T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEZİRGAN HAZIM KILIÇ GÖLETİ (DADAY – KASTAMONU) 'NİN SU KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ali KAHRİMAN

Danışman	**Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Yaşar DURMAZ**

YÜKSEK LİSANS
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Ali KAHRİMAN tarafından hazırlanan "**Bezirgan Hazım Kılıç Göleti(Daday – Kastamonu)'nin Su Kalitesinin Değerlendirilmesi**" 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 TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

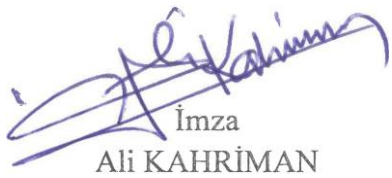
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU Kastamonu Üniversitesi	…….
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ Kastamonu Üniversitesi	…….
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Yaşar DURMAZ Ege Üniversitesi	…….

…/…/…

Enstitü Müdürü Prof. Dr. Hasbi YAPRAK …….

TAAHHUTNAME

Tez i<;indeki btittin bilgilerin etik davram ve akademik kurallar <;er<;evesinde elde edilerek sunuldugunu, aynca tez yaz1m kurallanna uygun olarak haz1rlanan bu <;ahmada bana ait olmayan her ttirlti ifade ve bilginin kaynagma eksiksiz at1f yapild1gm1 bildirir ve taahhtit ederim.



İmza
Ali KAHRİMAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BEZİRGAN HAZIM KILIÇ GÖLETİ (DADAY – KASTAMONU) ' NİN SU KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ali KAHRİMAN
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU

Bu çalışmada; Kastamonu ili Daday ilçesinde bulunan Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde Eylül 2016 - Ağustos 2017 tarihleri arasında gölette belirlenen üç istasyondan alınan su numunelerinin bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri ölçülmüştür.

Bu istasyonlar Daday Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nin güney kıyısı, doğu kıyısı ve kuzeybatı kıyısı olarak seçilmiştir. Göletin güney kıyısı Kolan Deresi'nin giriş yaptığı bölgedir. 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 çözünmüş oksijen (mg/L), tuzluluk (‰), pH, sıcaklık (°C), elektriksel iletkenlik, askıda katı madde (mg/L), kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L), biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L), klorür (mg/L), fosfat (mg/L), sülfat (mg/L), sülfit (mg/L), sodyum (mg/L), potasyum (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkanite (mg/L), magnezyum (mg/L), kalsiyum (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), amonyum tuzu (mg/L), demir (mg/L), kurşun (µg/L), bakır (µg/L), kadminyum (µg/L), civa (µg/L), nikel (µg/L), çinko (mg/L) olmak üzere 28 adet fiziko-kimyasal parametrenin analizleri yapılmıştır.

Elde edilen yıllık ortalama fiziko-kimyasal parametre verileri mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" tablosuna göre, III sınıf kaliteli su kriterlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. YSKKY kriterlerine göre önemli bir kirlilik problemi olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca mevcut su kalitesi durumu alabalık gibi soğuk su türlerinin yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Su kalitesi, su kirliliği, Kastamonu, Daday Bezirgan Hazım Kılıç Göleti

2019, 64 sayfa
Bilim Kodu:1207

ABSTRACT

MSc. Thesis

BEZİRGAN HAZIM KILIÇ POND(DADAY - KASTAMONU)'S WATER QUALİTY EXAMİNATİON

Ali KAHRİMAN
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Aquaculture

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ekrem MUTLU

In this study, some of the chemical and physical parameters in water samples were measured taken from 3 stations on Bezirgan Hazım Kılıç Pond, which is located within the borders of Daday district of Kastamonu province, between September 2016 and August 2017.

These stations were located in the south side, east side and northwestern side of Daday Bezirgan Hazım Kılıç pond. The south side of the pond is Brook Kolan, which water inlet into pond. Throughout the study, samples were taken monthly from the sampling stations and the values (general mean, standard deviation, and seasonal mean) obtained during 12 months were examined. The samples taken from all three sampling stations were examined 28 physico-chemical parameters in terms of dissolved oxygen (mg/L), salinity (‰), pH, temperature (°C), electrical conductivity, suspended solid matters (mg/L), chemical oxygen demand (mg/L), biological oxygen demand (mg/L), chloride (mg/L), phosphate (mg/L), sulphate (mg/L), sulphite (mg/L), sodium (mg/L), potassium (mg/L), total hardness (mg/L), total alkalinity (mg/L), magnesium (mg/L), calcium (mg/L), nitrite (mg/L), nitrate (mg/L), ammonium salt (mg/L), ferrous (mg/L), lead (µg/L), copper (µg/L), cadmium (µg/L), mercury (µg/L), nickel (µg/L), and zinc (µg/L) (totally 28 parameters), in order to determine the water quality,

The annual mean values of the physico-chemical parameters were statistically compared between the seasons. It was determined that Bezirgan Hazım Kılıç Pond has Class III water quality level according to the Surface Water Quality Management Regulation (SWQMR) "Classified intra-continental water source quality chart" which takes place in water quality management regulation. According to the SWQMR criteria, it can be seen that there is no remarkable pollution problem in the pond. Moreover, the water quality was found to be suitable for raising cold water fishes such as trout.

Keywords: Water quality, ater pollution, Kastamonu, Daday Hazım Kılıç Pond

2019, 64 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 çalışmalarımızda kullanılan ekipman ve laboratuvar malzemelerini temin eden Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi yetkilileri ve çalışanlarına, saha çalışmalarında destek olan ve yardımını esirgemeyen Orman ve Su İşleri Bakanlığı, X. Bölge Müdürlüğü, Kastamonu İl Şube Müdürü Yalçın UYANIK ve Şube Müdürlüğü çalışanlarına, manevi desteğini esirgemeyen idarecilerime, mesai arkadaşlarıma, meslektaşlarıma, geniş aileme ve eşim Filiz GÖKAY KAHRİMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ali KAHRİMAN
Kastamonu, Ocak, 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ix
GRAFİKLER DİZİNİ x
TABLOLAR DİZİNİ xi
FOTOĞRAF DİZİNİ xii
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI 5
3. MATERYAL YÖNTEM 12
3.1. Materyal 12
3.1.1. Çalışma Alanı 12
3.1.1.1. Bezirgan Hazım Kılıç Gölü 12
3.1.1.2. İklim 13
3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar 13
3.2. Yöntem 14
3.2.1. Saha Çalışması 14
3.2.1.1. Araştırma İstasyonları 14
3.2.2. Laboratuvar Çalışması 15
3.2.3. İstatistiksel Analizler 16
4. BULGULAR 17
4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L) 17
4.2. Tuzluluk (ppt) 18
4.3. pH 19
4.4. Sıcaklık (°C) 20
4.5. Elektriksel İletkenlik (µs/cm) 21
4.6. Askıda Katı Madde (mg/L) 22
4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L) 23
4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L) 24
4.9. Klorür (mg/L) 25

4.10. Toplam Fosfor (mg/L) 26
4.11. Sülfat (mg/L) 27
4.12. Sülfit (mg/L) 28
4.13. Sodyum (mg/L) 29
4.14. Potasyum (mg/L) 30
4.15. Toplam Sertlik (mg/L $CaCO_3$) 31
4.16. Toplam Alkanite (mg/L $CaCO_3$) 32
4.17. Magnezyum (mg/L) 33
4.18. Kalsiyum (mg/L) 34
4.19. Nitrit (mg/L) 35
4.20. Nitrat (mg/L) 36
4.21. Amonyum Azotu (mg/L) 37
4.22. Demir (mg/L) 38
4.23. Kurşun(µg/L) 39
4.24. Bakır (µg/L) 40
4.25. Kadminyum (µg/L) 41
4.26. Civa (µg/L) 42
4.27. Nikel (µg/L) 43
4.28. Çinko (µg/L) 44
5. TARTIŞMA 45
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 53
KAYNAKLAR 56
EKLER 62
EK 1. Daday Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nden Su Numunesi Alırken 63
ÖZGEÇMİŞ 64

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

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
Ca^{+2}	Kalsiyum
$CaCO_3$	Kalsiyum Karbonat
Cd	Kadminyum
Cl^-	Klor
CO_2	Karbondioksit
CO_3^-	Karbonat
Cu	Bakır
Fe	Demir
HCO_3^-	Bikarbonat
Hg	Civa
K^+	Potasyum
Mg^{+2}	Magnezyum
Na^-	Sodyum
NaCl	Sodyum Klorür
NH_4^-	Amonyum azotu
Ni	Nikel
NO_2^-	Nitrit
NO_3^-	Nitrat
Pb	Kurşun
SO_3	Sülfit
SO_4	Sülfat
Zn	Çinko
cm	Santimetre
hm^3	Hektometreküp
km^3	Kilometreküp
L	Litre
m	Metre
mg	Miligram
mm	Milimetre
ss	Standart Sapma
µg	Mikrogra
µs	Mikrosaniye
ẋ	Genel Ortalama
°C	Santigrad Derece

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	17
Grafik 4.2. Tuzluluk Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	18
Grafik 4.3. Ph Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	19
Grafik 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	20
Grafik 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	21
Grafik 4.6. Askıda Katı Madde Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	22
Grafik 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	23
Grafik 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	24
Grafik 4.9. Klorür Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	25
Grafik 4.10. ToplamFosfor Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	26
Grafik 4.11. Sülfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	27
Grafik 4.12. Sülfit Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	28
Grafik 4.13. Sodyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı……....	29
Grafik 4.14. Potasyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	30
Grafik 4.15. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	31
Grafik 4.16. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	32
Grafik 4.17. Magnezyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	33
Grafik 4.18. Kalsiyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	34
Grafik 4.19. Nitrit Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	35
Grafik 4.20. Nitrat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	36
Grafik 4.21. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	37
Grafik 4.22. Demir Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	38
Grafik 4.23. Kurşun Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	39
Grafik 4.24. Bakır Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	40
Grafik 4.25. Katminyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	41
Grafik 4.26. Civa Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	42
Grafik 4.27. NikelMiktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	43
Grafik 4.28. Çinko Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	44

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.2. Bezirgan Hazım Kılıç Göleti İstasyonlarının Koordinatları 15
Tablo 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 17
Tablo 4.2. Tuzluluğun İstasyonlarda Aylık Değişimi 18
Tablo 4.3. pH Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi 19
Tablo 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi 20
Tablo 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlarda Aylık Değişimi 21
Tablo 4.6. Askıda Katı Madde Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 22
Tablo 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacının İstasyonlarda Aylık Değişimi 23
Tablo 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacının İstasyonlarda Aylık Değişimi 24
Tablo 4.9. Klorür Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 25
Tablo 4.10. Toplam Fosfor Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 26
Tablo 4.11. Sülfat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 27
Tablo 4.12. Sülfit Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 28
Tablo 4.13. Sodyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 29
Tablo 4.14. Potasyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 30
Tablo 4.15. Toplam Sertlik MiktarınınİstasyonlardaAylık Değişimi 31
Tablo 4.16. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 32
Tablo 4.17. Magnezyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 33
Tablo 4.18. Kalsiyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 34
Tablo 4.19. Nitrit Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 35
Tablo 4.20. Nitrat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 36
Tablo 4.21. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi 37
Tablo 4.22. Demir Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi 38
Tablo 4.23. Kurşun Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi 39
Tablo 4.24. Bakır Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi 40
Tablo 4.25. Katminyum Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi 41
Tablo 4.26. Civa Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi 42
Tablo 4.27. Nikel Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi 43
Tablo 4.28. Çinko Miktarının (µg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi 44
Tablo 6.1. Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nün Yıllık Ortalama Fiziko-kimyasal Su Kalite Parametreleri 53
Tablo 6.2. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri 54

FOTOĞRAF DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Daday Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nin Görüntüsü..... 12

1. GİRİŞ

Su; hem insanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için hem de yeryüzündeki diğer organizmaların ve canlıların devamlılığı açışından çok önemli bir yere sahiptir ve bu nedenle suda kirlilik ve kalite düzeyi ile ilgili çalışmalar zamanımızda çok yoğun olarak yapılmaktadır. Yerkürenin 4/3'ü sularla kaplı olmasına rağmen sadece %2,53'ü tatlı sudur. Bu Tatlı suyun ise sadece ‰3'ü ekosistem ve insan kullanımına elverişli tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır (Mahananda vd., 2010).

