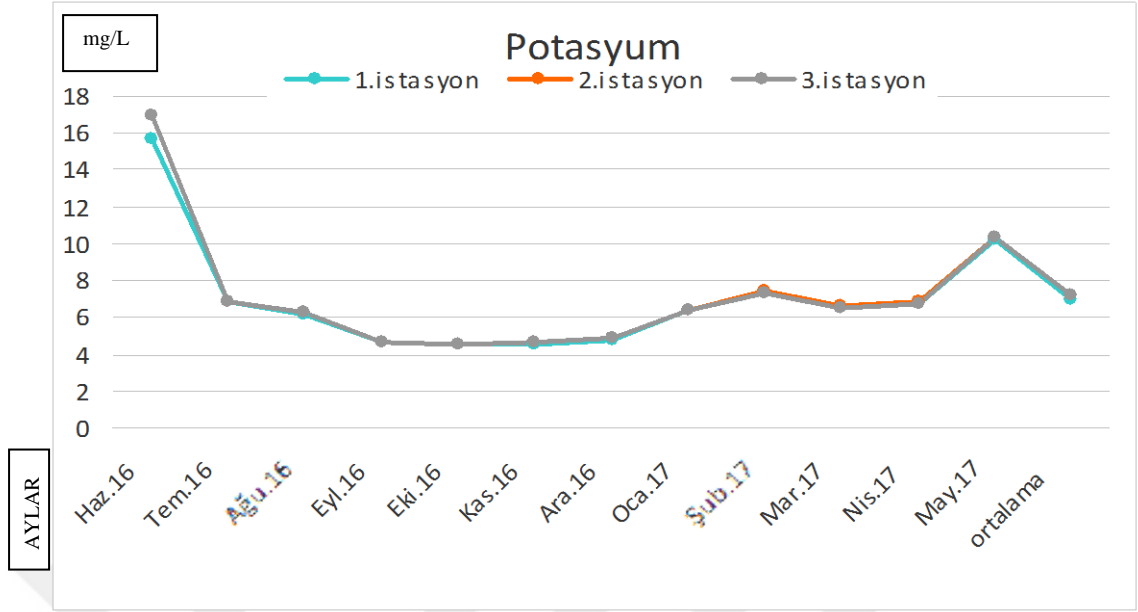
#### 4.14. Potasyum (mg/L)

Potasyum miktarının senelik ortalamasına baktığımızda; en yüksek ortalamasının ( $7,16 \pm 0,2$  mg/L) üçüncü istasyonda olduğu görülmüştür. Potasyumun; üç istasyonda aylık olarak ortalama en yüksek değeri ( $16,5 \pm 0,24$  mg/L) Haziran ayında saptanmıştır. En yüksek potasyum değeri ( $16,96 \pm 0,3$  mg/L) ile ikinci istasyonda Haziran ayında bulunmuş ve ölçüm yapılan üç istasyonun yıllık ortalama değeri  $7,12 \pm 0,24$  mg/L belirlenmiştir (Tablo 4.14 ve Grafik 4.14).

Tablo 4.14. Potasyum miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar		
Haziran 2016	14	Potasyum (K) (mg/lt)	15,64	16,96	16,9	16,5						
Temmuz 2016			6,84	6,9	6,88	6,87						
Ağustos 2016			6,16	6,3	6,22	6,22						
Eylül 2016			4,62	4,68	4,66	4,65						
Ekim 2016			4,5	4,54	4,52	4,52						
Kasım 2016			4,56	4,64	4,62	4,6						
Aralık 2016			4,78	4,84	4,82	4,81						
Ocak 2017			6,34	6,4	6,36	6,36						
Şubat 2017			7,26	7,42	7,3	7,32						
Mart 2017			6,52	6,58	6,56	6,55						
Nisan 2017			6,74	6,8	6,78	6,77						
Mayıs 2017			10,26	10,38	10,3	10,31						
				i	7,01	7,2	7,16	7,12	9,86 <sup>a</sup>	4,59 <sup>a</sup>	6,16 <sup>a</sup>	7,87 <sup>a</sup>
				ss					5,75	0,07	1,27	2,11

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.14. Potasyum miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Potasyum miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değerine ( $\pm 1,46$ ) birinci istasyonda ulaşılmıştır. Potasyum miktarındaki standart sapmanın mevsimsel olarak değerlendirilmesi yapıldığında en yüksek sapma değeri ( $\pm 1,77$ ) ilkbahar mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki sodyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 1,41$  olarak hesaplanmıştır.

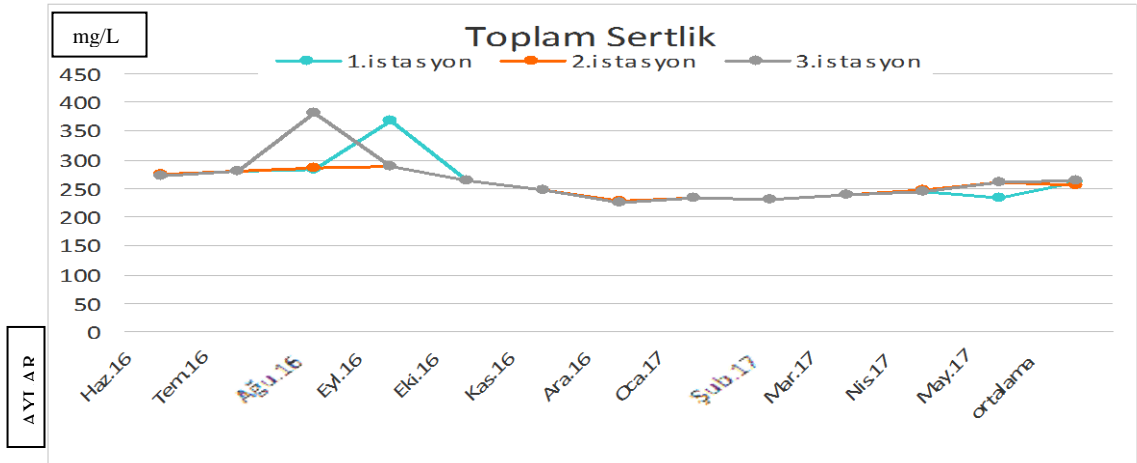
#### 4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO<sub>3</sub>)

Toplam sertlik miktarları açısından üç istasyonun yıllık değerleri incelediğinde en yüksek ortalamanın ( $263,12 \pm 0,24$  mg/L CaCO<sub>3</sub>) üçüncü istasyonda olduğu belirlenmiştir. Toplam sertliğin değerinin; en yüksek istasyonlardaki aylık olarak ortalama değeri ( $316,52 \pm 0,30$  mg/L CaCO<sub>3</sub>) Ağustos ayında görülmüştür. Mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde toplam sertlik miktarının en yüksek değeri ( $290,1 \pm 0,24$  mg/L CaCO<sub>3</sub>) yaz mevsiminde belirlenmiştir. En yüksek toplam sertlik değerine ise ( $382,28 \pm 0,32$  mg/L CaCO<sub>3</sub>) üçüncü istasyonda Ağustos ayında görülmüştür. Ölçüm yapılan bütün istasyonlardaki toplam sertlik miktarının senelik olarak ortalama değeri  $259,89 \pm 0,4$  mg/L CaCO<sub>3</sub> olarak belirlenmiştir (Tablo 4.15 ve Grafik 4.15 ).

Tablo 4.15. Toplam sertlik miktarının ( mg/L CaCO<sub>3</sub> ) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	15	<b>Toplam Sertlik (CaCO<sub>3</sub>)(mg/L)</b>	274,34	274,96	271,48	273,59				
Temmuz 2016			280,12	281,24	279,06	280,14				
Ağustos 2016			283,12	284,16	382,28	316,52				
Eylül 2016			366,64	287,2	286,98	313,6				
Ekim 2016			263,66	263,78	262,72	263,38				
Kasım 2016			246,82	247,18	246,18	246,72				
Aralık 2016			226,34	226,76	224,48	225,86				
Ocak 2017			233,52	233,68	233,02	233,4				
Şubat 2017			230,04	230,44	229,14	229,87				
Mart 2017			239,04	239,86	237,46	238,78				
Nisan 2017			245,54	246,02	245,12	245,56				
Mayıs 2017			233,26	261,16	259,54	251,32				
				<b>i</b>	260,2	256,37				
		<b>ss</b>					23,13	34,82	3,78	6,27

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.15. Toplam sertlik miktarının ( mg/L CaCO<sub>3</sub> ) istasyonlardaki aylık dağılımı

Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 16,31$ ) üçüncü istasyonda görülmüştür. Toplam sertlik miktarındaki standart

sapma mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek sapma ( $\pm 14,86$ ) yaz mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki toplam sertlik miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 16,05$  olarak hesaplanmıştır.

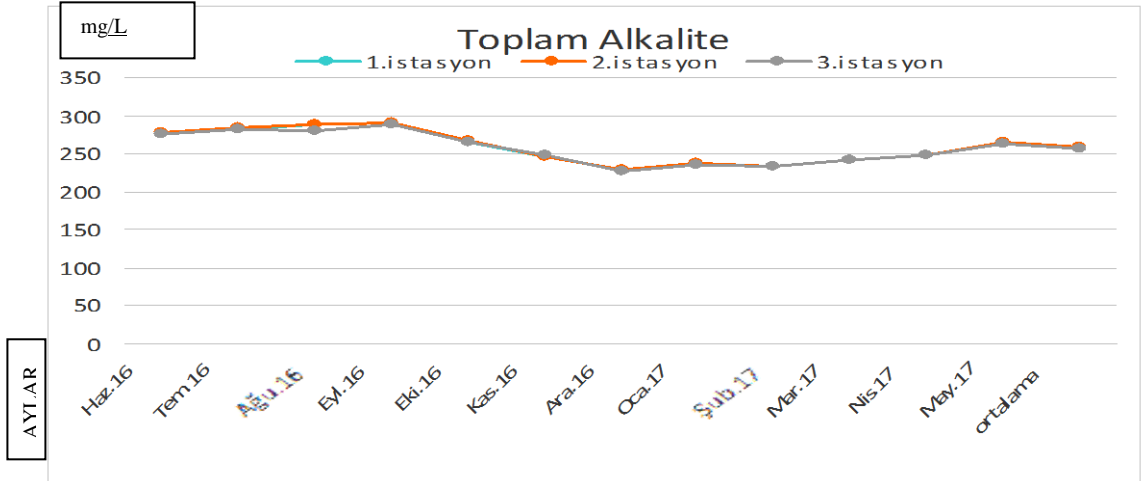
#### 4.16. Toplam Alkanite ( mg/L CaCO<sub>3</sub>)

İstasyonlarda aldığımız toplam alkanite miktarının yıllık ortalamasına baktığımızda en yüksek ortalamanın ( $258,95 \pm 0,24$  mg/L CaCO<sub>3</sub>) değeri ile ikinci istasyonda olduğu görülmüştür. Toplam alkanite miktarının gölette ölçüm yapılan üç istasyonda aylık bazda ortalama olarak en yüksek değeri ( $289,31 \pm 0,30$  mg/L CaCO<sub>3</sub>) ile Eylül ayında olduğu belirlenmiştir. Bostancılar Gölet’inde en yüksek toplam alkanite değeri ( $289,98 \pm 0,36$  mg/L CaCO<sub>3</sub>) ikinci istasyonda Eylül ayında belirlenmiştir. Göletteki toplam alkanitenin bütün istasyonlarda yıllık ortalama değeri ise  $258,14 \pm 0,48$  mg/L CaCO<sub>3</sub> olarak belirlenmiştir (Tablo 4.16 ve Grafik 4.16).