Yaşamın kaynağı olan su, insanlık ve dünya üzerinde yaşayan diğer milyonlarca farklı canlı için doğaya değerli bir armağandır. Kentleşmenin ve ekonomik faaliyetlerin artması sonucu dünya nüfusunun %13'üne yakını temiz suya ulaşım sağlayamamaktadır. Artan su ihtiyacı nedeniyle su kesintileri daha da yoğunlaşacak, tahmini olarak 2030 yılında dünya nüfusunun yarısı susuzluktan etkilenecektir. Yoğun nüfustan kaynaklı çeşitli varyasyonlardaki insan kaynaklı atıklar; genelde nehirler, göller, göletler ve denizlerin özellikle yoğun kentleşmeye yakın yerlerinde su kalitesini etkileyen birincil faktördür. Ekosistemlerdeki insan kaynaklı kirleticiler üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır (Jeyaraj vd., 2016).

Bu nedenden ötürü tatlı kaynakları çok dikkatli ve bilinçli korunması gereken doğal kaynaklardır. Doğal su kaynaklarının ekolojik durumlarının tespiti, korunması, kalitesi, düşük kaliteye sahip su kaynaklarının iyileştirilmesi çok büyük önem taşımaktadır (EEA, 2006).

Hali hazırda dünya nüfusunun üçte biri önemli derecede su sıkıntısı ile mücadele etmekte, 2025 yılına kadar bu üçte birlik oranın özellikle ülkemiz gibi kalkınmakta olan ülkelerde daha üst sınırlara çıkması beklenmektedir (Anonim., 2003).

Su hem sürdürülebilir insan sağlığı hemde ekosistem sağlığı açısından öneme sahip olduğu için çevresel kalite düzeyi ile ilgili endişelerin birçoğu su üzerine yoğunlaşmıştır. Sınırlı bir kaynak olan tatlı su; ziraat, sanayi ve insanoğlunun devamı için gereklidir. Yeterli miktar ve kalitede tatlı suyun eksikliğinde sürdürülebilir gelişim

mümkün değildir. Su kalitesinin bozulmasını konu alan geniş çaplı bir kaynakça vardır. Evsel, endüstriyel atıklar ile tarımdan dönen sulardan kaynaklı suya karışan çeşitli kirletici ve besleyici elementler; suyun fiziko-kimyasında ve yapısında değişikliğe neden olmakta, bu durumda; birçok çalışmaya konu olmaktadır. Tatlı su kaynaklarının bozulması günden güne artarak global bir sorun olmaya başlamıştır. İnsan faaliyetlerinden dolayı göletler evsel atıkların boşaltım noktalarına ve halkın sığınma alanlarına dönüşmüştür. Bu yüzden kirliliğin boyutunu ve kaynakların durumunu belirlemek gelecek nesiller için suyun korunmasında hayati bir öneme sahiptir (Mahananda vd., 2010).

En önemli tatlı su kaynaklarından olan göller; doğal güzellikleri biyolojik çeşitliliği, rekreasyon, turizm, balıkçılık ve hidrolojik döngüdeki rolü gibi birçok özellikleri ile büyük öneme sahip doğa alanlarıdır. Fakat; gelişen teknoloji hızlı nüfus artışı, küresel iklim değişikliği, evsel, endüstriyel ve tarımsal kirleticiler göller üzerinde büyük baskı oluşturmaktadır. Bunun içinde en yaygın olarak karşılaşılan ekolojik problem ise antropojenik kaynaklı ötrofikasyondur. Dünya genelinde, fosfor ve azotun aşırı şekilde suya girişi ile meydana gelen göl ötrofikasyonu, su kalitesinde bozulmaya ve biyoçeşitliliğin önemli ölçüde düşmesine neden olur (Hensen vd., 1994).

Ülkemiz; bulunduğu coğrafya' da 15000 ha göleti, 10000 km² doğal gölü, 342377 ha baraj gölü ve 177.714km uzunluğa sahip akarsuları ile çok önemli bir tatlı su potansiyele sahiptir.Sudaki kirliliği belirleyen en temel kriterler fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerdir. Bir suda yaşayan canlıların biyolojik çeşitliliği; su kalitesi, besin zinciri ve suyun biyolojik yönden temizlenmesi gibi etkenler açısından büyük öneme sahiptir. Gölde önceden belirlenip planlanan parametrelerin sürekli izlenip aylık değişimlerinin incelenmesi, parametrelerdeki farklılıkların su kalitesinin nasıl etkilediğinin araştırılması gerekmektedir. Bunun sonucunda göllerin hangi amaçla kullanılacağı tespit edilebilmesi için bu amaca uygun ölçümlerin yapılması ve belirlenen parametrelerin periyodik olarak takip edilmesi gerekmektedir. Tasarlanan su kullanımlarının gereksinime cevap verip vermediğinin veya bir aktivitenin su kaynağına yapacağı etkilerin değerlendirilmesi, kaynağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik şartlarını belirleyen spesifik izleme sonuçlarından elde edilen

verilere bağlıdır. Yönetimsel uygulamalarda öneri etkinliği ve değerlendirme için izleme programlarından elde edilen verilerin nitelik ve nicelikleri büyük öneme sahiptir (Şen vd., 2005).

Özellikle son yıllarda ülkemizde su kaynaklarında yaygınlaşarak artan kirlenmeler nedeniyle günümüzde yalnızca su temini yeterli olmayıp suyun asgari belirli kalitede olması ve su kalitesinin sürekli izlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Şen vd., 1998).

Göl, gölet ve baraj göllerindeki bazı fiziko-kimyasal parametrelerin artışı veya azalmasına bağlı olarak, su canlılarının bir kısmında aşırı üreme veya azalma, su ortamındaki dengenin değişmesine sebep olarak, su kalitesinin bozulmasına yol açmaktadır (Mutlu ve Uncumusaoğlu., 2017).

Canlı ve insan yaşamında son derece önemli olan su kaynakları için çok önemli yere sahip parametreler bir plan dahilinde aylık ve mevsimsel olarak periyotlar halinde sistematik bir şekilde incelenmelidir. Parametrelerdeki değişimlerin su kalitesi üzerindeki etkisi belirlenmeli ve böylece su kaynağının hangi amaç için uygun olduğu belirlenmelidir. Sonuç olarak; su kaynağı için belirleyici öneme sahip parametreler tespit edilmeli ve bu parametreler sürekli izlenmelidir. Bir su kaynağının verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesi ve su kaynağının maruz kaldığı bir olayın suyun kalitesine etkisinin incelenmesinde kaynağın iç ve dış çevresinde yapılan takip çalışmalarıyla elde edilen veriler önemli bir yere sahiptir.

Ülkemizde; içme suyu, günlük kullanım, tarım ve su ürünleri yetiştiriciliğinde en önemli su kaynağı göl, gölet ve baraj gölleridir. Göl, gölet ve baraj göllerinde su kalitesinde düşmeye sebep olan fiziksel ve kimyasal maddeler, ağır metaller, tuz oranları ile bulunduğu bölgenin jeolojik karakteridir. Bugüne kadar Daday Hazım Kılıç Göleti'nin su kalitesinin kontrol değerlendirmesi için aylık ve mevsimsel olarak göletin bütününü temsil eden noktalardan su örnekleri alınarak yapılmış geniş kapsamlı ve sistematik bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma, bir yıl boyunca aylık periyotlar halinde Daday Hazım Kılıç Göleti'nin tamamını temsil eden üç farklı noktasından alınan su numuneleri ile göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait parametrelerin su kalitesi açısından incelemesi, mevsimsel değişimlerin gözlemlenmesi, kirlilik seviyesinin belirlenerek canlı yaşamı açısından uygunluk durumunun değerlendirilmesi ile göletin hangi amaç için kullanılmasının verimli olacağının tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Kirlenmeye karşı en hassas grubu oluşturan Daday Hazım Kılıç Göleti'nden elde edilen verilerle ilerleyen dönemlerde yapılacak çalışmalarda kullanılmak üzere bir veri tabanı oluşturulması istenilmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kara ve Çömlekçioğlu (2004), Karaçay'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi isimli çalışmalarında Karaçay'ın önemli derecede kirlilik ile baskı altına alındığını ve bu kirlilikten sucul canlılarının önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir.

Suda bulunan çözünmüş oksijenin varlığı, sucul organizmaların hayatının devamı ve suyun estetik kalitesi açısından büyük öneme sahiptir (Dişli vd., 2004).

Çözünmüş oksijen ve sıcaklık arasında bir ters orantı olduğu bulunmuştur. Yazın su sıcaklığındaki artışla çözünmüş oksijende azalma olurken, kış aylarında sıcaklıktaki düşüşten ötürü su birikintisindeki çözünmüş oksijen seviyesi artmıştır. Bu sonuçlar, Srivastava ve ark. (2003) ve Masood ve Krshnamurthy'nin (1990) çalışmaları ile uyumludur (Solanki vd., 2010).

Çözünmüş oksijen seviyeleri göllerin ötrafiklik düzeylerine göre değişmektedir ve sudaki kirliliğin en yaygın sebebi çözünmüş oksijenin tükenmesidir. Çözünmüş oksijen miktarındaki mevsimsel ve hatta günlük değişimlere sucul canlıların solunum yoluyla tüketmesi, organik madde bozunması ve bazı kimyasal reaksiyonlara neden olmaktadır (Jeyaraj vd., 2016).

Sudaki çözünmüş oksijen suda yaşayan canlılar için hayati önem taşımaktadır. Birçok biyokimyasal reaksiyon için son derece ihtiyaç duyulan bir maddedir. Sucul canlılar için su sıcaklığı, canlının beslenme şekli, büyüklüğü, yaşı ve oksijen ihtiyacı gibi durumlara göre farklılık göstermektedir (Yıldız., 2013).

Sudaki Oksijenin kaynağı, su bitkilerinin fotosentezi sonucunda açığa çıkan ve doğadaki atmosferden çözünen oksijeni suya vermeleri ile oluşmaktadır (Yıldız., 2013).

Verep vd. (2005), İyidere (Trabzon)'un fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi adlı araştırmasında kıta içi su kalite standartlarına göre incelendiğinde İyidere'nin su kirliliği mevzuatında bildirilen yüksek kaliteli su standartlarında

olduğunu ve bu nedenle İyidere sularının sadece dezenfekte edilerek içme suyu temini, rekreasyonel amaç, çiftlik ihtiyacı, hayvan üretimi ve diğer amaçlar için kullanılabilir bir su kaynağı kalitesinde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca su ürünleri yetiştiriciliği bakımından değerlendirildiğinde bazı mineral tuzlar açısından yetersizlik gösterdiği belirtmiştir.

Atmosferik oksijenin suda çözünebilirliği, suyun sıcaklığına, tuzluluğuna ve atmosferik basınca bağlı olarak değişir (Akyurt., 1993).

Tuzluluk sudaki çözünmüş mineral maddelerin konsantrasyonudur ve 1 kg suda çözünmüş halde bulunan katı maddelerin gram cinsinden ifadesidir (Yanık vd., 2001). Tuzluluk derecesi, kirli su karışımları ve buharlaşma ile artarken buzul erimesi, yağışlar ve tatlı su karışması ile azalmaktadır. Optimum tuzluluk dereceleri balıklara göre farklılık gösterir. Balıklar tuz istekleri doğrultusunda tuzlu su, acı su ve tatlı su balıkları diye gruplara ayrılmaktadır (Göksu., 2003).

pH: sudaki içeriklerin çözünmesi sonucu elde edilen asit baz dengesini belirtir. Örneğin serbest H^+ iyonları fazla ise su asidik olarak kabul edilir (pH<7). Gölet sularının pH dengesini muson mevsimi, sıcaklık ve zemin yapısı etkilemektedir (Saksena vd., 2006).

pH değerini belirlerken çok sayıda mineral ve organik madde birbiri ile etkileşime girer. Göllerde pH seviyesinin yükselmesi kirliliğin artığını işaret eder (Jeyaraj vd., 2016).

Sulardaki pH seviyesi yalnızca mevsimlere göre değil, aynı zamanda gün içerisinde gündüz ile gece zamanları süresince de değişir (Boyd and Daniels., 1987).

Su Sıcaklığı; suyun kimyasal tepkime hızı ile sucul yaşam ve bu suyun yararlı kullanılması üzerinde etkili olduğundan önemli bir parametredir. Oksijen miktarını, gazların emilim oranını, balığın metabolizma hızını ve patojenik canlıların yaşam kapasitesini etkilediğinden, çevre faktörlerinden daha fazla öneme sahiptir (Boyd., 1990).

Su sıcaklığı sucul ekosistemlerde kimyasal reaksiyonlara etkisi olan önemli bir fiziksel parametredir. Bunun yanı sıra balık ve diğer canlıların varlığı için önemli bir

parametredir. Yüzey suları güneş ışınlarını absorbe ederek ve atmosferden iletilerek ısıyla ilişkiye girer, ayrıca sıcaklık suyun tadına da etki etmektedir (Sreenivasulu vd., 2014).

Oksijenin çözünebilirliği ile suyun tuz konsantrasyonu arasında ters bir ilişki olup, tuzluluğun artması ile çözünmüş oksijen miktarında azalma görülür (Tepe ve Mutlu., 2004).

Küçükyılmaz ve ark. (2010); Karakaya Baraj Gölü'nde sıcaklığı 7,1-29,7 C arasında değiştiğini ve sıcaklığın yaz aylarında artmaya başlayıp Temmuz ayında en yüksek değere, Ocak ayında ise en düşük değer olarak belirtmişlerdir. Sıcaklık bakımından herhangi bir termal kirlenme söz konusu olmadığını, sadece mevsimsel arasında değişlik gösterdiğini vurgulamışlardır. Karakaya Baraj Gölü'nde ki pH durumunu ise hafif bazik olarak saptamışlardır. Araştırma alanında ortalama elektriksel iletkenlik 377 ±27 - 409 ±12 µS/cm arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Bir diğer parametre unsuru olan klorür iyonu değerlerini ise hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde ortalama olarak 16,0 ± 2,6 ile 20,6 ± 1,7 mg CL- / L olarak, toplam sertlik değerleri ise hem yüzeyde hem de diğer derinliklerde 162-176 mg/L arasında değiştiğini saptamışlardır (Küçükyılmaz vd., 2017).

Yeraltı sularının akarsu debisine birincil düzeyde katkı sağladığı düşük akım periyotlarında, mineralizasyondan sebebi ile akarsularda iletkenliğin genel olarak yüksek olduğunu, buna karşı yağışların başlaması ve debinin artmasıyla birlikte iletkenliğin azaldığını sunucuna varılmıştır(Oblinger vd., 2002). O'Neill vd. (1994) ise, elektriksel iletkenlikle birlikte toplam çözünmüş katı maddeler arasında deneysel bir ilişkinin olduğunu; USEPA (1997), elektriksel iletkenliğin su akışları sayesinde bölgenin jeolojisi tarafından birinci derecede etkilendiğini, sıcaklığın yükselmesiyle elektriksel iletkenliğin yükseldiğini ve bazı katyonların varlığıyla farklılık gösterdiğini rapor etmişlerdir (Oblinger vd., 2002).

Karkamış Baraj Gölü'nde yüzey suyundan yapılan ölçümler sonucunda; en düşük elektriksel iletkenlik ocak ayında 251 µS/cm ile Ocak ayında ölçülmüşken en yüksek değer ise 412 µS/cm ile Ekim ayında tespit edilmiş gölün yüzey suyunun ortalama elektriksel iletkenlik değeri ise 332±11 µS/cm olarak hesaplanmıştır (Tepe., 2017).

Dişli, Akkurt ve Alıcılar (2003); Şanlıurfa Balıklı Göl suyunun fiziksel parametrelerinin (askıda katı maddeler, bulanıklık, renk, sıcaklık, elektrik iletkenliği) su kalitesi yönetmeliğine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Kimyasal oksijen ihtiyacı; suda bulunan organik maddelerin tamamen oksitlenmesi için ihtiyaç duyulan oksijen miktarıdır. Esas olarak, sudaki okside olabilen azot, karbonlu maddeler ve oksitlenebilen kimyasal bileşikler olmak üzere 3 grup madde tarafından oksijen tüketilir. Yüzey sularında KOİ konsantrasyonları temiz sularda daha düşük olabilirken atık suların deşarj edildiği alıcı sularda daha yüksek saptanabilir (Chapman., 1996).

Biyolojik oksijen ihtiyacı; kullanılmış sulardaki yükseltgenebilen organik maddelerin aerobik koşullarda stabilizasyonu için gerekli olan moleküler oksijen miktarı yada diğer bir deyişle su içindeki organizmaların canlılıklarını devam ettirebilmeleri için gereken oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır (Anonim., 2008).
Normal sularda, 1 mg/L'den birkaç bin mg/L'ye kadar klorür iyonuna rastlanır (Güler ve Çobanoğlu., 1997).

Toplam fosfor düzeyleri gün içerisinde pH; çözünmüş oksijen ve diğer su kalite özelliklerine göre değişim göstermez, bununla beraber gübrelemeyi takiben bir değişim söz konusu olabilir ve bu değişim birkaç gün içerisinde ortaya çıkabilen fitoplankton yoğunluğundaki veya askıda katı madde konsantrasyonundaki değişimlerle karakterize edilir (Boyd., 2001).

Sularda bikarbonat ve klordan sonra sık rastlanılan anyonlardan biri de sülfattır (Yalçın ve Gürü., 2002).

Sülfit; kükürtlü minerallerin ayrışması sonucu volkanik gazlardan yeraltı sularına girer. Yüzey sularında sülfit oluşumu anaerobik, dip sediment ve tabakalaşmaya uğrayan göl ve rezervuarlarda organik maddelerin bakteriyel çürümesi yoluyla meydana gelir (Pülatsu vd., 2014).

Sodyum tuzu; tabiatta bulunan doğal sularda 2-100 mg/L aralığında bir değer gösterip, 100 mg/L'den fazlası kirliliğe sebebiyet verebilir (Tepe vd., 2006).

Potasyum; balıkların gelişmesinde dolaylı olarak faydalıdır. Potasyum konsantrasyonu doğal sularda sıklıkla 1-10 mg/L arasında değişiklik gösterir. Potasyum tuzları fazla olduğunda balıklarda toksik etki yapar (Tepe vd., 2006).

Sert sular su ürünleri yetiştiriciliğine uygun değildir. Sert sulardaki su ortamında bulunabilecek zehirli maddeler sudaki zehir etkisini arttırıcı bir aktördür (Göksu., 2003).

Toplam alkanite sudaki titre edilebilir bazların toplam derişim konsantrasyonu olup litrede bulunan kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) değeri olarak ifade edilir. Doğal sularda bulunan başlıca bazlar karbonat ve bikarbonatlardır (Chapman., 1996).

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 dolamit kayalarda $MgCO_3$ halinde bulunur (Egemen ve Sunlu., 1999).

Doğal suların kalsiyum kapasitesi 150 mg/L'ye kadar çıkabilirken 25 mg/L civarındayken prodüktivite maksimuma ulaşır. 12 mg/L altında ise prodüktivitenin iki kat azalacağı belirtilmektedir (Mutlu., 2013).

Nitrit balıklar için toksiktir; hemoglobini kahverenkli methemoglobine dönüştürerek oksijen transferini engeller ve kahverengi kan hastalığına neden olur. Nitrit zehirlenmesi ortamın klor, pH ve kalsiyum derişimlerine bağlı olarak değişir (Durbarow vd., 1997).

Azotlu bileşiklerden nitratın; su ürünlerine zararlı etkisi diğer azotlu bileşiklere göre daha azdır. Bununla beraber yüksek miktarda nitrat konsantrasyonları, balıkların oksijen taşımasını olumsuz etkileyebilmektedir. Sucul ortamlarda ise alg patlamalarına ve ötrofikasyona yol açar (Lawson., 1995).

Sucul ortamlarda yeni oluşan kirliliğin önemli bir göstergesi olan serbest amonyak(NH_3) 0,02 mg/L'yi aşan değerlerde çeşitli balık türlerinde mortaliteye

sebep olur. Güvenlik faktörlerini dikkate alan ABD Bilim Akademisi alıcı ortamlarda 0,02 mg/L serbest amonyaktan fazlasına izin vermemektedir (Sınanmış., 2001).

Yer altı sularında yüksek miktarda bulunmakta olan çözünmüş demir, oksijenle reaksiyona girmesi durumunda çözünmeyen kırmızı bir çökelti oluşturur. Demir bileşikleri balıkların solungaçları üzerine yerleşerek solungaçların tıkanmasına bu nedenle balığın ölmesine sebep olur (Buttner vd., 1993).

Kurşun çok önemli bir metal olup, doğada yaygın olarak bulunur. İnsan sağlığını ve sucul yaşamı tehdit eden toksik bir elementtir. Birçok endüstriyel ortamda, lehimlemede, akümülatörlerde, cam ve boya sanayinde kurşun önemli bir yere sahiptir. Kurşun; nehirlere atmosferik olaylarla veya depo sızıntıları ile karışmaktadır (Genç., 1996).

Kırmızımsı bir metal olan bakır; doğal ortamında kayalarda, toprakta, suda ve havada bulunur. Metabolizmada önemli rolü olan bakır canlılarda regüle edilememektedir (Kim and Kang., 2004).

Ağır metallerden olan kadminyum çok düşük konsantrasyonlarda olsa bile sucul ortamlarda zehir etkisi göstermektedir (Boyd and Tucker., 1998).

Biyolojik sistemlerde herhangi bir işlevi olmayan katminyum, metal bağlayıcı bileşiklere kolayca bağlanarak organizmadan uzaklaştırılamadığı için birikim bakımından kümülatif etkili, biyolojik yarılanma süresi oldukça uzun toksik bir ağır metaldir (Deb and Fukishima., 1999).