Tablo 4.16. Toplam Alkanite miktarının ( mg/L CaCO<sub>3</sub>) istasyonlarda aylık değişim

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	16	Toplam Alkanite (CaCO <sub>3</sub> )(mg/L)	276,08	276,84	275,18	276,03				
Temmuz 2016			283,04	283,48	282,12	282,88				
Ağustos 2016			287,95	287,88	279,36	285,06				
Eylül 2016			289,58	289,98	288,38	289,31				
Ekim 2016			266,18	266,48	265,42	266,02				
Kasım 2016			245,52	246,28	247,14	246,31				
Aralık 2016			228,36	229,16	227,62	228,38				
Ocak 2017			236,56	237,12	235,28	236,32				
Şubat 2017			233,66	234,16	233,02	233,61				
Mart 2017			242,1	242,48	241,14	241,9				
Nisan 2017			248,1	248,48	247,68	248,08				
Mayıs 2017			264,06	265,12	262,24	263,8				
				i	258,43	258,95				

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.16. Toplam Alkanite miktarının ( mg/L CaCO<sub>3</sub>) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki toplam alkanite miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 15,98$ ) üçüncü istasyonda görülürken birinci istasyonda da yakın bir değer ( $\pm 15,92$ ) görülmektedir. Toplam alkanite miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak değerlendirildiğinde en yüksek sapma ( $\pm 14,821$ ) yaz mevsimindedir. Üç istasyondaki toplam alkanite miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 15,89$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.17. Magnezyum (mg/L)

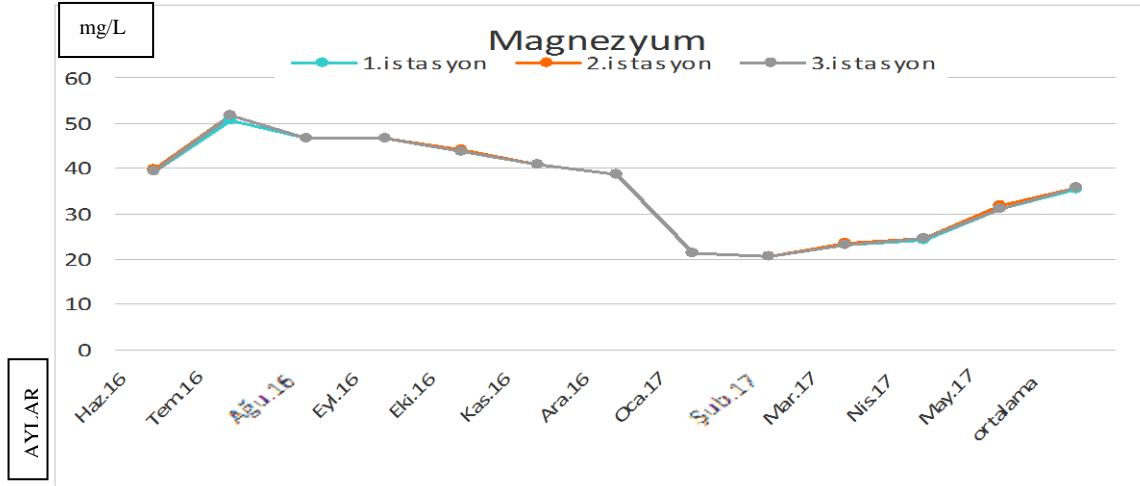
Magnezyum elementinin yıllık ortalama olarak baktığımızda en yüksek ortalamanın ( $35,8 \pm 0,24$  mg/L) ile ikinci istasyonda olduğu bulunmuştur. Ölçüm yapılan üç istasyondaki aylık ortalama magnezyum miktarının en yüksek değerinin ( $51,24 \pm 0,30$  mg/L) ile Temmuz ayında olduğu görülmüştür. Göletteki en yüksek magnezyum miktarı ikinci istasyonda ( $51,62 \pm 0,36$  mg/L) Temmuz ayında bulunmuştur. Tüm istasyonlarda magnezyum miktarının yıllık ortalaması ise  $35,7 \pm 0,12$  mg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.17 ve Grafik 4.17).



Tablo 4.17. Magnezyum miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	17	Magnezyum (Mg) (mg/L)	39,32	39,58	39,48	39,46				
Temmuz 2016			50,56	51,62	51,54	51,24				
Ağustos 2016			46,54	46,62	46,6	46,58				
Eylül 2016			46,62	46,72	46,7	46,68				
Ekim 2016			43,82	43,96	43,9	43,89				
Kasım 2016			40,82	41	40,96	40,92				
Aralık 2016			38,52	38,6	38,58	38,56				
Ocak 2017			21,46	21,47	21,49	21,47				
Şubat 2017			20,58	20,54	20,54	20,55				
Mart 2017			23,26	23,36	23,3	23,3				
Nisan 2017			24,36	24,48	24,44	24,42				
Mayıs 2017			31,18	31,68	31,24	31,36				
				<b>i</b>	35,58	35,8	35,73	35,7	45,76 <sup>a</sup>	43,83 <sup>a</sup>
		<b>ss</b>					5,93	2,88	10,14	4,37

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.17. Magnezyum miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Magnezyum miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 5,17$ ) birinci istasyonda görülürken ikinci istasyonda da yakın bir değer ( $\pm 5,13$ ) görülmektedir. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde magnezyum

miktarındaki standart sapma en yüksek ( $\pm 6,15$ ) yaz mevsimindedir. Üç istasyondaki magnezyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 5,11$  olarak hesaplanmıştır.

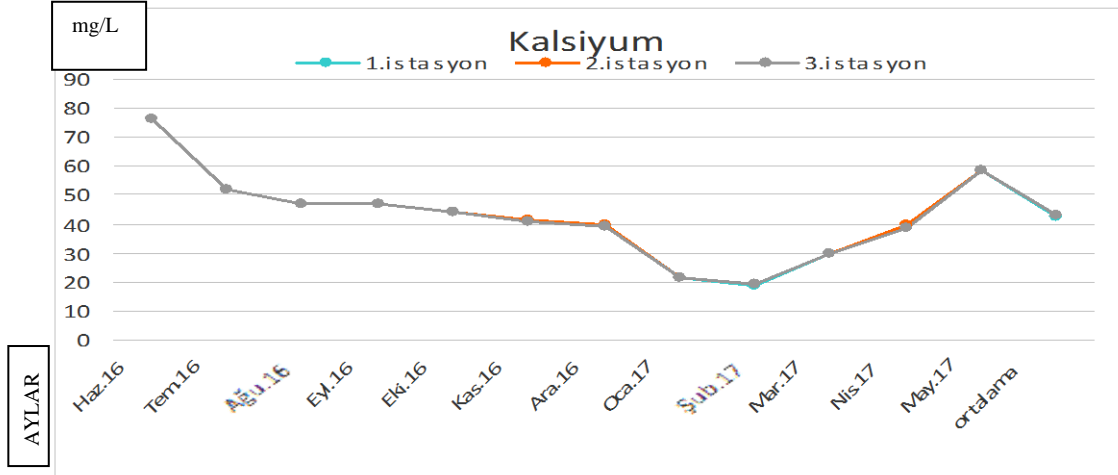
#### **4.18. Kalsiyum (mg/L)**

Tüm istasyonların yıllık ortalamasına baktığımızda en yüksek ortalama ( $43,06 \pm 0,42$  mg/L) ikinci istasyonda görülmüştür. Göletteki üç istasyonda alınan değerlere göre ay bazında ortalama kalsiyum miktarının en yüksek ( $76,14 \pm 0,36$  mg/L) ile Haziran ayında olduğu belirlenmiştir. Kalsiyum miktarının en yüksek değerinin ( $58,31 \pm 0,32$  mg/L) yaz mevsiminde olduğu saptanmıştır. Bostancılar Göletin’ de ikinci istasyonunda kalsiyum elementi ( $76,26 \pm 0,24$  mg/L) ile Haziran ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Tüm istasyonlardaki kalsiyum miktarının senelik ortalaması  $42,91 \pm 0,28$  mg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.18 ve Grafik 4.18).

Tablo 4.18. Kalsiyum miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	18	Kalsiyum (Ca) (mg/L)	75,98	76,26	76,18	76,14				
Temmuz 2016			51,94	52,02	51,96	51,97				
Ağustos 2016			46,76	46,92	46,84	46,84				
Eylül 2016			46,84	47,18	47,02	47,06				
Ekim 2016			44,16	44,26	44,22	44,21				
Kasım 2016			40,92	41,68	40,98	41,19				
Aralık 2016			39,32	39,52	39,4	39,41				
Ocak 2017			21,66	21,67	21,72	21,68				
Şubat 2017			18,98	19,24	19,12	19,11				
Mart 2017			29,7	29,92	29,82	29,81				
Nisan 2017			38,78	39,48	38,92	39,06				
Mayıs 2017			58,4	58,6	58,48	58,49				
				i	42,78	43,06	42,88	42,91	58,3 1 <sup>a</sup>	44,15 <sup>a</sup>
		ss					15,6 5	2,91	11,0 5	14,64

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.18. Kalsiyum miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Kalsiyum miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 5,35$ ) birinci istasyonda görülmektedir. Kalsiyum miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek sapmanın ( $\pm 6,33$ ) yaz mevsiminde olduğu

gözlenmektedir. Üç istasyondaki kalsiyum miktarında ortalama standart sapma değeri ise  $\pm 5,30$  olarak hesaplanmıştır.

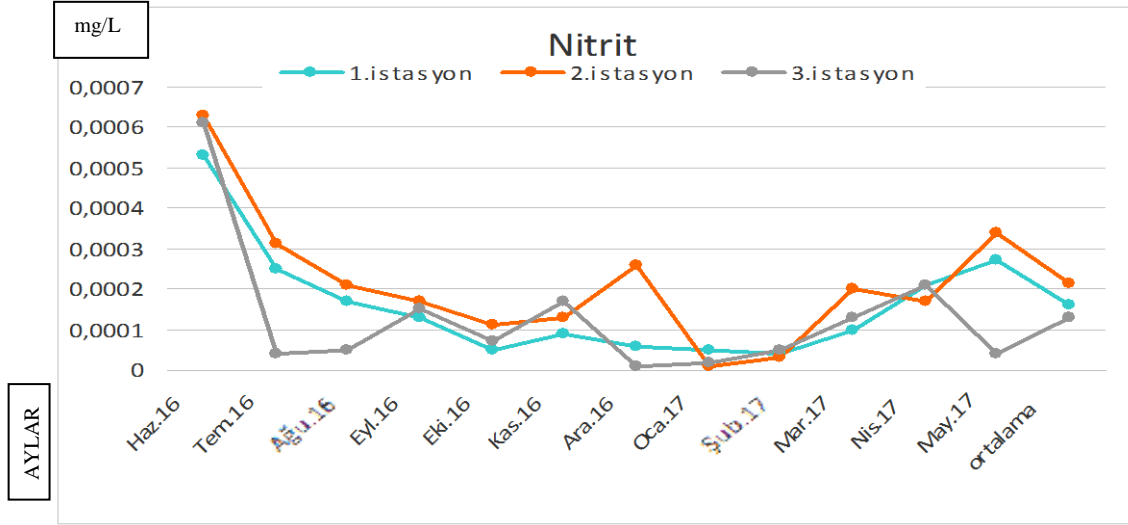
#### 4.19. Nitrit (mg/L)

Yıllık ortalama değerleri ele aldığımızda nitrit miktarının en yüksek değere ( $0,00021\pm 0,48$  mg/L) ile ikinci istasyonda ulaşıldığı saptanmıştır. Aylık veriler ele aldığımızda Haziran ayında ( $0,00059\pm 0,50$  mg/L) nitrit miktarının en yüksek aylık ortalama değere ulaştığını görmekteyiz. Bostancılar Göletin’ de nitrit en yüksek ( $0,00063\pm 0,40$  mg/L) değeriyle ikinci istasyonda, Haziran ayında saptanmıştır. Gölette çalışma yaptığımız üç istasyonumuzun senelik olarak alınmış ortalama nitrit miktarının ortalama değeri ise  $0,0019\pm 0,50$  mg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.19 ve Grafik 4.19 ).

Tablo 4.19. Nitrit miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	19	Nitrit (NO <sub>2</sub> mg/L)	0,00053	0,00063	0,00061	0,00059				
Temmuz 2016			0,00025	0,00031	0,00004	0,00002				
Ağustos 2016			0,00017	0,00021	0,00005	0,00014				
Eylül 2016			0,00013	0,00017	0,00015	0,00015				
Ekim 2016			0,00005	0,00011	0,00007	0,000076				
Kasım 2016			0,00009	0,00013	0,00017	0,00013				
Aralık 2016			0,00006	0,00026	0,00001	0,00011				
Ocak 2017			0,00005	0,00001	0,00002	0,00002				
Şubat 2017			0,00004	0,00003	0,00005	0,00004				
Mart 2017			0,0001	0,0002	0,00013	0,00043				
Nisan 2017			0,00021	0,00017	0,00021	0,00019				
Mayıs 2017			0,00027	0,00034	0,00004	0,00021				
				<b>i</b>	0,00016	0,00021				
		<b>ss</b>					0	0	0	0

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.19. Nitrit miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Nitrit miktarının istasyonlardaki bulunma miktarları oldukça düşük olduğu için ortalama standart sapma değerleri de çok azdır. Üç istasyonda nitrit miktarındaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma ( $\pm 0,0074$ ) birinci istasyonda görülmektedir. Nitrit miktarındaki standart sapma mevsimsel olarak en yüksek ( $\pm 0,0092$ ) kış mevsiminde saptanmıştır. Nitrit miktarında üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0056$  olarak hesaplanmıştır.

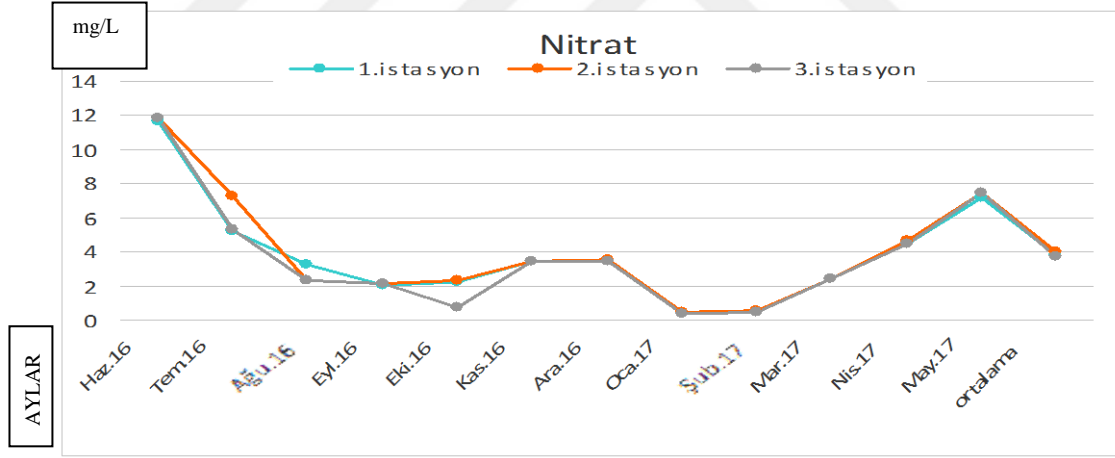
#### 4.20. Nitrat (mg/L)

Göletteki üç istasyonun yıllık ortalaması incelendiğinde en yüksek ortalama değeri ( $4,04 \pm 0,40$  mg/L) ikinci istasyonda olduğu görülmüştür. Nitrat miktarı; aylık ortalama değeri açısından en yüksek değere ( $11,8 \pm 0,20$  mg/L) Haziran ayında ulaştığı belirlenmiştir. Bostancılar Göletinin' de Nitrat miktarı ( $11,88 \pm 0,24$  mg/L) değeri ile ikinci istasyonda Haziran ayında en yüksek miktara ulaştığı belirlenmiştir. Gölette nitratın yıllık ortalama değeri  $3,87 \pm 0,36$  mg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.20 ve Grafik 4.20 ).

Tablo 4.20. Nitrat miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S.N	Ölçülen Su Parametresi					Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
			1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon					
Haziran 2016	20	Nitrat (NO <sub>3</sub> mg/L)	11,7	11,88	11,84	11,8				
Temmuz 2016			5,24	7,32	5,3	5,95				
Ağustos 2016			3,26	2,32	2,3	2,62				
Eylül 2016			2,1	2,18	2,14	2,14				
Ekim 2016			2,24	2,32	0,78	1,78				
Kasım 2016			3,42	3,5	3,48	3,46				
Aralık 2016			3,46	3,52	3,5	3,49				
Ocak 2017			0,42	0,43	0,39	0,41				
Şubat 2017			0,48	0,52	0,48	0,49				
Mart 2017			2,42	2,44	2,42	2,42				
Nisan 2017			4,48	4,66	4,48	4,54				
Mayıs 2017			7,22	7,5	7,44	7,38				
			i	3,87	4,04	3,71				
	ss					4,65	0,89	1,76	2,49	

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.20. Nitrat miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki nitrat miktarının en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 0,47$ ) birinci istasyonda görülmüştür. Nitrat miktarındaki standart sapmaya mevsimsel olarak bakıldığında en yüksek sapmanın ( $\pm 0,6$ ) yaz mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki nitrat miktarının ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,46$  olarak hesaplanmıştır.

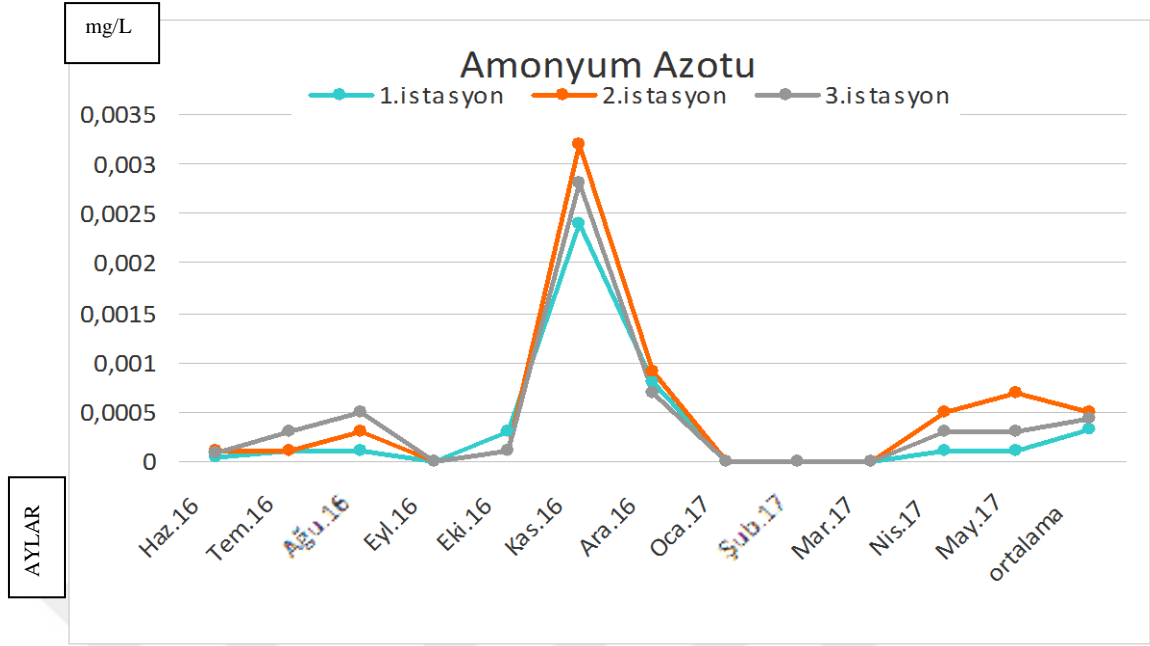
#### 4.21. Amonyum Azotu (mg/L)

Bostancılar Göletin’ de yıllık ortalama amonyum azotu miktarı düşük olduğu görülmüştür. Yıllık ortalama amonyum azotu miktarları istasyonlarda sırasıyla şöyledir: birinci (1.) istasyonda  $0,000329 \pm 0,48$  mg/L; ikinci (2.) istasyon  $0,000493 \pm 0,50$  mg/L ve üçüncü (3.) istasyonda  $0,000424 \pm 0,24$  mg/L’ dir. Gölette ölçüm yapılan istasyonlardaki aylık amonyum miktarları düşük seviyelerde ve birbirine çok yakındır. Mevsimsel olarak incelendiğinde aylarında amonyum azotu miktarında sonbahar da çok az küçük bir miktar artış olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki amonyum azotu miktarının yıllık ortalama değeri  $0,00047 \pm 0,50$  mg/L olarak bulunmuştur (Tablo 4.21 ve Grafik 4.21 ). Amonyum azotu miktarının istasyonlardaki bulunma miktarları oldukça düşük olduğu için ortalama standart sapması çok düşük ve birbirine yakın değerdedir. Amonyum azotu miktarının üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0005$  olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.21. Amonyum azotu miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	21	<b>Amonyum Azotu (NH<sub>4</sub>)(mg/L)</b>	0,00005	0,00011	0,00009	0,000083				
Temmuz 2016			0,0001	0,0001	0,0003	0,00016				
Ağustos 2016			0,0001	0,0003	0,0005	0,0003				
Eylül 2016			0	0	0	0				
Ekim 2016			0,0003	0,0001	0,0001	0,00016				
Kasım 2016			0,0024	0,0032	0,0028	0,0028				
Aralık 2016			0,0008	0,0009	0,0007	0,0008				
Ocak 2017			0	0	0	0				
Şubat 2017			0	0	0	0				
Mart 2017			0	0	0	0				
Nisan 2017			0,0001	0,0005	0,0003	0,0003				
Mayıs 2017			0,0001	0,0007	0,0003	0,0003				
				<b>i</b>	0,000329	0,000493	0,00424	0,00047	0,0001 <sup>a</sup>	0,0009 <sup>a</sup>
		<b>ss</b>					0	0	0	0

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.21. Amonyum azotu miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

#### 4.22. Demir (mg/L)

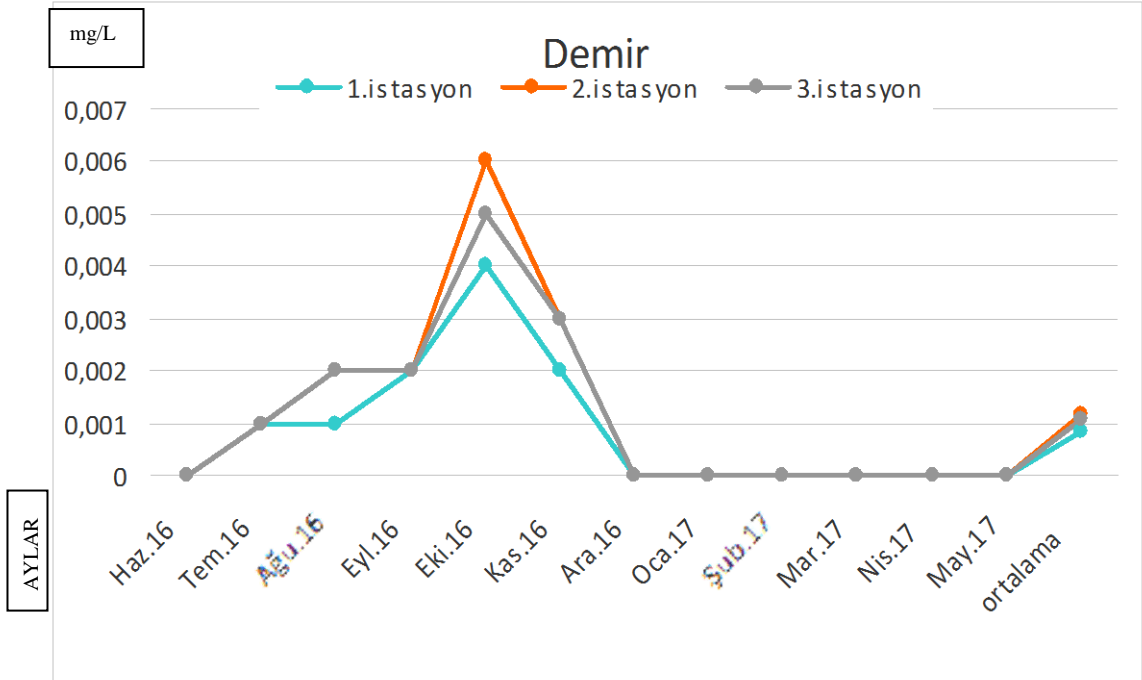
Bostancılar Göleti demir seviyesi açısından düşük değerlere sahip olduğu gözükmetedir. Gölette ölçüm yapılan üç (3.) istasyonun ortalama demir değerleri baktığımız zaman ikinci ve üçüncü istasyonda (0,0004±0,48 mg/L) ile aynı miktarda görüldüğü belirlenmiştir. Ölçüm yapılan su parametrelerinden demirin, gölette çok fazla oynaklık göstermediği belirlenmiştir. Gölette demir miktarına aylık olarak baktığımız zaman Kasım ayında en yüksek değerlere ulaştığı gözükmetedir (Tablo 4.22 ve Grafik 4.22 ).



Tablo 4.22. Demir miktarının ( mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar					
Haziran 2016	21	Demir (Fe ) (mg/L)	0,00005	0,00011	0,00009	0,000083									
Temmuz 2016			0,0001	0,0001	0,0003	0,00016									
Ağustos 2016			0,0001	0,0003	0,0005	0,0003									
Eylül 2016			0	0	0	0									
Ekim 2016			0,0003	0,0001	0,0001	0,00016									
Kasım 2016			0,0024	0,0032	0,0028	0,0028									
Aralık 2016			0,0008	0,0009	0,0007	0,0008									
Ocak 2017			0	0	0	0									
Şubat 2017			0	0	0	0									
Mart 2017			0	0	0	0									
Nisan 2017			0,0001	0,0005	0,0003	0,0003									
Mayıs 2017			0,0001	0,0007	0,0003	0,0003									
			i	0,0003	0,0004	0,0004					0,0004	0,0001 <sup>b</sup>	0,00098 <sup>a</sup>	0,0002 <sup>b</sup>	0,0002 <sup>b</sup>
			ss									0	0	0	0

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler grupları arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.22. Demir miktarının ( mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyonda da demir düşük miktarda seyretmektedir. Bu nedenle yıllık ortalama demir miktarındaki standart sapma değeri oldukça azdır. Demir miktarında ilkbahar ve yaz aylarında az miktarda artış görülmektedir. Demir miktarının üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,003$  olarak hesaplanmıştır.