Yer kabuğununu yüzey katmanlarında civa çoğunlukla doğal olarak vardır ve doğal dağılma neticesinde kolaylıkla serbest hale gelip tüm ekosistemlere dağılır. Sucul ortama civanın geçişi endüstriyel, madencilik ve tarımsal aktiviteler neticesinde gerçekleşmektedir (Topçuoğlu., 2005).

Elektronik, çelik, pil ve gıda endüstrisinde geniş çapta kullanılan ve sucul ortamda çözünür formda bulunabilen nikel, kil mineralleri veya organik partiküllere (özellikle hümik ve fulvik asit gibi) bağlanır (Topçuoğlu., 2005).

Sucul ortamlarda bulunan ya da bu ortamlara giren ağır metaller yapay veya doğal orijindedir. Nehirlerle taşınım, erozyonlar, deniz dibindeki volkanik hareketler ve atmosferik taşınım doğal kaynakları; madencilik, arıtma ve rafineri tesislerinin hızla artışı, metal ürünlerinin tarımda kullanımı, fosil yakıtların aşırı tüketimi ise yapay orijinli ağır metal kirlenmesini oluşturmaktadır. Topçuoğlu tarafından bildirilen ve denizel organizmalarda bulunan ağır metallere ilişkin olarak çinko; alıcı ortamlara, fosil yakıtların üretim, geniş kullanımı ve tüketimi neticesinde aşırı miktarda girmektedir (Topçuoğlu., 2005).

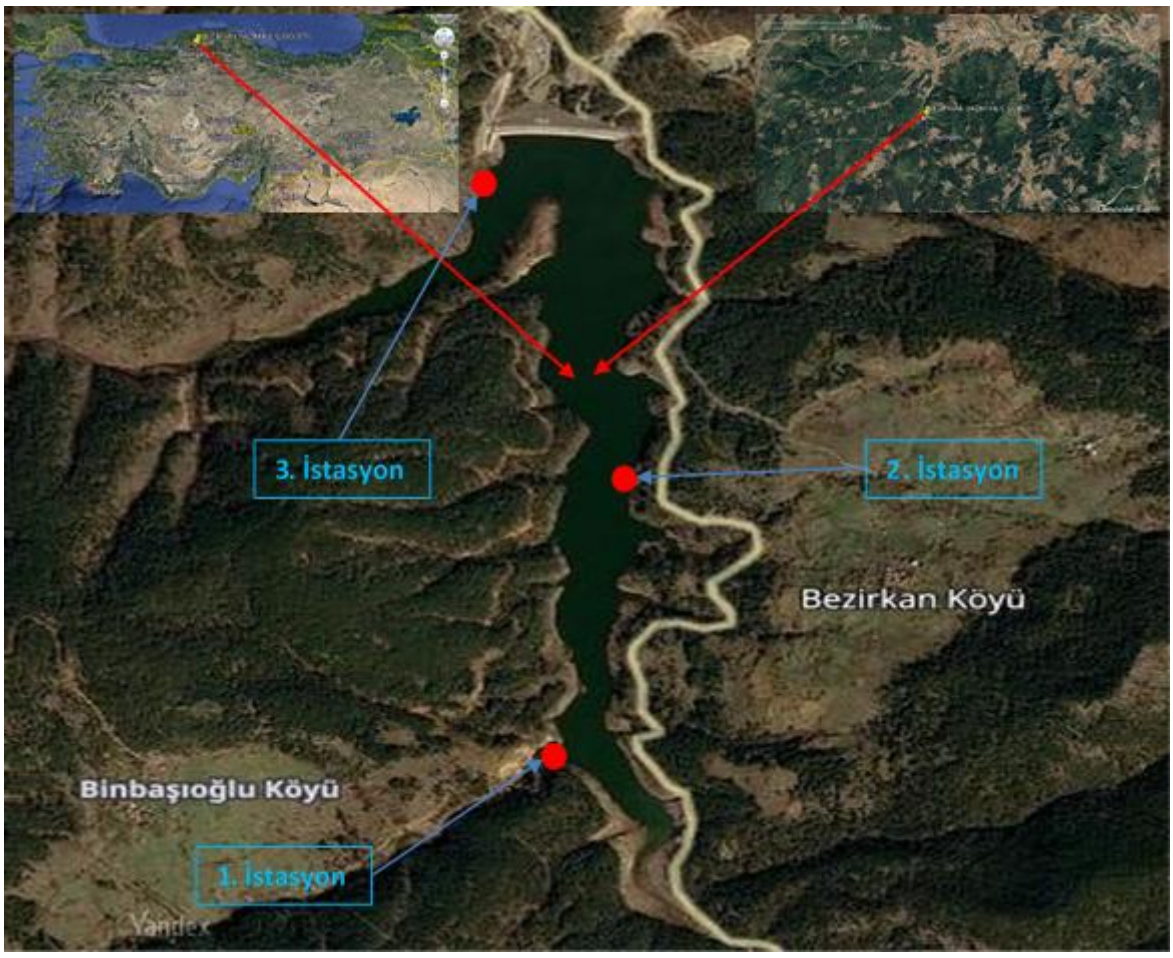
3. MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı

3.1.1.1. Bezirgan Hazım Kılıç Göleti

Daday Hazım Kılıç Göleti, Kastamonu ili Daday ilçesi Bezirkan ve Binbaşıoğlu köyleri arasındaki vadide yer alan Kolan Deresi tarafından beslenmekte olup, Kuzeybatı Anadolu Havzasında yer almaktadır. 25 Temmuz 2012 tarihinde su tutulmasına başlanılan göletin depolama hacmi olarak 15hm^3, aktif hacmi 13,5hm^3 ve baraj gölünün alanı 0,85km^2'dir.



Fotoğraf 3.1. Daday Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nin Görüntüsü

Eylül 2016-Ağustos 2017 tarihleri arasında oniki ay boyunca göletin tamamını temsil eden üç farklı istasyondan aylık olarak su numuneleri alınarak su kalitesini oluşturan bazı fiziko-kimyasal parametre değerleri ile ağır metal analizlerinde kullanılacak numuneler elde edilmiştir (bkz. Ek-1).

3.1.1.2. İklim

Daday, Batı Karadeniz Bölgesinde Kastamonu ilinin 35 km kuzey batısında 980 m rakında yer almaktadır. Deniz ile bağlantısı bulunmayan bölge karasal ilkimin etkisi altında olup kış ayları kar yağışlı geçerken yaz ayları her ne kadar sıcak ve kurak geçse de bölgenin yoğun çam ormanları ile çevrili olması ve rakımı nedeniyle yüksek bölge hava koşullarının etkisi görülmektedir. İlkbahar ve sonbahar aylarında ise genellikle az yağış görülür.

Kış aylarında ortalama 0,1 ºC olarak görülen sıcaklık değerinin -26,9 ºC'lere düştüğü görülebilir. Yaz aylarında ise 19,3 ºC civarında ölçülen ortalama sıcaklık değeri 42,2 ºC'ye kadar artış göstermektedir. Bölgede yağış miktarı en az sonbahar aylarında görülmektedir. Bölgenin yıllık ortalama yağış miktarı 480 mm üzerindedir.

En yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile ortalama yağış miktarı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Kastamonu İline ait istatistiksel verilerinden alınmıştır.

3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar

Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik parametreleri arazi tipi HACH LARGE marka HQ40D model dijital multi-parametre cihazı ile yapılmıştır. Sahada ölçüm yapılmadan önce kalibrasyonu yapılmıştır. Örnekler plastik kapaklı polietilen şişeler; 3 l!lük şişeler kullanılarak alınmıştır. İçi buz aküleri ile soğutulan ısı yalıtımlı çantalar alınan numuneler Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarına taşınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Saha Çalışması

Eylül 2016 tarihinde başlayan bu çalışma, on iki ay devam etmiştir. Su kalitesini belirleyen fiziko-kimyasal parametrelerin analizlerinde kullanılacak örnekler belirlenen üç istasyondan aylık olarak alınarak ve Ağustos 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, göl suyu ile çalkalanmış ve su numuneleri su yüzeyinin yaklaşık 15 cm altından alınmıştır.

Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik parametreleri arazi tipi HACH LARGE marka HQ40D model dijital multi-parametre yardımıyla sahada ölçülmüştür.

Arazide ölçüm yapılmasında kullanılacak olan su kalitesi ekipmanları ve laboratuvar malzemeleri; Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından tedarik edilmiştir. Bundan dolayı çalışmanın arazi de ölçülecek olan su kalitesi parametreleri Bezirkan ve Binbaşıoğlu köylerinin sınırları içerisinde bulunan Bezirgan Hazım Kılıç Gölet'inde belirlenen istasyonlarda, laboratuvar analizleri ise Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.1.1.Araştırma İstasyonları

1. İstasyon olarak Kolan Deresi'nin gölete giriş noktası olarak güney bölümünden, 2. İstasyon göletin tamamını temsil eden altı metre derinliğe sahip en derin noktası olan gölün doğusundan ve 3. İstasyon olarak yaka sellerine maruz kalan kuzeybatı kısmından üç istasyon belirlenmiştir. İstasyonlara ait koordinatlar tablo 3.2. ile belirtilmiştir.

Tablo 3.2. Bezirgan Hazım Kılıç Göleti İstasyonlarının Koordinatları

1.İstasyon	41º 22' 31" Kuzey	33 24 23 Doğu
2.İstasyon	41º 23' 02" Kuzey	33º 24' 32" Doğu
3.İstasyon	41º 23' 35" Kuzey	33º 24' 19" Doğu

3.2.2. Laboratuvar Çalışması

Askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI), klorür, fosfat, sülfat, sülfit, sodyum, potasyum, toplam sertlik, toplam alkanite, magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, amonyum azotu, demir, kurşun, bakır, kadmiyum, civa, nikel ve çinko analizleri yapmak için su numuneleri 2 saat içinde Kastamonu Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiş ve numuneler aynı gün içerisinde WTW 7600 UV-VIS Spektrofotometre cihazı ile analiz edilmiştir.

Askıda katı madde analizi Whatman marka 42 numara 0,45 nμ mebra filtre kağıdından süzülerek ölçülmüştür. Toplam alkanite için sülfirik asitle, toplam sertlik için EDTA ile titrasyon yöntemi uygulanmıştır. Sonuç değerlerinde mg/L $CaCO_3$ 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 (NO_3^-), nitrat (NO_2^-), amonyum azotu (NH_4^+), fosfat, sülfat, sülfit, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum standart prosedürlere uygun olarak su numunelerinin analizleri spektrometre ile fotometrik test kitleri kullanılarak demir, kurşun, bakır, kadmiyum, civa, nikel ve çinko ölçümleri için SHIMADZU marka GCMS-QP2010 ULTRA tip gaz kromotografik kütle spektrometresi ile ölçülerek Merkezi Araştırma Laboratuvarında belirlenmiştir. Her parametrenin aylık ortalama değerleri, standart sapmaları ve bu çalışmaya ait grafikler excel bilgisayar programı ile hazırlanmıştır.