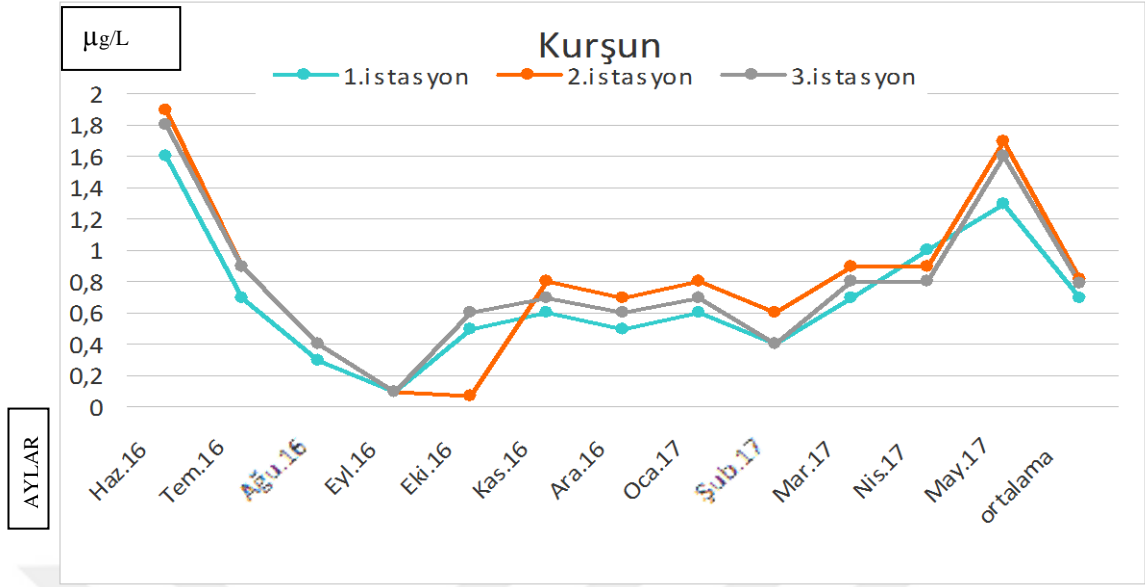
#### 4.23. Kurşun ( $\mu\text{g/L}$ )

Kurşunun senelik ortalamasına baktığımızda en yüksek yıllık ortalamanın ( $0,8\pm 0,24$   $\mu\text{g/L}$ ) ikinci istasyonda görülmüştür. Tüm istasyonlardaki kurşun en yüksek aylık olarak ortalama değeri ( $1,76\pm 0,30$   $\mu\text{g/L}$ ) haziranda olduğu belirlenmiştir. Mevsimsel kurşunun en yüksek ( $1,07\pm 0,28$   $\mu\text{g/L}$ ) ilkbahar mevsiminde görülmüştür. En yüksek kurşun değerine ( $1,9 \pm 0,20$   $\mu\text{g/L}$ ) haziranda ikinci istasyonda görülmüştür. Kurşunun tüm istasyonlarda bulduğumuz yıllık ortalaması  $0,75\pm 0,36$   $\mu\text{g/L}$  olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.23 ve Grafik 4.23 ).

Tablo 4.23. Kurşun miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Haziran 2016	23	Kurşun ( $\mu\text{g/L}$ )	1,6	1,9	1,8	1,76				
Temmuz 2016			0,7	0,9	0,9	0,83				
Ağustos 2016			0,3	0,4	0,4	0,36				
Eylül 2016			0,1	0,1	0,1	0,1				
Ekim 2016			0,5	0,007	0,6	0,36				
Kasım 2016			0,6	0,8	0,7	0,7				
Aralık 2016			0,5	0,7	0,6	0,6				
Ocak 2017			0,6	0,8	0,7	0,7				
Şubat 2017			0,4	0,6	0,4	0,46				
Mart 2017			0,7	0,9	0,8	0,8				
Nisan 2017			1	0,9	0,8	0,9				
Mayıs 2017			1,3	1,7	1,6	1,53				
				<b>i</b>	0,69	0,8				
		<b>ss</b>					0,71	0,30	0,12	0,40

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.23. Kurşun miktarının ( µg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Kurşun miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama standart sapma değeri en yüksek ( $\pm 0,85$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir ve standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 0,68$ ) kış mevsimidir. Üç istasyondaki kurşun miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,80$  olarak hesaplanmıştır.

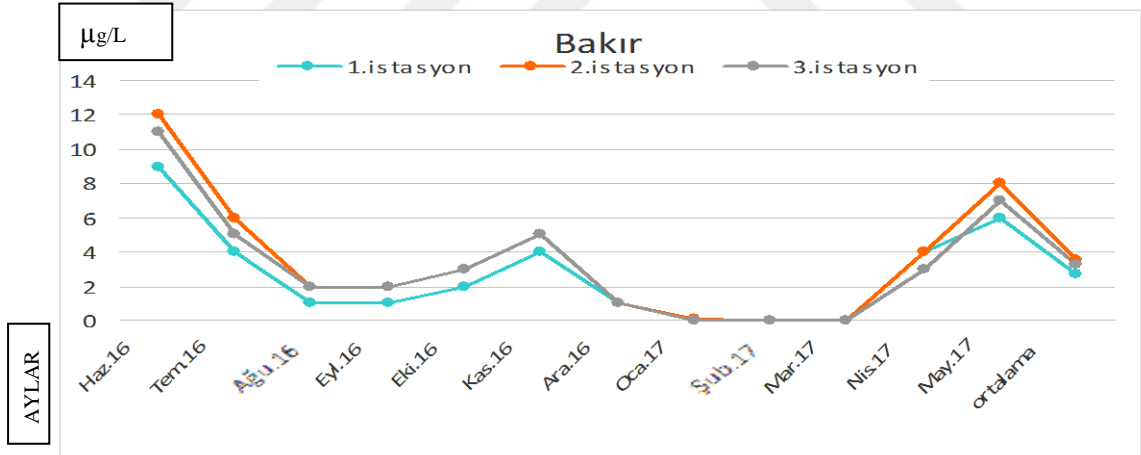
#### 4.24. Bakır (µg/L)

Gölette ölçüm yapılan tüm istasyonların senelik bakır ortalamasına baktığımız vakit ( $3,17 \pm 0,36$  µg/L) bulunmuştur. İkinci istasyon; diğer istasyonlara göre aylık ortalaması ( $3,59 \pm 0,40$  µg/L) değeri ile biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Mevsimsel baktığımız zaman en çok yaz mevsiminde ( $5,7 \pm 0,24$  µg/L) değerine ulaştığı görülmektedir. (Tablo 4.24 ve Grafik 4.24 ).

Tablo 4.24. Bakır miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar		
Haziran 2016	24	Bakır(Cu)( $\mu\text{g/L}$ )	9	12	11	10,6						
Temmuz 2016			4	6	5	5						
Ağustos 2016			1	2	2	1,6						
Eylül 2016			1	2	2	1,6						
Ekim 2016			2	3	3	2,6						
Kasım 2016			4	5	5	4,6						
Aralık 2016			1	1	1	1						
Ocak 2017			0	0,1	0	0,1						
Şubat 2017			0	0	0	0						
Mart 2017			0	0	0	0						
Nisan 2017			4	4	4	4						
Mayıs 2017			6	8	7	7						
				<b>i</b>	2,66	3,59	3,08	3,17	5,7 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>
				<b>ss</b>					4,55	1,53	0	0

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.24. Bakır miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki bakır miktarının yıllık ortalama en yüksek standart sapma değeri ( $\pm 3,81$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Bakır miktarındaki ortalama standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 4,04$ ) ilkbahar mevsimidir. Üç istasyondaki bakır miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 3,25$  olarak hesaplanmıştır.

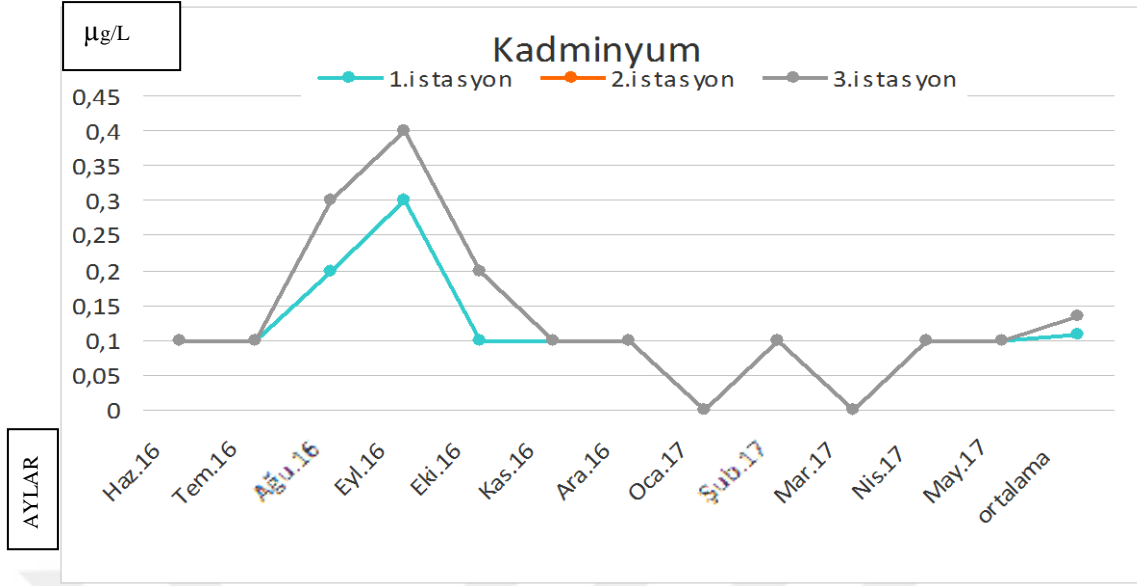
#### 4.25.Kadmiyum ( $\mu\text{g/L}$ )

Kadmiyum 'un Bostancılar Göletin' deki üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değerine ( $0,16\pm 0,16 \mu\text{g/L}$ ) ikinci ve üçüncü istasyonda ulaşmıştır. Gölette ölçüm yapılan tüm istasyonların en yüksek Kadmiyum aylık miktarı ortalaması ( $0,36\pm 0,30 \mu\text{g/L}$ ) değeri ile Eylül ayında bulunmuştur. Gölette en yüksek kadmiyum ( $0,4\pm 0,24 \mu\text{g/L}$ ) olarak ikinci ve üçüncü istasyonlar da Eylül ayında belirlenmiştir. Kadmiyum miktarının yıllık ortalama değeri  $0,148\pm 0,50 \mu\text{g/L}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.25 ve Grafik 4.25 ).

Tablo 4.25. Kadmiyum miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar						
Haziran 2016	25	Kadmiyum ( $\mu\text{g/L}$ )	0,1	0,1	0,1	0,1										
Temmuz 2016			0,1	0,1	0,1	0,1										
Ağustos 2016			0,2	0,3	0,3	0,26										
Eylül 2016			0,3	0,4	0,4	0,36										
Ekim 2016			0,1	0,2	0,2	0,16										
Kasım 2016			0,1	0,1	0,1	0,1										
Aralık 2016			0,1	0,1	0,1	0,1										
Ocak 2017			0	0	0	0										
Şubat 2017			0,1	0,1	0,1	0,1										
Mart 2017			0	0	0	0										
Nisan 2017			0,1	0,1	0,1	0,1										
Mayıs 2017			0,1	0,1	0,1	0,1										
				<b>i</b>	0,108	0,133					0,133	0,123	0,15 <sup>b</sup>	0,206 <sup>b</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>
				<b>ss</b>									0,10	0,14	0	0

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.25. Kadmiyum miktarının ( µg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki kadmiyum miktarının yıllık ortalama en yüksek standart sapma değeri ( $\pm 0,54$ ) birinci istasyonda bulunmuştur. Kadmiyum miktarında en yüksek ortalama standart sapmanın olduğu mevsim sonbahardır ( $\pm 0,48$ ). Üç istasyondaki kadmiyum miktarının ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,48$  olarak hesaplanmıştır.

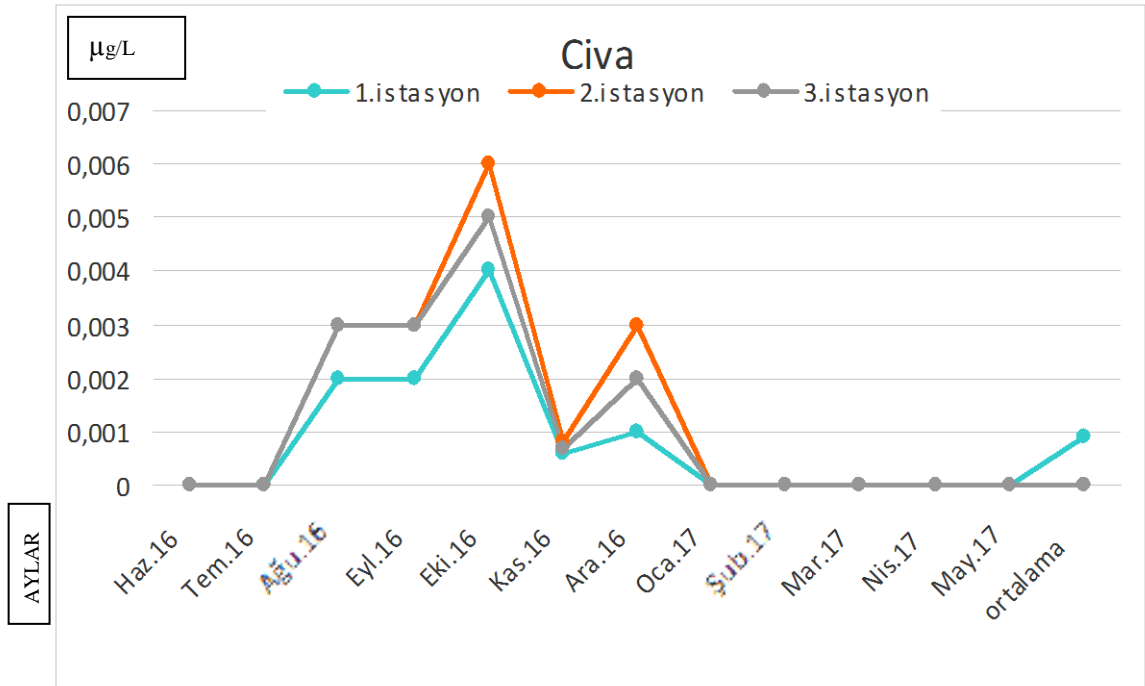
#### 4.26. Civa (µg/L)

Yapılan çalışmada gölette civa miktarı çok az miktarda görülmektedir. Bostancılar Gölet'inde ölçüm yapılan istasyonlar arasında çok fazla değişim söz konusu değildir. Yıllık ortalama civa miktarına baktığımız zaman her üç istasyon için  $0,001 \pm 0,12$  µg/L gibi çok çok bir değer hesaplanmıştır (Tablo 4.26 ve Grafik 4.26 ). İstasyonlardaki civa miktarı çok düşük seviyelerde olduğu için ortalama standart sapma değerleri de birbirine yakın ve çok düşük değerlerde çıkmıştır.

Tablo 4.26. Civa miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon	2.İstasyon	3.İstasyon	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar		
Haziran 2016	26	Civa (hg) ( $\mu\text{g/L}$ )	0	0	0	0						
Temmuz 2016			0	0	0	0						
Ağustos 2016			0,002	0,003	0,003	0,0026						
Eylül 2016			0,002	0,003	0,003	0,0026						
Ekim 2016			0,004	0,006	0,005	0,005						
Kasım 2016			0,0006	0,0008	0,0007	0,0007						
Aralık 2016			0,001	0,003	0,002	0,002						
Ocak 2017			0	0	0	0						
Şubat 2017			0	0	0	0						
Mart 2017			0	0	0	0						
Nisan 2017			0	0	0	0						
Mayıs 2017			0	0	0	0						
				i	0,0008	0,0013	0,0011	0,001	0,000	0,0027 <sup>a</sup>	0,000	0 <sup>a</sup>
				ss					0	0,00	0	0

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.26. Civa miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlardaki aylık dağılımı

Üç istasyondaki civa miktarının ortalama standart sapma değeri  $\pm 0,0025$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4.27. Nikel ( $\mu\text{g/L}$ )

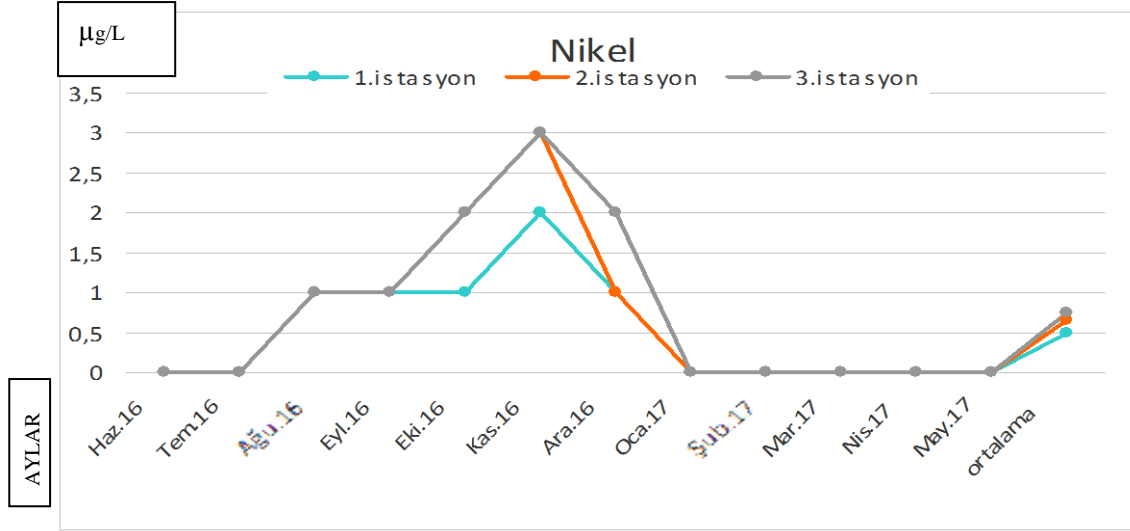
Bostancılar Göletin’deki tüm istasyonlardaki su örneklerinde yaptığımız çalışmada Nikelin yıllık ortalaması en yüksek ( $0,75 \pm 0,12 \mu\text{g/L}$ ) üçüncü istasyonda olduğu görülmüştür. Göletteki nikel miktarının en yüksek aylık ortalama değeri ( $2,6 \pm 0,20 \mu\text{g/L}$ ) ile Aralık ayında saptanmıştır. İkinci ve üçüncü istasyonlarda Aralık ayında en yüksek nikel miktarı ( $3 \pm 0,24 \mu\text{g/L}$ ) olarak tespit edilmiştir. Gölette ölçüm yapılan bütün istasyonların nikel miktarının yıllık ortalama değeri  $0,65 \pm 0,30 \mu\text{g/L}$  olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.27 ve Grafik 4.27 ).

Tablo 4.27. Nikel miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyo n	2.İstasyo n	3.İstasyo n	Aylık Ort.	Ya z	Sonbah ar	Kış	İlkbaha r
Haziran 2016	27	Nikel (Ni) ( $\mu\text{g/L}$ )	0	0	0	0				
Temmuz 2016			0	0	0	0				
Ağustos 2016			0	0	0	0				
Eylül 2016			1	1	1	1				
Ekim 2016			1	1	1	1				
Kasım 2016			1	2	2	1,6				
Aralık 2016			2	3	3	2,6				
Ocak 2017			1	1	2	1,6				
Şubat 2017			0	0	0	0				
Mart 2017			0	0	0	0				
Nisan 2017			0	0	0	0				
Mayıs 2017			0	0	0	0				
					0,5	0,6				
		ss					0	0,84	0	0

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )





Grafik 4.27. Nikel miktarının ( µg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Nikel miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 7,1837$ ) birinci istasyonda tespit edilmiştir ve standart sapmanın en yüksek olduğu mevsim ( $\pm 5,551$ ) sonbahar mevsimidir. Üç istasyondaki nikel miktarında ortalama standart sapma değeri  $\pm 6,1559$  olarak hesaplanmıştır.

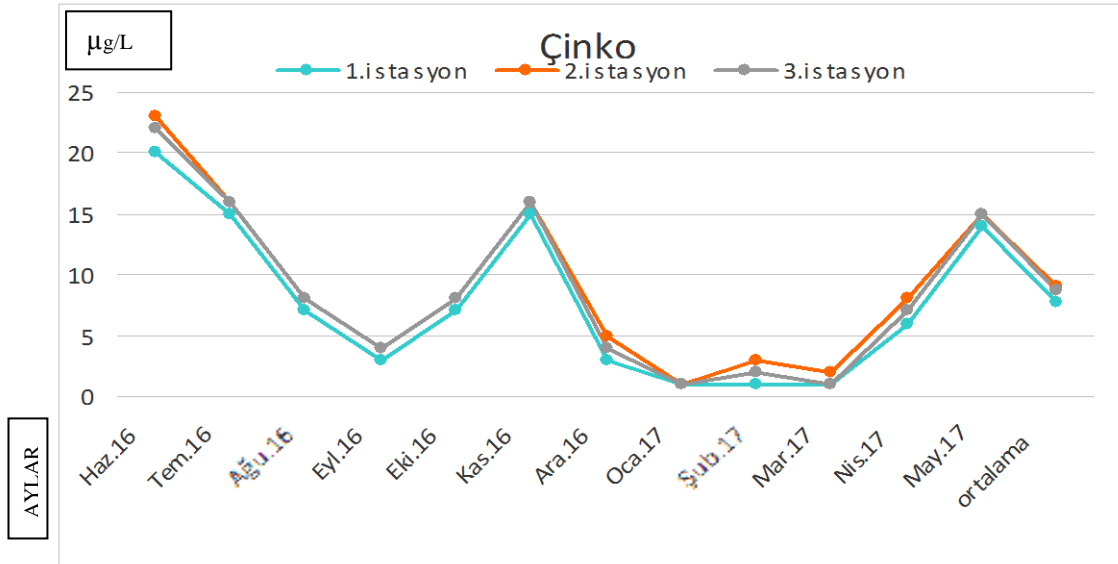
#### 4.28. Çinko (µg/L)

Bostancılar Gölet'indeki çinko miktarının tüm istasyonlarda yıllık ortalama en yüksek değeri ( $9,08 \pm 0,24$  µg/L) ile ikinci istasyonda hesaplanmıştır. Göletteki üç istasyondaki çinko miktarının aylık ortalama en yüksek değeri ( $21,6 \pm 0,30$  µg/L) ise Haziran ayın 'da bulunmuştur. Göletteki çinko miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde ( $14,9 \pm 0,18$  µg/L) yaz mevsiminde en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Bostancılar Gölet'in' de en yüksek çinko miktarına ( $23 \pm 0,10$  µg/L) ile Haziran ayında ikinci istasyonda tespit edilmiştir. Gölette ölçüm yapılan tüm istasyonlardaki çinko miktarının senelik ortalama değeri ise  $8,45 \pm 0,36$  µg/L olarak belirlenmiştir (Tablo 4.28 ve Grafik 4.28). Çinko miktarının üç istasyondaki en yüksek yıllık ortalama standart sapma değeri ( $\pm 18,59$ ) birinci istasyonda olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.28. Çinko miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlarda aylık değişimi

	S. N	Ölçülen Su Parametresi	1.İstasyon n	2.İstasyon n	3.İstasyon n	Aylık Ort.	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar		
Haziran 2016	28	Çinko (Zn) ( $\mu\text{g/L}$ )	20	23	22	21,6						
Temmuz 2016			15	16	16	15,6						
Ağustos 2016			7	8	8	7,6						
Eylül 2016			3	4	4	3,6						
Ekim 2016			7	8	8	7,6						
Kasım 2016			15	16	16	15,6						
Aralık 2016			3	5	4	4						
Ocak 2017			1	1	1	1						
Şubat 2017			1	3	2	2						
Mart 2017			1	2	1	1,3						
Nisan 2017			6	8	7	7						
Mayıs 2017			14	15	15	14,6						
					7,75	9,08	8,66	8,45	14,9 <sup>a</sup>	8,9 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>
				ss					6,02	6,11	1,53	6,69

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Farklı harfler gruplar arasındaki farklılıkları ifade eder ( $\alpha=0,05$ )



Grafik 4.28. Çinko miktarının ( $\mu\text{g/L}$ ) istasyonlardaki aylık dağılımı

Çinko miktarındaki standart sapma değerine mevsimsel olarak baktığımızda en yüksek sapma ( $\pm 20,29$ ) ilkbahar mevsimindedir ve üç istasyondaki ortalama standart sapma değeri  $\pm 15,18$  olarak hesaplanmıştır.



## 5. TARTIŞMA

Karabük ili, Eflani ilçesinde bulunan Bostancılı Gölet'inin bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri Haziran 2016 – Mayıs 2017 tarihleri arasında ölçülmüştür. Bu ölçümler, Bostancılı Gölet'inin tümünü temsil edecek şekilde belirlenen üç istasyondan su örneklerinin alınması suretiyle gerçekleştirilmiştir. Birinci istasyon (1.) Bostancılı Gölü'nün güneybatı kısmı, ikinci istasyon (2.) kuzeybatı kısmı ve üçüncü istasyon (3.) ise Yayla Deresinin gölete giriş noktası (Gölet'in Kuzeydoğusu) olarak seçilmiştir. Çalışma boyunca, belirlenen bu üç istasyondan otuz günde bir su örnekleri alınmış, bulunan on iki aylık ortalama veriler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Su numuneleri; su yüzeyinin 15 cm. altından suyun akış yönüne ters yönden suyun kendi cazibesıyla şişelere doldurularak analiz yapmak için alınmıştır. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla; nikel ( $\mu\text{g/L}$ ), kadmiyum ( $\mu\text{g/L}$ ), civa ( $\mu\text{g/L}$ ), kurşun ( $\mu\text{g/L}$ ), bakır ( $\mu\text{g/L}$ ), çinko ( $\mu\text{g/L}$ ), demir ( $\text{mg/L}$ ), pH, tuzluluk sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ), çözülmüş oksijen ( $\text{mg/L}$ ), askıda katı madde ( $\text{mg/L}$ ), elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{s/cm}$ ), klorür ( $\text{mg/L}$ ), fosfat ( $\text{mg/L}$ ), amonyum azotu ( $\text{mg/L}$ ), nitrit ( $\text{mg/L}$ ), nitrat ( $\text{mg/L}$ ), kimyasal oksijen ihtiyacı ( $\text{mg/L}$ ), biyolojik oksijen ihtiyacı ( $\text{mg/L}$ ), sülfat ( $\text{mg/L}$ ), sülfid ( $\text{mg/L}$ ), sodyum ( $\text{mg/L}$ ), potasyum ( $\text{mg/L}$ ), toplam alkanite ( $\text{mg/L CaCO}_3$ ), toplam sertlik ( $\text{mg/L CaCO}_3$ ), magnezyum ( $\text{mg/L}$ ), kalsiyum ( $\text{mg/L}$ ) olmak üzere 28 su kalite parametresinde analizler yapılmıştır.