3.2.3. İstatistiksel Analizler

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

4. BULGULAR

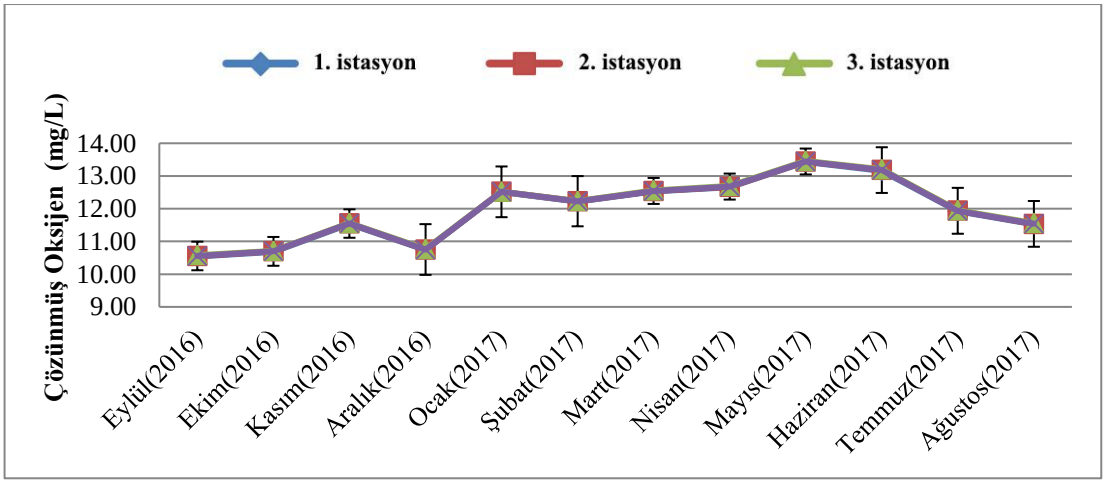
4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ortalama (11,98 mg/L) ile üçüncü istasyonda görülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarının en yüksek aylık ortalama değerine Mayıs ayında (13,44 mg/L) ulaşılmıştır. Çözünmüş oksijen miktarının en yüksek 13,46 mg/L değeriyle üçüncü istasyonda Mayıs ayında olduğu saptanmıştır. Üç istasyonun yıllık çözünmüş oksijen miktarının ortalama değeri 11,97 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.1 ve Grafik 4.1). İstatiksel olarak istasyonlar arasında çözünmüş oksijen miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	1	ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN (mg/L)	10,54	10,55	10,58	10,56				
Ekim(2016)			10,68	10,70	10,71	10,70	**10,93**			
Kasım(2016)			11,53	11,55	11,56	11,55	**0,44**			
Aralık(2016)			10,74	10,75	10,77	10,75				
Ocak(2017)			12,51	12,52	12,52	12,52		**11,83**		
Şubat(2017)			12,22	12,23	12,24	12,23		**0,77**		
Mart(2017)			12,53	12,54	12,56	12,54				
Nisan(2017)			12,66	12,67	12,70	12,68			**12,89**	
Mayıs(2017)			13,43	13,44	13,46	13,44			**0,40**	
Haziran(2017)			13,16	13,18	13,20	13,18				
Temmuz(2017)			11,92	11,94	11,95	11,94				**12,22**
Ağustos(2017)			11,52	11,53	11,56	11,54				**0,70**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***11,95***	***11,97***	***11,98***	***11,97***	10,92±0,44^{a}	11,82±0,78^{ab}	12,87±0,40^{b}	12,20±0,70^{ba}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,97***	***0,97***	***0,97***	***0,97***	10,93±0,44^{a}	11,83±0,78^{ab}	12,88±0,40^{b}	12,22±0,70^{ba}
3. İstasyon							10,95±0,43^{a}	11,84±0,77^{ab}	12,91±0,40^{b}	12,24±0,70^{ba}

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



Grafik 4.1. Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

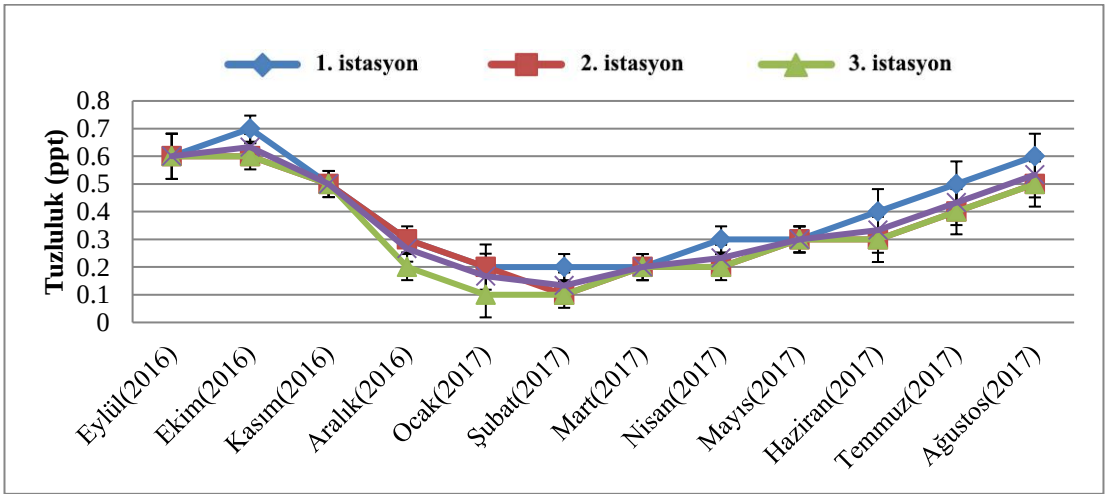
4.2. Tuzluluk (ppt)

Tuzluluğun istasyonlardaki yıllık ortalama değerine bakıldığında en yüksek ortalama (0,40 mg/L) birinci istasyonda tespit edilmiştir. Bütün istasyonlarda tuzluluğun aylık ortalamalarına baktığımızda en yüksek değer Ekim ayında (0,63 ppt) görülmüştür. Tuzluluk birinci istasyonda Ekim ayında en yüksek değere (0,70 ppt) ulaşmıştır. Üç istasyonun yıllık ortalama tuzluluk değeri 0,36 ppt olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.2 ve Grafik 4.2). İstatiksel olarak istasyonlar arasında tuzluluk miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.2. *Tuzluluğun istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	2	TUZLULUK (ppt)	0,6	0,6	0,6	0,60				
Ekim(2016)			0,7	0,6	0,6	0,63	**0,58**			
Kasım(2016)			0,5	0,5	0,5	0,50	**0,06**			
Aralık(2016)			0,3	0,3	0,2	0,27				
Ocak(2017)			0,2	0,2	0,1	0,17		**0,19**		
Şubat(2017)			0,2	0,1	0,1	0,13		**0,07**		
Mart(2017)			0,2	0,2	0,2	0,20				
Nisan(2017)			0,3	0,2	0,2	0,23			**0,24**	
Mayıs(2017)			0,3	0,3	0,3	0,30			**0,05**	
Haziran(2017)			0,4	0,3	0,3	0,33				
Temmuz(2017)			0,5	0,4	0,4	0,43				**0,43**
Ağustos(2017)			0,6	0,5	0,5	0,53				**0,09**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***0,40***	***0,35***	***0,33***	***0,36***	0,60±0,08^{d}	0,23±0,05^{a}	0,27±0,05^{a}	0,50±0,08^{c}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,18***	***0,17***	***0,18***	***0,17***	0,57±0,05^{d}	0,20±0,08^{a}	0,23±0,05^{a}	0,40±0,08^{b}
3. İstasyon							0,57±0,05^{d}	0,13±0,05^{a}	0,23±0,05^{a}	0,40±0,08^{b}

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



Grafik 4.2. Tuzluluk değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

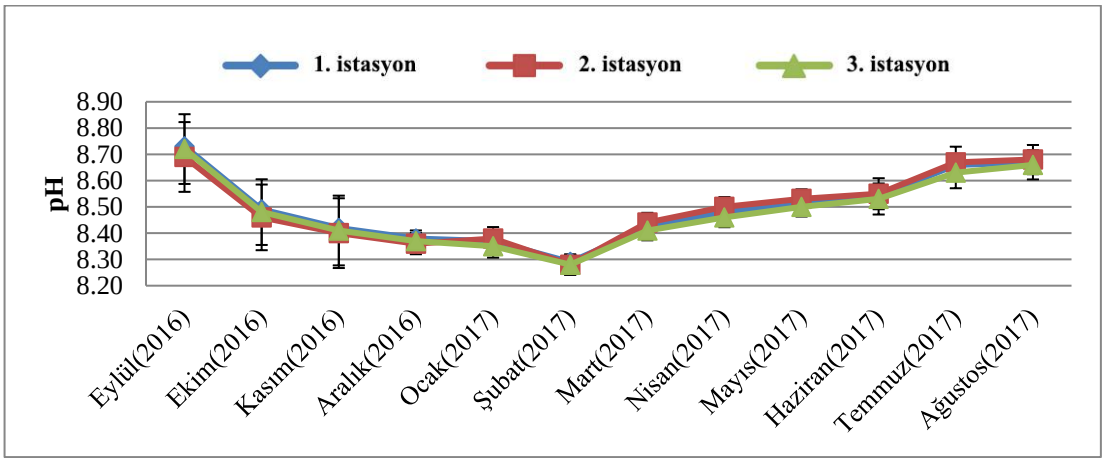
4.3. pH

pH değerinin üç istasyondaki yıllık ortalamalarına bakıldığı zaman en yüksek ortalama değerin (8,50) birinci ve ikinci istasyonlarda olduğu belirlenmiştir. pH değerinin aylık ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer Eylül ayı (8,71) sonuçlarında görülmüştür. En yüksek pH değerinin (8,73) Eylül ayında birinci istasyonda olduğu gözlemlenmiştir. Üç istasyonun yıllık ortalama pH değeri 8,49 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.3 ve Grafik 4.3). İstatiksel olarak istasyonlar arasında pH değeri bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.3. *pH değerinin istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SUKALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	3	pH	8,73	8,69	8,72	8,71				
Ekim(2016)			8,49	8,46	8,48	8,48	**8,53**			
Kasım(2016)			8,42	8,40	8,41	8,41	**0,13**			
Aralık(2016)			8,38	8,36	8,37	8,37				
Ocak(2017)			8,37	8,38	8,35	8,37		**8,34**		
Şubat(2017)			8,29	8,28	8,28	8,28		**0,04**		
Mart(2017)			8,42	8,44	8,41	8,42				
Nisan(2017)			8,48	8,50	8,46	8,48			**8,47**	
Mayıs(2017)			8,51	8,53	8,50	8,51			**0,04**	
Haziran(2017)			8,54	8,55	8,53	8,54				
Temmuz(2017)			8,66	8,67	8,63	8,65				**8,62**
Ağustos(2017)			8,67	8,68	8,66	8,67				**0,06**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***8,50***	***8,50***	***8,48***	***8,49***	8,55±0,13^{c}	8,35±0,04^{a}	8,47±0,04^{ab}	8,62±0,06^{c}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,13***	***0,13***	***0,13***	***0,13***	8,52±0,12^{b}	8,34±0,04^{a}	8,49±0,04^{b}	8,63±0,06^{c}
3. İstasyon							8,54±0,13^{c}	8,33±0,04^{a}	8,46±0,04^{ab}	8,61±0,06^{c}