Bostancılı Gölet'inde yapılan on iki aylık çalışmada aylık ölçülen su kalite parametrelerinin üç istasyondaki değerleri ve ortalama değerleri istatistiksel olarak tablolar ve grafikler halinde verilmiştir.

Sucul ortamdaki canlıların yaşamını sınırlandıran en önemli faktörlerden bir tanesi sudaki çözülmüş oksijenin miktarı (ÇO)'dır. Sulardaki ÇO; suyun sıcaklığına, akış hızına, atmosferin kısmi basıncına, kirlenme durumuna, tuz miktarına ve biyolojik olaylara bağlıdır (Kalyoncu ve vd.2010). Yapılan çalışmada çözülmüş oksijen miktarı; gölet de en yüksek Mayıs ayında 1.istasyonda 13, 47 $\pm$ 0,52 mg/L, en düşük Eylül ayında 2. İstasyonda 10,56 $\pm$ 0,24 mg/L seviyesinde olduğu gözlenmektedir.

“Tatlı sularda sucul yaşam için en az 5 mg/L çözünmüş oksijen olmalıdır” (Atay ve Pulatsu, 2000). Yapılan bu çalışmada ortalama ÇO değeri en düşük Eylül ayında 10,56±0,24 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuç olarak Bostancılı Gölü mevcut parametre bakımından su ürünleri yetiştiriciliği ve sucul canlı yaşamı için uygundur. Bostancılar Gölet’inde; ilkbaharda mevsiminde çözünmüş oksijen miktarındaki artışın sebebi olarak eriyen kar sularının göle karışması düşünülebilir. İlkbahar aylarında çözünmüş oksijen miktarının diğer istasyonlara göre birinci istasyonda artış göstermesi, bu istasyonun göletin en derin yeri olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

“Sularda hidrojen iyonu derişiminin ölçüsü olan pH; bir bileşikteki hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması olarak tanımlanır ve  $pH = -\log$  şeklinde belirtilir. Suların pH değerleri 0 - 14 arasında değişir; hidrojen iyonlarının artması pH ın düşmesine; hidrojen iyonlarının azalması pH yükselmesine neden olur buna göre oluşturulan pH cetvelinde  $pH = 0 - 7$  asidik,  $pH=7 - 14$  bazik  $pH = 7$  ise nötrdür. Bir suyun pH’ sı suda erimiş olarak bulunan karbonat bikarbonat ve serbest karbondioksit derişi mine bağlıdır. Su kütlerinde; pH düzeyi mevsimlere, günün farklı zaman dilimlerine göre değişim gösterir. Fitoplankton ve sucul bitkiler; fotosentez sırasında sudaki karbondioksit kullandıklarından suların pH değerleri gündüz yükselir gece düşer” (Lawson1995).

Su ürünleri yetiştiriciliği için pH aralığının 6 ila 9 aralığında olması istenir. Bu aralığın dışına çıkıldığında o suda yaşayan balıkların öncelikle büyümesi yavaşlama gözlemlenir.  $pH4,5$ ’in altında inilmesi ya da  $pH10$ ’un üzerine çıkılması durumunda ise balık ölümleri gerçekleşmektedir (Buttner et al.1993).

pH değerlerinde gölet’de aylık bazda çok fazla değişim olmamasıyla beraber bazik özellik göstermektedir. “Doğal suların pH dereceleri, normal koşullarda 4 - 9 arasında olup pH değişimlerine karşı balıklar türden türe değişen oranda dayanıklılık göstermektedir”(Göksu, 2003). Bostancılar Göletin’ de yapılan çalışmada pH değerinin literatürde arzu edilen değerler içinde olduğu tespit edilmiş olup, gölet pH parametresi bakımından su ürünleri yetiştiriciliğine uygun olduğu belirlenmiştir.

“Tuzluluk; bir litre suda erimiş bulunan tuzların gram cinsinden ağırlığı olarak ifade edilmektedir ve birimizdir. Sularda doğal olarak en sık rastlan tuzlar kalsiyum magnezyum, sodyum bikarbonat, sülfat ve klorürlerdir. Tuzluluk; sıcaklık ve elektriksel iletkenlikle yakından ilişkili olup balıkların osmoregulasyonunda ve fizyolojilerinde önemli bir yer tutmaktadır (Yanik ve Atamanalp 2001). Tuzluluk; sıcaklığın en yüksek derecede bulunduğu Eylül ayında, sıcaklığın artması ile birlikte göletteki buharlaşmanın artmasıyla en yüksek seviyelerine ulaşırken, sıcaklığın düşük olduğu yağışların yoğun ve sıcaklığın en düşük olduğu Ocak ayında tuzluluk değeri en düşük seviyede belirlenmiştir. Bostancılar Göleti; tuzluluk değeri açısından soğuk su balıkları yetiştiriciliğine uygun olduğu belirlenmiştir.

“Sıcaklığın, su kütlesindeki değişik fiziksel ve kimyasal olaylar üzerinde önemli etkileri vardır. Çözünürlük, doygunluk, yoğunlaşma ve difüzyon gibi olaylar sıcaklıktan etkilenir. Balıklar ve birçok su canlısı soğukkanlı hayvanlardır. Dolayısıyla metabolik faaliyetleri su sıcaklığı arttıkça artarken, su sıcaklığının düşmesiyle azalır. Suyun sıcaklığı, onun kimyasal reaksiyon hızları ile akustik yaşam ve bu suyun faydalı kullanımlarının uygunluğu üzerine etkisi olduğundan önemli bir parametredir“(Aydın 1995). Su sıcaklığı, balıkların solunum hızı, yem değerlendirme oranı, büyüme, davranış ve üreme gibi fizyolojik işlemlerini büyük ölçüde etkiler. Su sıcaklığındaki 10 C’ lik bir artış, kimyasal ve biyolojik reaksiyonlarda iki veya üç katlık artışa sebep olur (Atay ve Pulatsu, 2000 ). Suyun sıcaklık değerinin 2,7 - 25 °C arasında değiştiği görülmektedir. Bu su sıcaklığındaki değişim mevsimseldir ve değişim içerisinde yaşayan türleri olumsuz etkileyecek düzeyde olmamıştır. Bu sonuçlar ışığında Bostancılar Göletinde Eylül, Ekim ayları haricinde soğuksu balığı yetiştiriciliğinin yapılabileceği anlaşılmıştır.

Elektriksel iletkenlik ( E. İ. ); suyun çözünmüş mineral içeriğinin başka bir deyişle tuzluluk derecesinin bir göstergesi olup, birimi micromho/cm dir. Elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve sıcaklıkla paralellik gösterir, saf suyun kondüktivite 1 micromho/cm olup, doğal suların kondüktivite 20 - 1500 micromho/cm arasında değişir. Suyun tuzluluğunun artmasına bağlı olarak elektrik akımını iletme kapasiteside artar (Lawson 1995). Bostancı Gölünün elektriksel iletkenlik değeri en yüksek Ekim ayında 2.istasyonda 251,68 micromho/cm olup bu değer ışığında, gölet

de su ürünleri yetiştiriciliği yapılmasına uygun olduğu görülmüştür. Gölet' de E.İ. bakımından gözlenen dalgalanmaların sebebi ise sıcaklıkla birlikte yaz aylarında ve Eylül ayında buharlaşmanın hızlanması sonucunda tuz yoğunluğunun artmasıdır. Kış aylarında ise; göletin aldığı yağışlar sebebiyle tuz oranındaki azalmanın etkili olduğu düşünülmektedir.

Askıda katı madde (AKM) ;suda bulunan yaklaşık 1 mikron büyüklüğünde veya daha büyük olmakla birlikte kum tanesinden daha küçük katı maddelerdir. “Askıda katı madde suyun bulanıklığının göstergesidir ve doğal sularda 10 mg/L’den az olmalıdır. AKM; partikül haldeki maddelerin suya karışması ile oluşur ve kirliliği ifade eder”. Askıda katı madde; yapılan çalışmada Eylül ayında, 2.istasyonda en yüksek seviyede (8,6 mg/L) çıkmıştır, ancak bu değer kirlilik oluşturacak düzeyde değildir. Bostancılı Gölü’nde askıda katı madde miktarının oldukça düşük çıkması; “erozyon, ölü hayvansal ve bitkisel kalıntılar ve bunun gibi partikül kirliliği katabilecek büyük bir bulaşmanın olmadığı göstergesidir. Askıda katı madde (AKM) miktarındaki dalgalanmaların sebebi olarak ise; yağışlar ve yüzey akışları ile göletin etrafında yapılan toprakla ve kumla ilgili çalışmalar olabilir”.

“Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ); su ve atık sularda bulunan organik maddelerin kimyasal olarak parçalanabilmesi için gerekli oksijen miktarıdır. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ); su ve atık suların kirlilik derecesini belirlemede kullanılan önemli bir parametredir. Kimyasal Oksijen İhtiyacı; sularda 25mg/L’den fazla bulunması kirlilik göstergesi olup, suda 50 mg/L’den daha fazla bulunması suyun çok kirli olduğunu ve içinde bulunan su canlıları için toksik etki gösterebileceğini belirtmiştir”(Güler 1997). Evsel ve endüstriyel atık suların kirlilik derecesini belirlemede kullanılan önemli bir parametredir. Bostancılar Göletinde yapılan çalışmada KOİ miktarı yapılan çalışmada en yüksek Haziran ayında 2. ve 3.istasyonda 4,48mg/L bulunmuştur. Bulunan bu en yüksek değer bile, kabul edilebilir değer 1/5 den daha düşük olup, göletin suyunda kirlilik oluşturabilecek değerlerin çok çok altında olduğu belirlenmiştir.

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) ; bakterilerin organik maddeyi aerobik şartlarda parçalayarak metabolize etmeleri için gereken oksijen miktarı olarak tanımlanır. BOİ analizi başta endüstriyel ve evsel artıkların kirlilik seviyesini tespit amacıyla yaygın

olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla, arıtma tesislerine gelen kirlilik yüklerinin ve arıtma tesislerinin veriminin hesaplamasında tercih edilen bir yöntemdir (Yanık ve vd., 2001). Bostancı Gölet’inde yapılan çalışmada BOI miktarı en yüksek Haziran ayında 2. İstasyonda 1,56 mg/L olarak bulunmuş olup bu en yüksek değer bile kabul edilebilir değerlerin çok çok altındadır

Sodyum tuzu konsantrasyonu; doğal sularda 2-100 mg/L arasında normal kabul edilmekte olup, 100 mg/L’yi aşan değerleri kirliliğe yol açabilmektedir (Tepe vd., 2006). Bostancılar Gölet’inde yapılan çalışmada en yüksek sodyum tuzu miktarı; Haziran ayında 2. istasyonda 73,64 mg/L olarak tespit edilmiş olup, bu değer bile kabul edilebilir değerlerin oldukça altındadır.

Potasyum (K); suya tadını veren inorganik tuzlardan biridir. Potasyum minerali plankton gelişimini artırır ve dolaylı olarak balıkların gelişmesinde fayda sağlar, potasyum tuzları fazla olursa şayet balıklarda toksik etki yapar (Tepe vd., 2006 ) “Potasyum doğal sularda 1-10 mg/L, sodyum ise 2-100 mg/L arası değişim gösterir” (Boyd, 1998). Bostancılar Göletinde yaptığımız araştırmada en yüksek potasyum miktarı Haziran ayında 2. İstasyonda 16,96 mg/L olarak tespit edilmiştir. Bu tespit edilen değer; gölette bir kirliliğe sebep olacak miktarın oldukça altında olduğu görülmüştür.

“Bir suyun Alkanitesi o suyun asit bağlama gücüdür Suların alkanililiği; Hidroksit (OH), karbonat ve bikarbonat iyonlarından ileri gelir. Boraks, silikat ve fosfat gibi elementler az da olsa bu özelliğe yardımcı olurlar”(Lawson 1995 “Doğal suların alkalinite değerleri 5 ile 500 mg/l CaCO<sub>3</sub> arasındadır ve su havzasının jeolojisi ile yakından ilişkilidir”. “Suların toplam sertliği ,sertliğe yol açan metal iyonlarının genellikle mg/L cinsinden kalsiyum karbonat eşdeğeri olarak ifadesidir”( Pulatsu ve vd., 2014). “Balıkların yaşam ortamlarındaki fizyolojik fonksiyonları su sertliğinden etkilenir. Balıklar için normal olan su sertliği değerlerinin üzerine çıkıldığında ya iyon bileşimi değişkenlik gösterdiğinde balık osmotik strese girer”(Boyd 2001).

Bostancılar Göletinde yapılan çalışmada en yüksek toplam alkanite değeri Eylül ayında 2. istasyonda 289,98 mg/L CaCO<sub>3</sub> ve toplam sertlik değeri ise Ağustos ayında



3. istasyonda 382,28 mg/L CaCO<sub>3</sub> olarak tespit edilmiştir. “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine bakılarak Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) göre sular sertlik derecelerine karşılık gelen karbonat miktarına göre sınıflandırılır; 0-50 mg/L CaCO<sub>3</sub> yumuşak, 50-100 mg/L CaCO<sub>3</sub> orta yumuşak, 100-150 mg/L CaCO<sub>3</sub> az sert, 150-250 mg/L CaCO<sub>3</sub> orta sert, 250-350 mg/L CaCO<sub>3</sub> sert, 350 mg/L den fazlası çok sert sular olarak adlandırılır”. Bostancılar Gölet’inin suyu su kalitesi yönünden çok çok sert sular sınıfına girmektedir. Sucul canlıların yetiştiriciliği ve yaşaması açısından çok sert sular uygun değildir.” Çünkü çok sert sular su ortamında bulunabilecek zehirli maddelerin zehir etkisini artırıcı rol oynamaktadır” (Göksu, 2003). “Sağlık açısından bilinen kötü bir reaksiyonu yoktur ama alkaliliği fazla olan sular toplumun kullanımına verildiğinde içimi hoş olmadığından rağbet görmemektedir“ (Güler 1997).

Kalsiyum (Ca) elementi tüm canlılar için önem taşımaktadır ve doğal sularda en bol bulunan minerallerden biridir. Kalsiyumun tatlı su kaynaklarındaki ve deniz sularındaki miktarı biyolojik açıdan çok arz eder. Çünkü kalsiyum, balıkların omurga oluşumu ile kabuklu sucul canlıların kabuk oluşumu için elzemdir. Ayrıca da Kalsiyum (Ca) uygun düzene geçiş için de gereklidir (Boyd 1998).Doğal suların Kalsiyum içeriği 150 mg/L ye kadar ulaşabilirken 25 mg/L civarında iken üretkenlikte maksimuma ulaşır.12 mg/L altında ise üretkenliğin iki kat azalacağı belirtilmektedir(Bremont and Voichard 1973). Bostancılar Göletinde yaptığımız araştırmada; en yüksek kalsiyum ( Ca) miktarı Haziran ayında 2.istasyonda 76,26 mg/L, en düşük ise Şubat ayında 1. İstasyonda 18,98 mg/L olarak tespit edilmiş olup, bu tespit edilen değerler literatüre oldukça uygundur.

Yer kabuğunun en çok bulunan elementlerinden olan magnezyum çok aktif olduğundan doğal element olarak bulunmaz. Pek çok kaya ve minerallerin bileşiminde yer almakla birlikte en fazla kireç taşları ve dolomit kayalardan MgCO<sub>3</sub> halinde bulunur. Magnezyum bileşikleri, kalsiyum bileşiklerine oranla suda daha kolay çözünürler. Yağmur suları ve akarsular magnezyum bileşiklerini aşındırarak su ortamında bulunmasını sağlarlar(Egemen 1996). Magnezyum suyun sertliğini meydana getiren iyonlardan biridir. Magnezyum iyonu, klorofilin bileşiminde bulunduğundan klorofilli bitkiler için yaşamsal önem taşır. Magnezyum; algler ve

bakterilerde fosfor mekanizmasını düzenler. “Normal sularda Magnezyum miktarı ( $Mg^{+2}$ ) 5-60 mg/L arasında bulunması beklenirken, sertlik düzeyi biraz daha yüksek olan sularda ise 60-100 mg/L arasında olması normal değer olarak kabul edilir”. Bostancılar Gölet’inde yapılan araştırmada; göletteki en düşük magnezyum miktarı Şubat ayında 3. İstasyonda 20,54 mg/L, en yüksek ise Temmuz ayında 2. İstasyonda 51,62 mg/L olarak tespit edilmiştir. Çok sert sular sınıfına giren Bostancı Göleti’nin suyu magnezyum miktarı için istenilen değerler arasında olduğu ve gölette bulunan balıkların gelişimi için uygun olduğu belirlenmiştir.

Fosfat(  $PO_4^{-3}$ ); doğal sularda inorganik ve organik olarak bulunur. Sularda bulunan fosfor; genellikle ortofosfatlar, organik fosforlar ve partikül fosforlardır. Su ortamına topraktan ve kayalardan geçebildiği gibi, yapay gübrelerden geçebilir. Sucul ortamda  $PO_4^{-3}$  bulunması alglerin artmasına sebep olur. Alglerin artmasında suyun tadının, kokusunun değişmesinin yanı sıra sudaki canlı hayatın etkilenmesine de sebep olur ( Samsunlu, 1999). Sucul ortamda(  $PO_4^{-3}$ ) gün içerisinde; pH, çözülmüş oksijen ve diğer su kalite özelliklerine göre değişim göstermesi birlikte sucul ortama gübre girmesi sonucunda da bir değişim söz konusu olabilir (Boyd 2008).

Bostancı göletinde yapılan çalışmada en yüksek fosfat değeri Kasım ayında 2. istasyonda 0,58mg/L, en düşük 0,001mg/L olarak Ocak ayında 3. İstasyonda bulunmuştur. Bu tespit edilen değerlere göre gölet, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) göre III. Sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir.

Yaşamsal maddelerin esansiyel bir bileşimini meydana getiren Sülfid (  $SO_3^{-2}$ ) yer kabuğunda bol miktarda bulunur. “Yaşayan organizmalar için  $SO_3^{-2}$  prensip olarak çözünebilir sülfat formlarında ya da indirgen Sülfid bileşiklerinde mevcuttur(Stanier et al.1976). Organik maddelerdeki sülfür ,çoğunlukla proteinlerde bulunur. Sülfid bileşikleri çeşitli reaksiyonlar sonucu oluşturdukları tat, koku ve toksite problemleriyle sudaki önemli bir kirletici durumundadır . Suda 10mg/L’den fazla Sülfid tehlike oluşturmaktadır” (Xiao-Jun et al.2008).

“Sülfat değeri ( $SO_4^{-2}$ ) doğal sularda 5-100 mg/L arasında değişim gösterir. Doğal sularda verimin biyolojik anlamda artması için ortamda sülfatın var olması gerekir.

Sülfatın ortamda yeterince bulunmaması fitoplankton gelişimini engeller ve bitkilerin büyümesini yavaşlatır”. Bostancılar Göletinde yapılan araştırma’ da en düşük (SO<sub>4</sub>)<sup>-2</sup> miktarı Aralık ayında 1. İstasyonda 25,3 mg/L, en yüksek ise 58,78 mg/L olarak Haziran ayında 1. ve 2. İstasyonlarda tespit edilmiş olup literatür değerlerine göre tehlike yaratabilecek düzeyin çok altında olduğu görülmüş olup , bu miktarların göletteki balık yetiştiriciliği için uygun olacağı belirlenmiştir.

“Bütün doğal sularda bulunan klorür anyonu, doğal suların önemli bir kimyasal bileşeni olup konsantrasyonu genellikle düşüktür. Klor tuzlarının çözünürlüğü fazladır. Bu nedenle normal ve kirlenmiş sularda en fazla bulunan iyonlardan birisidir”(Şahinöz2001). Klorür (Cl<sup>-</sup>) iyonu doğal sularda 30 mg/L’ye kadar bulunmasında bir tehlike arz etmemektedir. Ancak klorür içeriğinin sularda 250 mg/L’den fazla olması tuz tadı oluşturur, bu durumda hiç istenmeyen bir olaydır. Bu (Taş2011). Bostancılar Gölet’indeki araştırma süresince en yüksek (Cl<sup>-</sup>) miktarı Aralık ayında 2.istasyonda 6,40 mg/L olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerde kabul edilebilir değerlerin çok çok altında olup, gölet (Cl<sup>-</sup>) miktarı bakımından balık yetiştiriciliğine oldukça uygundur.

Yüzey suların su kalitesindeki kirlenmenin belirlenmesinde en önemli parametreleri azot içeren parametreler oluşturmaktadır. “İnorganik ve organik kökenli azot bileşikleri su kaynaklarında bulunmaktadır. Oksitlenmiş azotu nitrat ve nitrit iyonlarının toplamı belirler. Azotun en büyük yükseltgenme basamağını nitrat bileşiği oluşturur. Su kaynakları içinde çok az bulunmaktadır. Su kaynaklarında amonyum ve organik azot barındıran endüstriyel ve kentsel atık suların kirlendiğini nitrat miktarının belirli seviyenin üzerine çıkması ile açıklanabilir” (Egemen ve Sunlu., 1999).

Nitrit (NO<sub>2</sub>); amonyak ve nitrat (NO<sub>3</sub>) arasında oksidasyon sonucunda oluşan bir ara form olup herbisitlerin su bitkilerinin öldürülmesini takiben, fitoplankton ölümlerine takiben veya, amonyak konsantrasyonlarındaki ani artışlardan sonra suda birikebilir.

Nitrat (NO<sub>3</sub>); tatlı su ekosistemlerinde azot döngüsünün doğal tamamlayıcısıdır. Çok yüksek miktarları hariç sucul canlılar için toksik bir etkiye sahip olmayıp, su bitkileri tarafından kullanılır.

Amonyum Azotu (  $\text{NH}_4^+$ ); düşük pH durumlarında daha fazla oluşup, çok yüksek konsantrasyonları haricinde sucul canlılar için tehlikeli değildir.

Bostancılar Göletinde yapılan araştırma boyunca;, Nitrit (  $\text{NO}_2$ ), Nitrat (  $\text{NO}_3$  ) ve Amonyum azotu (  $\text{NH}_4^+$  ) değerlerinde çok belirgin bir değişiklik olmayıp, göletde oldukça az seviyede buldukları tespit edilmiştir. Bostancılar Göleti; Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) göre Nitrit (  $\text{NO}_2$ ), Nitrat (  $\text{NO}_3$  ) ve Amonyum Azotu (  $\text{NH}_4^+$  ) azot içeren su kalitesi parametreleri açısından I. Sınıf su kalitesi özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değerlerin sonucuna göre; Bostancılar Göletine; tarımsal, endüstriyel ve evsel kirleticilerin karışmadığı sonucuna varılmıştır.

Yüzey sularına giren veya yüzey sularına giren bulunan metaller; yapay orjinli veya doğal kaynaklıdır. Metallerin yüzey sularındaki konsantrasyonları;” atmosferik taşınım, nehirler ve erozyon gibi doğal kaynaklardan veya madencilik artıma ve rafine sistemlerinin hızlı artışı, fosil yakıtların aşırı tüketimi, metal ürünlerinin tarımda kullanımı yolu ile yapay kaynaklardan oluşur”.(Topçuoğlu 2005). Metaller; “balıklar tarafından solunum yoluyla vücut yüzeyine tutunma veya besin yoluyla alınabilmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde potansiyel zehir etkileri nedeniyle önem taşıyan metallerin alınması ve organizmada birikimini ortama giren metal miktarındaki değişiklik, organizmanın durumu ve organizmanın içinde bulunduğu su ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri etkiler”.

Metallerden; civa(Hg), kursun(Pb),bakır (Cu),çinko(Zn),kadmiyum(Cd) ve demir(Fe) çok düşük konsantrasyonlarda bile sucul organizmalarda zehir etkisi gösterir. “Su ürünleri yetiştiricilik tesislerinde metal zehirliliği ile ilgili en yaygın sorun, bakır sülfatın veya diğer bakır bazlı kimyasalların havuzlarda alg kontrolü ve dış kaynaklı parazitlerin tedavisinde kullanımından kaynaklanır”(Boyd and Tucker 1998).

Bostancılar Gölet’indeki suda çözülmüş halde bulunan metallerin civa(Hg), kursun(Pb),bakır (Cu),çinko(Zn),kadmiyum(Cd) ve demir(Fe) seviyeleri oldukça az miktarda olup, çalışma sırasında bazı aylarda ufak miktar değişim göstermesine rağmen kabul edilebilir konsantrasyonların çok altında kaldığı gözlenmiştir. Gölet;

ölçüm yapılan metal parametreleri açısından oldukça iyi durumda olup su ürünleri yetiştiriciliği açısından uygun olduğu belirlenmiştir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bostancılı Göleti’nde yapılan on iki aylık çalışmanın ay bazında ölçülen su kalitesi parametrelerinin yıllık ortalama değerleri Tablo 6.1’de verilmiştir. Bostancılar Göleti’nin su kalitesinin Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)’inde verilen “Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” tablosundan faydalanılarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2004).