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



Grafik 4.3. pH değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

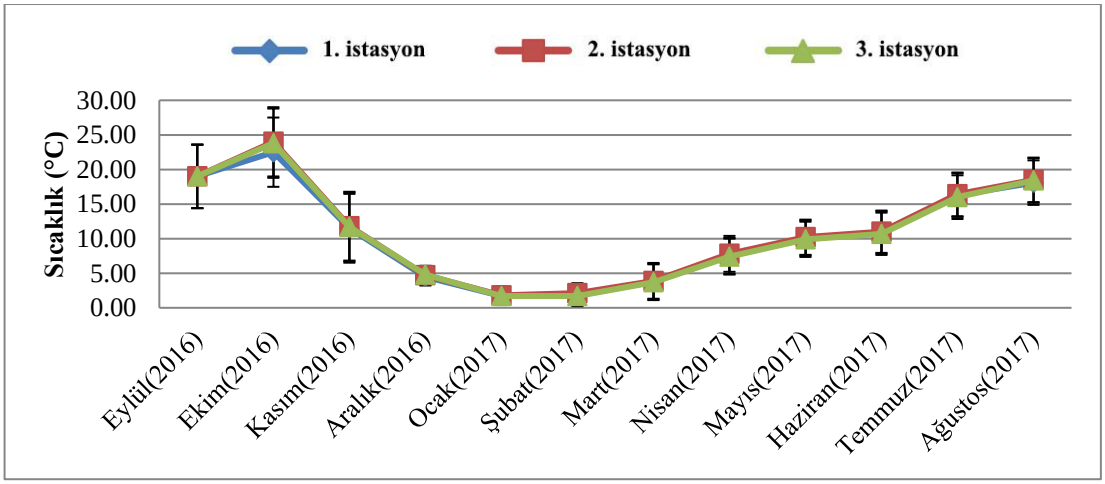
4.4. Sıcaklık (°C)

Sıcaklığın üç istasyondaki yıllık ortalama değerine bakıldığı zaman en yüksek ortalama sıcaklık değerinin (10,93 °C) ikinci istasyonda olduğu gözlemlenmiştir. Sıcaklığın aylık ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer Ekim ayında (23,43 °C) görülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri 24 °C ile Ekim ayında ikinci istasyonda görülmüştür. Üç istasyonun sıcaklık değerlerinin yıllık ortalaması 10,77 °C olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4 ve Grafik 4.4). İstatiksel olarak istasyonlar arasında sıcaklık değeri bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.4. *Sıcaklık değerinin istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	4	SICAKLIK (°C)	19,00	19,00	19,00	19,00				
Ekim(2016)			22,50	24,00	23,80	23,43	**18,03**			
Kasım(2016)			11,50	11,80	11,70	11,67	**4,87**			
Aralık(2016)			4,50	4,70	4,80	4,67				
Ocak(2017)			1,70	1,80	1,70	1,73		**2,77**		
Şubat(2017)			1,90	2,10	1,70	1,90		**1,35**		
Mart(2017)			3,80	3,90	3,70	3,80				
Nisan(2017)			7,50	7,80	7,40	7,57			**7,14**	
Mayıs(2017)			10,10	10,20	9,90	10,07			**2,58**	
Haziran(2017)			10,90	11,00	10,70	10,87				
Temmuz(2017)			16,30	16,40	16,00	16,23				**15,14**
Ağustos(2017)			18,10	18,50	18,40	18,33				**3,15**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***10,65***	***10,93***	***10,73***	***10,77***	17,67±4,59[a]	2,70±1,28[b]	7,13±2,58[b]	15,10±3,06[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***7,07***	***7,29***	***7,30***	***7,22***	18,27±5,01[a]	2,87±1,30[b]	7,30±2,60[b]	15,30±3,16[a]
3. İstasyon							18,17±4,97[a]	2,73±1,46[b]	7,00±2,55[b]	15,03±3,22[a]

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



Grafik 4.4. Sıcaklık değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

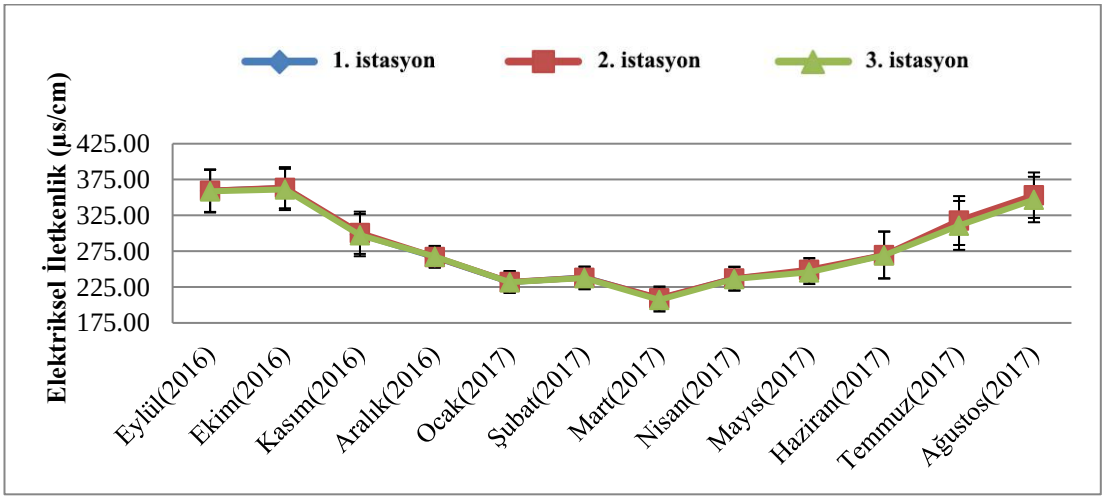
4.5. Eletriksel İletkenlik (µs/cm)

Üç istasyondaki yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değerine bakıldığında en yüksek ortalama değerin (283,18 µs/cm) ikinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenliğin aylık ortalama en yüksek değeri Ekim ayında (362,63 µs/cm) saptanmıştır. En yüksek değerin 363,64 µs/cm ile yine Ekim ayında ikinci istasyonda olduğu görülmüştür. Elektriksel iletkenlik değerlerinde üç istasyonun yıllık ortalaması 282,04 µs/cm olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.5 ve Grafik 4.5). İstatiksel olarak istasyonlar arasında elektriksel iletkenlik bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.5. *Elektriksel iletkenliğin istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	5	ELEKTRİKSEL İLETKENLİK (µs/cm)	359,56	359,60	358,68	359,28				
Ekim(2016)			363,08	363,64	361,18	362,63	**340,26**			
Kasım(2016)			298,38	300,78	297,46	298,87	**29,32**			
Aralık(2016)			266,60	266,98	267,48	267,02				
Ocak(2017)			232,02	232,24	231,98	232,08		**245,72**		
Şubat(2017)			238,62	238,14	237,46	238,07		**15,26**		
Mart(2017)			208,78	209,64	207,12	208,51				
Nisan(2017)			237,32	237,02	236,46	236,93			**230,92**	
Mayıs(2017)			247,06	249,12	245,72	247,30			**16,43**	
Haziran(2017)			269,66	269,98	269,54	269,73				
Temmuz(2017)			313,50	317,84	311,02	314,12				**311,27**
Ağustos(2017)			349,56	353,18	347,14	349,96				**32,89**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***282,01***	***283,18***	***280,94***	***282,04***	340,34±29,70[a]	245,75±14,99[b]	231,05±16,24[b]	310,91±32,67[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***53,74***	***54,34***	***53,35***	***53,80***	341,34±28,73[a]	245,79±15,18[b]	231,93±16,52[b]	313,67±34,09[a]
3. İstasyon							339,11±29,47[a]	245,64±15,60[b]	229,77±16,45[b]	309,23±31,71[a]

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



Grafik 4.5. Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki aylık dağılımı

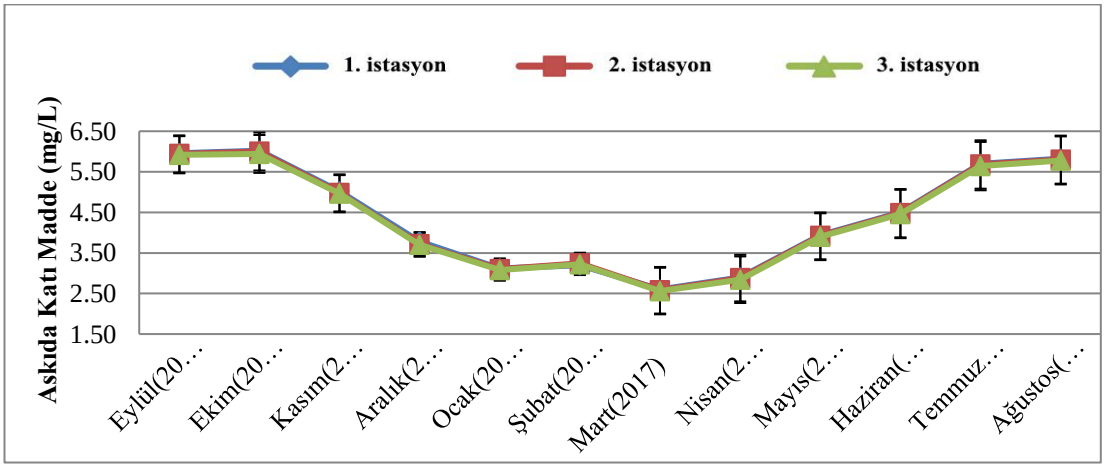
4.6. Askıda Katı Madde (mg/L)

Üç istasyondaki yıllık ortalama askıda katı madde miktarına bakıldığında en yüksek ortalama değerin (4,38 mg/L) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık ortalama en yüksek (5,99 mg/L) askıda katı maddenin Ekim ayında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak en yüksek askıda katı madde değeri (5,64 mg/L) sonbahar mevsiminde ve daha sonra 5,32 mg/L değeri ile yaz mevsiminde görülmüştür. En yüksek askıda katı madde değeri 6,02 mg/L ile Ekim ayında birinci istasyonda gözlenmiştir. Askıda katı madde miktarında üç istasyonun yıllık ortalaması 4,36 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6 ve Grafik 4.6). İstatiksel olarak istasyonlar arasında askıda katı madde miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P> 0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	6	ASKIDA KATI MADDE (mg/L)	5,96	5,94	5,92	5,94				
Ekim(2016)			6,02	6,00	5,94	5,99	**5,64**			
Kasım(2016)			5,02	4,98	4,96	4,99	**0,46**			
Aralık(2016)			3,78	3,72	3,70	3,73				
Ocak(2017)			3,12	3,10	3,08	3,10		**3,35**		
Şubat(2017)			3,20	3,24	3,22	3,22		**0,28**		
Mart(2017)			2,60	2,58	2,56	2,58				
Nisan(2017)			2,90	2,88	2,84	2,87			**3,12**	
Mayıs(2017)			3,94	3,92	3,90	3,92			**0,58**	
Haziran(2017)			4,50	4,48	4,46	4,48				
Temmuz(2017)			5,70	5,68	5,64	5,67				**5,32**
Ağustos(2017)			5,82	5,80	5,78	5,80				**0,59**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***4,38***	***4,36***	***4,33***	***4,36***	5,67±0,46[a]	3,37±0,29[b]	3,15±0,57[b]	5,34±0,60[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***1,29***	***1,29***	***1,28***	***1,29***	5,64±0,47[a]	3,35±0,27[b]	3,13±0,57[b]	5,32±0,60[a]
3. İstasyon							5,61±0,46[a]	3,33±0,27[b]	3,10±0,58[b]	5,29±0,59[a]

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



Grafik 4.6. Askıda katı madde miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