Tablo 6.1. Bostancılı Gölü’nün Yıllık Ortalama Fizikokimyasal Su Kalite Parametreleri

	SU KALİTE PARAMETRELERİ	BOSTANCILI GÖLETİ İSTASYONLARI YILLIK ORTALAMA DEĞERLERİ
1.	Çözünmüş Oksijen (mg/L)	12,003±0,12
2.	Tuzluluk (mg/L)	0,03±0,24
3.	pH	7,51±0,5
4.	Sıcaklık (°C)	11,805±0,3
5.	Elektriksel İletkenlik (µs/cm)	170±0,3
6.	Askıda Katı Madde (mg/L)	3,59±0,2
7.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı(mg/L)	1,69±0,2
8.	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)	0,79±0,2
9.	Klorür (mg/L)	5,07±0,36
10.	Fosfor (mg/L)	0,238±0,20
11.	Sülfat (mg/L)	40,3±0,40
12.	Sülfid (mg/L)	0,53±0,20
13.	Sodyum (mg/L)	47,66±0,32
14.	Potasyum (mg/L)	7,12±0,24
15.	Toplam Sertlik (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	259,89±0,40
16.	Toplam Alkanite (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	258,14±0,48
17.	Magnezyum (mg/L)	35,7±0,12
18.	Kalsiyum (mg/L)	42,91±0,28
19.	Nitrit (mg/L)	0,0019±0,50
20.	Nitrat (mg/L)	3,87±0,36
21.	Amonyum Azotu (mg/L)	0,00047±0,50
22.	Demir (mg/L)	0,0004±0,48
23.	Kurşun (µg/L)	0,75±0,36
24.	Bakır (µg/L)	3,17±0,36
25.	Katmanyum (µg/L)	0,148±0,50
26.	Civa (µg/L)	0,001±0,12
27.	Nikel (µg/L)	0,65±0,30
28.	Çinko (µg/L)	8,45±0,36

Su kalitesi parametrelerine göre (A, B, C) ayrı ayrı kalite sınıfları belirlenmiştir. A grubu fiziksel ve inorganik-kimyasal parametreler, B grubu organik parametreler ve C grubu ise inorganik kirlenme parametreleri kapsamaktadır. Su kalitesi sınıfları belirlenirken üç istasyondaki yıllık ortalama değerler dikkate alınmıştır. Su kalite kriterleri ve su kalite sınıfları Tablo 6.2. de gösterilmiştir.

Tablo 6.2. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Anonim,2015)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Bostancı Göleti İstasyonları En Yüksek- En Düşük Değerler	
	I	II	III	IV		
<b>Genel Şartlar</b>						
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30	25	2,7
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	8,65	7,2
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000	251,68	95,24
<b>Oksijenlendirme Parametreleri</b>						
Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /L) <sup>a</sup>	> 8	6-8	3-6	< 3	13,47	10,56
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70	4,48	0,01
Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20	1,56	0,01
<b>Besin Elementleri Parametreleri</b>						
Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/L)	< 0,2 <sup>b</sup>	0,2-1 <sup>b</sup>	1-2 <sup>b</sup>	> 2	0,0024	0
Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N/L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05	0,00063	0,00001
Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20	11,88	0,39
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65	0,58	0,001
<b>İz Metaller</b>						
Cıva (ig Hg/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2	0,06	0
Kadmium (ig Cd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7	0,4	0
Kurşun (ig Pb/L)	≤10	10-20	20-50	> 50	1,9	0,1
Bakır (ig Cu/L)	≤20	20-50	50-200	> 200	12	0
Nikel (ig Ni/L)	≤20	20-50	50-200	> 200	3	0
Demir (mg /L)	≤0,03	≤0,03	0,1	0,5	0	0,0032

Bostancılar Göleti'ndeki fiziko-kimyasal verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular YSKKY göre; çözünmüş oksijen (Ç.O.), elektriksel iletkenlik (E.İ.) kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI), nitritciva (Hg), kadmiyum (Cd) kurşun (Pb), bakır (Cu), nikel (Ni) ve çinko (Zn) parametreleri bakımından I.sınıf; Sıcaklık (°C), pH, Amonyum Azotu( NH<sub>4</sub>), Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) Toplam fosfor ve demir (Fe) parametreleri açısından II. Sınıf, Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) parametresi bakımından III: sınıf Sertlik bakımından da çok sert su sınıfına girmektedir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında Bostancılar Gölet'i bir kirlilik baskısı altında olduğu belirlenmiş olup,

Göletin su kalitesi YSKKY göre III. Sınıf su özeliğinde özelliğinde olduğu tespit edilmiş, Gölettin ölçülen fiziko- kimyasal parametreler sonucunda sucul canlıların yaşaması için elverişli olduğu ve Ağustos, Eylül ve Ekim ayları haricinde alabalık yetiştiriciliğine uygun olduğu, fakat kullanım ve içme suyu olarak kullanılması sebebiyle suyun mikrobiyolojik analizlerinin düzenli olarak yapılmalıdır.

Mevcut durumun iyiye çevrilmesi ve korunabilmesi için bundan sonraki süreçte Bostancılar Göleti etrafındaki faaliyetlerden oluşabilecek fiziko-kimyasal etkiler belirli sürelerde takip edilerek ilgili birimlere tedbirlerin alınması konusunda tavsiyede bulunmak gerekmektedir. Bu tip çalışmalar en az bir yıl süresince aylık periyotlarla yapılmalı ve geniş laboratuvar olanakları varlığında en iyi şekilde temsil edecek istasyon sayısı ve istasyon yerleri belirlendikten sonra yapılması önerilir.



## KAYNAKLAR

Anonim, (1993). Özel Çevre Kurumu Başkanlığı. Özel Çevre Koruma Bölgeleri ,Yayın No :28.

Anonim, (1998). Türkiye'nin Çevre Sorunları 99. *Türkiye Çevre Vakfı Yayınları*, No : 131. 464 s., Ankara.

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. (2016). *Su, Türkiye Çevre Atlası, Çevre ve Orman Bakanlığı*, 19.11.2016 tarihinde <http://www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/su.pdf> adresinden alınmıştır.

Akyurt, L., (1993). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi. Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, 67s. Erzurum.

Atay, R., (1997). Kovada kanal ve gölünde bazı kimyasal parametrelerin değişimi, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül, Eğridir / Isparta.

Atay D., ve Pulatsü S., (2000). Su Kirlenmesi ve Kontrolü. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No:1513, Ankara

Aydın, F., (1995). *Balık Üretiminde Su Kriterleri Yayınlanmamış Ders Notları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Ankara.

Aydın, F. ve Pulatsü S., (1999). Sakaryabaşı Batı Göleti'nin Ötrofikasyon Derecesinin Araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 5(1), 51-58.

Arcak, S., ve Altındağ, A. (2000). Water Quality and Ecological Properties of Burdur Lake. *I. International Symposium on Desertification*, Konya.

Bekmezci, D. (2010). Aşağı Seyhan Ovası Drenaj Sistemlerindeki Kirlilik Etmenlerinin Toksik Etkileri (Doktora Tezi).

Boyd C.E., (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture*, Alabama Agricultural Experiment Station, Research and Development Series No:43, Auburn

Boyd, C.E., and Tucker, C.S., (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers. 700p.

Boyd C.E., (2001). Water Quality Standards: Total Phosphorus. *The Advocate*, June, 70-71, Auburn.

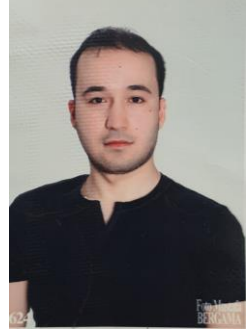
- Buttner, J.K., Soderberg, R.W., Terlizzi D.E., (1993). An Introduction to Water Chemistry in Freshwater Aquaculture. NRAC Fact Sheet No. 170.
- Bulut, C., Atay, R. ve Uysal, K., (2009). Eğirdir Gölü'nde fizikokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimi ve limnolojik açıdan değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 10(2), 447- 454.
- Çelikkale M. S., (1994). İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi, *Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları*, Trabzon.
- Dişli, M., Akkurt, F., ve Alıcılar, A., (2003). Şanlı Urfa Balıklı Göl suyunun fiziksel parametreler yönüyle değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18:4, 81-88.
- Egemen, O. ve Sunlu, U. (1999). Su Kalitesi Ders Kitabı. III. Baskı, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:14. 153s İzmir
- Ellis KV, White G, δ Warn AE.,(1989). *Surface Water Pollution and Its Control* Antony Rome. Chippenham, Wiltshire.
- Emerson, K., Russo, R. C., Lund, R. E., δ 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., ve Köksal G., (1981). İçsular Temel Bilimleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları*, 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
- Kahrıman A., (2019). Bezirgan Hazım Kılıç Göleti (Daday-Kastamonu)'nin Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- 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., ve Zeybek M., (2010). Aksu Çayı'nın su kalitesinin OMNIDIA programına göre belirlenmesi, karşılaştırılması ve indekslerin fizikokimyasal parametrelerle ilişkisi. *4. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 4-6 Ağustos, Bolu, Bildiri Kitapçığı, s 32.

- Kasımoğlu, C., Yılmaz, F., (2014). Tersakan Çayı' nın (Muğla, Türkiye) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16 (2),51-67.
- Kumbur, H., Özer , Z., ve Özsoy, H.D., (2004). Göksu Deltası Özel Çevre Koruma Bölgesinde Su Kalitesinin İzlenmesi Projesi. Silifke Özel Çevre Koruma Müdürlüğü,76s
- 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., Yanık, T., Demir, T. (2013). Karagöl (Hafik- Sivas)'ün Su Kalitesinin İncelenmesi. *Alinteri*, 24(B), 35-45.
- Özdemir, N., (1994). Tatlı ve Tuzlu Sularda Alabalık Üretimi. *Fırat Üniversitesi Yayınları*, No:35 228 sayfa, Elazığ.
- Pulatsü, S. (1995). Mogan Gölün'de Fosfor Bütçesi ve Klorofil a Konsantrasyonunu Tahmini. Doktora tezi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı* s 132. Ankara
- Pulatsü S., Topçu A., ve Atay D., (2014). Su Kirlenmesi ve Kontrolü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1617, Ankara.
- Riley, E. T., and Prepas, E. E., (1984). Role internatinal 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.
- Samsunlu , A., (1999). Çevre Mühendisliği Kimyası. Sam- Çevre Teknolojileri Merkezi Yayınları, s.288-356,
- Sarıkaya F., (2019). Tutmaç Göleti (Sivas)'nin Bazı Fizikokimyasal Su Parametrelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Schelske C. L. (1989). Assesment of Nutrient Effects and Nutrient Limitation in Lake Okeechobee. *Water Research Bulletin*. Vol.25, No:6, 1119-1130.
- Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A., (2005) Çevre Kimyası, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi*, İzmir.

- Sönmez, A. Y., Hisar, O., and Yanik, T. (2013). A Comparative Analysis of Water Quality Assessment Methods for Heavy Metal Pollution in Karasu Stream, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22(2 A), 579-583.
- 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*, Cilt: 2 Sayı:3 Sayfa:43-61.
- Tepe, R., G. Karakaya, A. G. Şahin, A. Sesli, M. Küçükıılmaz, A. Aksağan, 2018. Karkamış Baraj Gölü Trofik Durumu, Uluslararası Yenilikçi Mühendislik Uygulamaları Dergisi, 2 (1), s.1.
- Tepe, Y. and Boyd, C.E., (2003). A Reassessment of Nitrogen Fertilization for Sunfish Ponds, *Journal of World Aquaculture Society*, 34, No. 4:505-511.
- Türkmen, A., ve Türkmen, M., (1999). Karasu Irmağının (Askale Mevkii) bazı su kalitesi parametrelerinin mevsimsel değişimi ve su ürünleri açısından değerlendirilmesi, *X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu* 22-24 Eylül Adana.
- Topçuoğlu, S., (2005). Denizel Biota Örneklerinde Ağır Metal Kontaminasyonu. Ed: KC. Güven ve B Öztürk, *Deniz Kirliliği*. TÜDAV Yayınları No:21, 205 s., İstanbul.
- Uslu, O. ve Türkman, A., (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü, *T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları*, No:1, Ankara.
- Xiao-Jun,W. and Sun-Sheng,M., (2008). *Combined Fenton Oxidation and Aerobic Biological Processes For Treating a Surfactant Wastewater Containing Abandant Sulfate*, *Sournal Of Hazardous Meterials*.
- Yanık, T., Çiltaş, A. ve Aras, M., (2001). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No:225, 132s, Erzurum

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zübeyir KOÇ  
Doğum Yeri ve Yılı : MANİSA/ 1985  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : zbyrhtc@hotmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : İzmir Bergama Lisesi  
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi,

### Mesleki Deneyim

İş Yeri : Samsun Alaçam Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü  
2011- (halen)