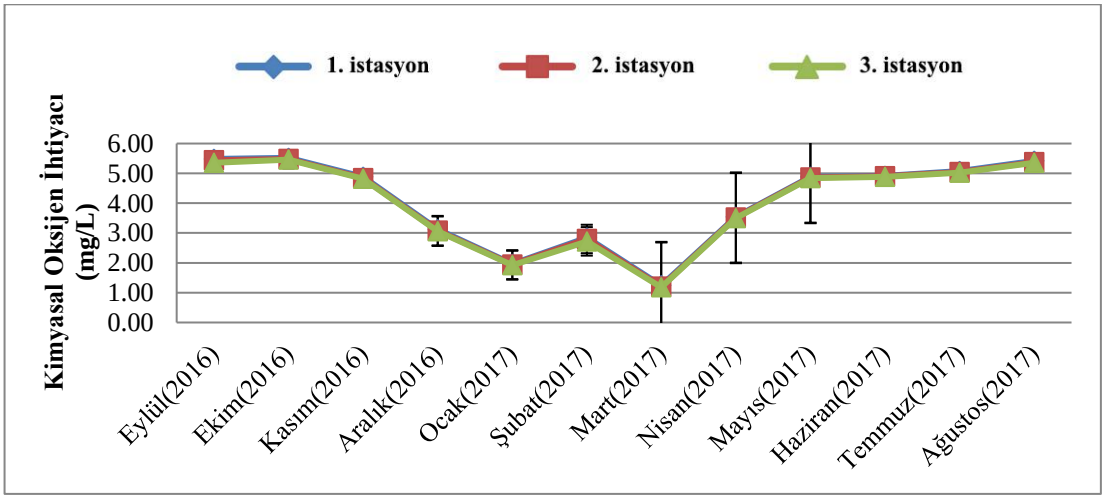
4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Yıllık ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı incelendiğinde üç istasyondaki en yüksek ortalama değerin (4,07 mg/L) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık en yüksek (5,49 mg/L) kimyasal oksijen ihtiyacının Ekim ayında olduğu saptanmıştır. En yüksek kimyasal oksijen miktarı 5,52 mg/L ile Ekim ayında birinci istasyonda görülürken yakın değer olarak 5,48 mg/L değeri ile aynı istasyonda eylül ayında ve ekim ayında 2. İstasyonda olduğu gözlemlenmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 4,04 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7 ve Grafik 4.7). İstatiksel olarak istasyonlar arasında kimyasal oksijen ihtiyacı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	7	KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (mg/L)	5,48	5,44	5,36	5,43				
Ekim(2016)			5,52	5,48	5,46	5,49	**5,25**			
Kasım(2016)			4,88	4,84	4,82	4,85	**0,29**			
Aralık(2016)			3,12	3,08	3,06	3,09				
Ocak(2017)			1,96	1,94	1,92	1,94		**2,60**		
Şubat(2017)			2,84	2,80	2,72	2,79		**0,49**		
Mart(2017)			1,24	1,20	1,18	1,21				
Nisan(2017)			3,54	3,52	3,50	3,52			**3,20**	
Mayıs(2017)			4,88	4,86	4,84	4,86			**1,51**	
Haziran(2017)			4,92	4,90	4,88	4,90				
Temmuz(2017)			5,08	5,04	5,02	5,05				**5,11**
Ağustos(2017)			5,42	5,38	5,36	5,39				**0,21**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***4,07***	***4,04***	***4,01***	***4,04***	5,29±0,29[a]	2,64±0,49[b]	3,22±1,50[b]	5,14±0,21[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***1,48***	***1,48***	***1,48***	***1,48***	5,25±0,29[a]	2,61±0,49[b]	3,19±1,51[b]	5,11±0,20[a]
3. İstasyon							5,21±0,28[a]	2,57±0,48[b]	3,17±1,51[b]	5,09±0,20[a]

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



Grafik 4.7. Kimyasal oksijen ihtiyacının istasyonlardaki aylık dağılımı

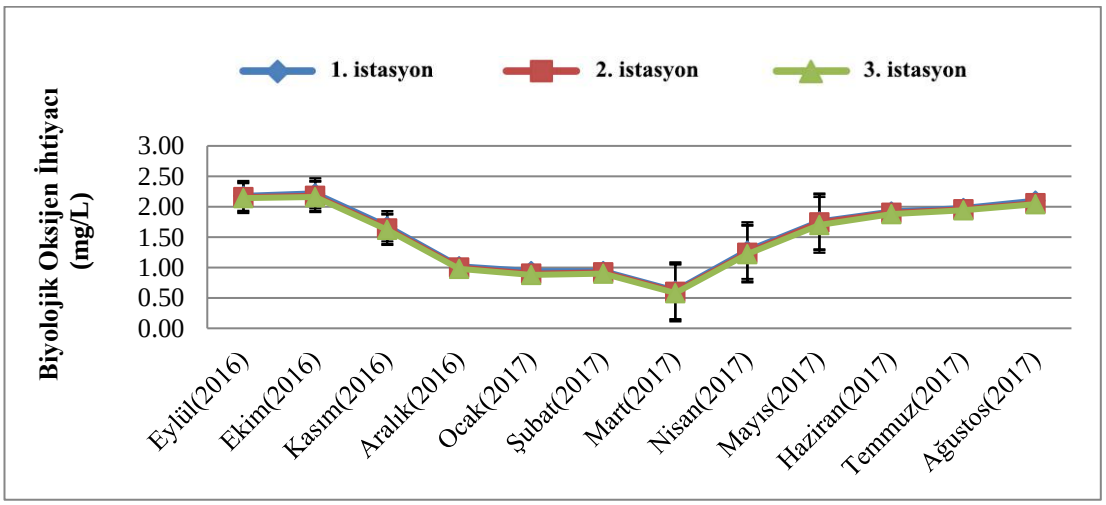
4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Biyolojik oksijen ihtiyacının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerin (1,55 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Aylık ortalama biyolojik oksijen ihtiyacının Ekim ayında en yüksek değere ulaştığı ve aylık ortalamanın 2,19 mg/L olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacının (2,00 mg/L) sonbahar mevsiminde olduğu görülmüştür. En yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri Ekim ayında birinci istasyonda (2,22 mg/L) saptanmıştır. Biyolojik oksijen ihtiyacının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 1,53 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.8 ve Grafik 4.8). İstatiksel olarak istasyonlar arasında biyolojik oksijen ihtiyacı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	8	BİYOLOJİK OKSİJEN İHTİYACI (mg/L)	2,18	2,16	2,14	2,16				
Ekim(2016)			2,22	2,18	2,16	2,19	**2,00**			
Kasım(2016)			1,68	1,64	1,62	1,65	**0,25**			
Aralık(2016)			1,02	1,00	0,98	1,00				
Ocak(2017)			0,94	0,90	0,88	0,91		**0,94**		
Şubat(2017)			0,94	0,92	0,90	0,92		**0,05**		
Mart(2017)			0,62	0,60	0,58	0,60				
Nisan(2017)			1,28	1,24	1,22	1,25			**1,19**	
Mayıs(2017)			1,76	1,74	1,70	1,73			**0,46**	
Haziran(2017)			1,92	1,90	1,88	1,90				
Temmuz(2017)			1,98	1,96	1,94	1,96				**1,98**
Ağustos(2017)			2,10	2,06	2,04	2,07				**0,07**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***1,55***	***1,53***	***1,50***	***1,53***	2,03±0,25[a]	0,97±0,04[b]	1,22±0,47[b]	2,00±0,07[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,56***	***0,56***	***0,56***	***0,56***	1,99±0,25[a]	0,94±0,04[b]	1,19±0,47[b]	1,97±0,07[a]
3. İstasyon							1,97±0,25[a]	0,92±0,04[b]	1,17±0,46[b]	1,95±0,07[a]

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



Grafik 4.8. Biyolojik oksijen ihtiyacının istasyonlardaki aylık dağılımı

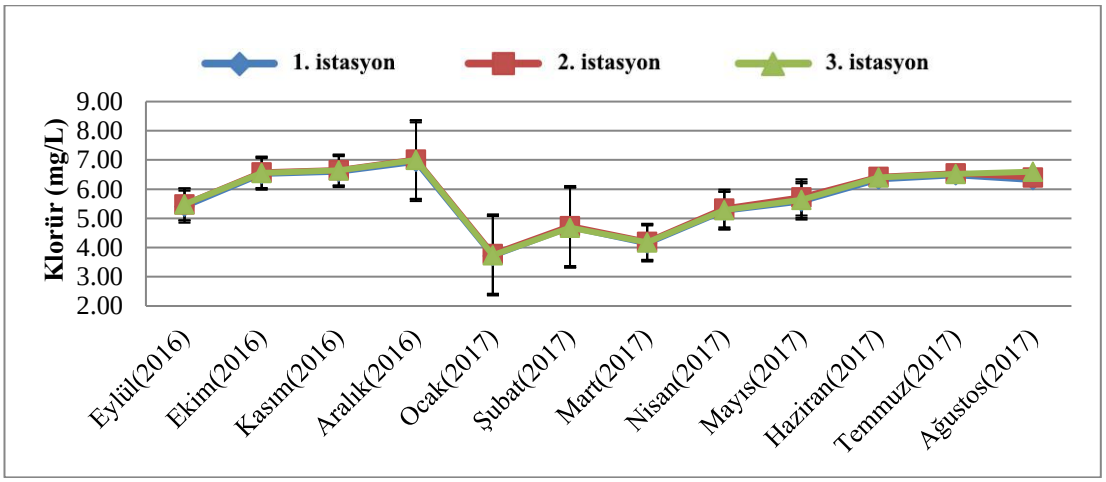
4.9. Klorür (mg/L)

Üç istasyondaki klorür miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerlerin (5,74 mg/L) ikinci istasyonda ve üçüncü istasyonda (5,73 mg/L) olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama klorür miktarı en yüksek değerde (6,99 mg/L) Aralık ayında bulunmuştur. En yüksek klorür miktarı mevsimsel olarak değerlendirildiğinde 6,45 mg/L ile yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. Klorür miktarının en yüksek Aralık ayında ikinci istasyonda (7,02 mg/L) olduğu saptanmıştır. Klorür miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 5,71 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.9 ve Grafik 4.9). İstatiksel olarak istasyonlar arasında klorür miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	9	KLORÜR (mg/L)	5,40	5,48	5,48	5,45				
Ekim(2016)			6,52	6,58	6,56	6,55	**6,21**			
Kasım(2016)			6,60	6,66	6,64	6,63	**0,54**			
Aralık(2016)			6,94	7,02	7,00	6,99				
Ocak(2017)			3,72	3,78	3,74	3,75		**5,15**		
Şubat(2017)			4,70	4,74	4,68	4,71		**1,36**		
Mart(2017)			4,14	4,20	4,18	4,17				
Nisan(2017)			5,26	5,34	5,28	5,29			**5,04**	
Mayıs(2017)			5,58	5,72	5,64	5,65			**0,63**	
Haziran(2017)			6,34	6,42	6,40	6,39				
Temmuz(2017)			6,48	6,54	6,52	6,51				**6,45**
Ağustos(2017)			6,32	6,40	6,60	6,44				**0,09**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***5,67***	***5,74***	***5,73***	***5,71***	6,17±0,55[a]	5,12±1,35[a]	4,99±0,62	6,38±0,07[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***1,05***	***1,05***	***1,07***	***1,06***	6,24±0,54[a]	5,18±1,36[a]	5,09±0,65	6,45±0,06[a]
3. İstasyon							6,23±0,53[a]	5,14±1,37[a]	5,03±0,62	6,51±0,08[a]

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



Grafik 4.9. Klorür miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

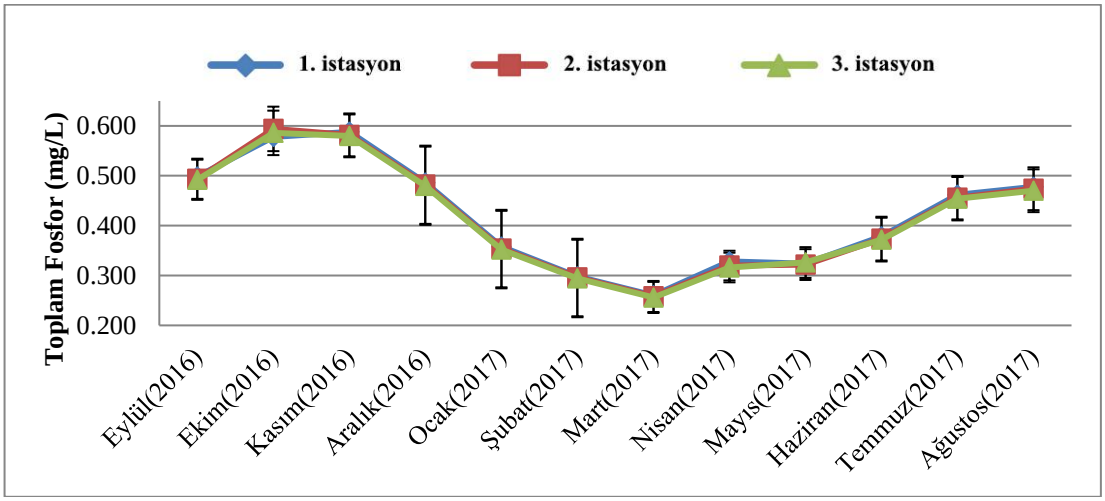
4.10. Toplam Fosfor (mg/L)

Üç istasyondaki toplam fosfor miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde birinci ve ikinci istasyonda (0,42 mg/L) ölçülen değer aynı çıkarken, üçüncü istasyonda ölçülen değer (0,41 mg/L) çok yakın olarak saptanmıştır. Aylık ortalama toplam fosfor miktarı en yüksek değerde (0,586 mg/L) Ekim ve Kasım aylarında bulunmuştur. Toplam fosfor miktarının en yüksek Ekim ayında ikinci istasyonda (0,594 mg/L) olduğu saptanmıştır. Toplam fosfor miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0.42 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.10 ve Grafik 4.10). İstatiksel olarak istasyonlar arasında toplam fosfor miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	10	FOSFAT (mg/L)	0,498	0,494	0,492	0,495				
Ekim(2016)			0,578	0,594	0,586	0,586	**0,555**			
Kasım(2016)			0,588	0,582	0,580	0,583	**0,043**			
Aralık(2016)			0,486	0,482	0,480	0,483				
Ocak(2017)			0,358	0,354	0,352	0,355		**0,378**		
Şubat(2017)			0,298	0,296	0,294	0,296		**0,078**		
Mart(2017)			0,260	0,258	0,256	0,258				
Nisan(2017)			0,328	0,320	0,316	0,321			**0,301**	
Mayıs(2017)			0,324	0,322	0,326	0,324			**0,031**	
Haziran(2017)			0,378	0,374	0,372	0,375				
Temmuz(2017)			0,462	0,456	0,454	0,457				**0,435**
Ağustos(2017)			0,478	0,474	0,470	0,474				**0,044**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***0,42***	***0,42***	***0,41***	***0,42***	0,555±0,040^{c}	0,381±0,078^{ba}	0,304±0,031^{a}	0,439±0,044^{b}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,11***	***0,11***	***0,11***	***0,11***	0,557±0,045^{c}	0,377±0,078^{ba}	0,300±0,030^{a}	0,435±0,044^{b}
3. İstasyon							0,553±0,043^{c}	0,375±0,078^{ba}	0,299±0,031^{a}	0,432±0,043^{b}

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



Grafik 4.10. Toplam fosfor miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

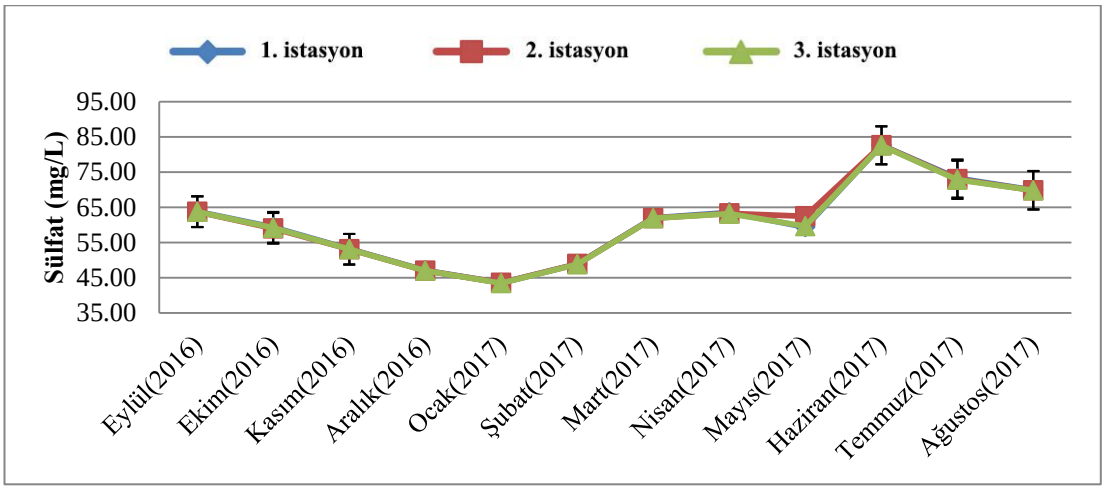
4.11. Sülfat (mg/L)

Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerin (60,68 mg/L) ikinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Sülfat miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (82,57 mg/L) Haziran ayında bulunmuştur. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde sülfat miktarlarının en yüksek değeri (75,12 mg/L) yaz mevsiminde görülmüştür. En yüksek sülfat değeri Haziran ayında (82,60 mg/L) birinci istasyonda saptanmıştır. Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 60,54 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.11 ve Grafik 4.11). İstatiksel olarak istasyonlar arasında sülfat miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	11	SÜLFAT (mg/L)	63,76	63,72	63,70	63,73				
Ekim(2016)			59,34	58,96	59,18	59,16	**58,66**			
Kasım(2016)			53,12	53,10	53,08	53,10	**4,35**			
Aralık(2016)			47,08	47,02	47,00	47,03				
Ocak(2017)			43,54	43,52	43,48	43,51		**46,47**		
Şubat(2017)			48,92	48,88	48,80	48,87		**2,22**		
Mart(2017)			61,96	61,92	61,90	61,93				
Nisan(2017)			63,48	63,22	63,14	63,28			**61,89**	
Mayıs(2017)			59,30	62,46	59,62	60,46			**1,42**	
Haziran(2017)			82,60	82,58	82,54	82,57				
Temmuz(2017)			73,20	72,98	72,74	72,97				**75,12**
Ağustos(2017)			69,86	69,82	69,80	69,83				**5,42**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***60,51***	***60,68***	***60,42***	***60,54***	58,74±4,36^{b}	46,51±2,23^{a}	61,58±1,73^{b}	75,22±5,39^{c}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***11,35***	***11,34***	***11,31***	***11,33***	58,59±4,34^{b}	46,47±2,22^{a}	62,53±0,53^{b}	75,13±5,43^{c}
3. İstasyon							58,65±4,35^{b}	46,43±2,21^{a}	61,55±1,46^{b}	75,03±5,45^{c}

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



Grafik 4.11. Sülfat miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

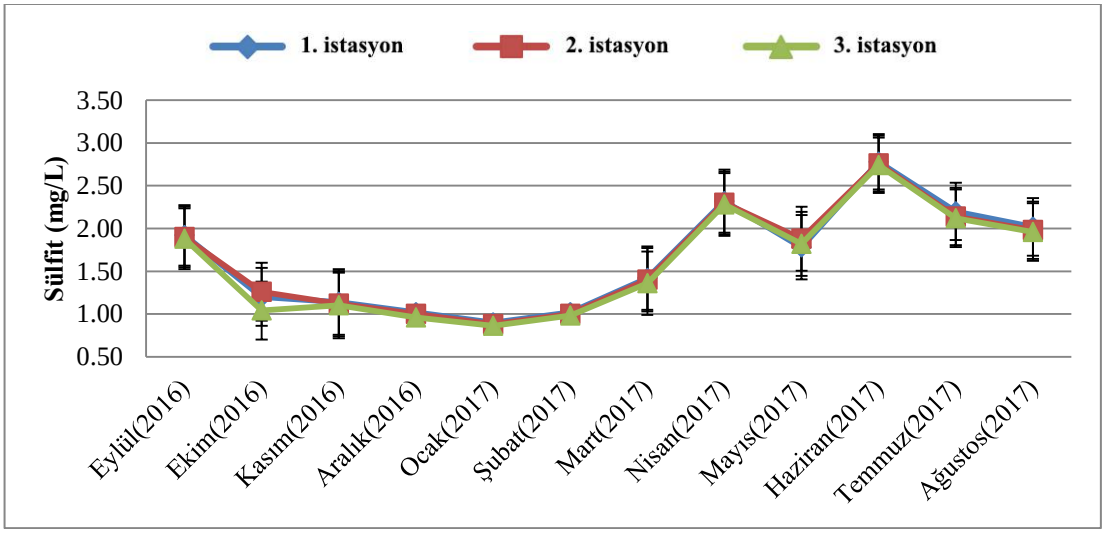
4.12.Sülfit (mg/L)

Sülfit miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerin (1,64 mg/L) birinci ve ikinci istasyonda aynı olduğu tespit edilmiştir. Sülfit miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (2,76 mg/L) Haziran ayında bulunmuştur. Sülfit miktarlarının mevsimsel olarak en yüksek değeri (2,30 mg/L) yaz mevsiminde gözlenmiştir. En yüksek sülfit değeri Haziran ayında (2,78 mg/L) birinci istasyonda saptanmıştır. Sülfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 1,62 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.12 ve Grafik 4.12). İstatiksel olarak istasyonlar arasında sülfit miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.12. *Sülfit miktarının (mg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	12	SÜLFİT (mg/L)	1,92	1,90	1,88	1,90				
Ekim(2016)			1,20	1,26	1,04	1,17	**1,40**			
Kasım(2016)			1,14	1,12	1,10	1,12	**0,36**			
Aralık(2016)			1,02	1,00	0,96	0,99				
Ocak(2017)			0,90	0,88	0,86	0,88		**0,96**		
Şubat(2017)			1,02	1,00	0,98	1,00		**0,06**		
Mart(2017)			1,42	1,40	1,36	1,39				
Nisan(2017)			2,32	2,30	2,28	2,30			**1,84**	
Mayıs(2017)			1,78	1,88	1,82	1,83			**0,37**	
Haziran(2017)			2,78	2,76	2,74	2,76				
Temmuz(2017)			2,20	2,14	2,12	2,15				**2,30**
Ağustos(2017)			2,02	1,98	1,96	1,99				**0,33**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***1,64***	***1,64***	***1,59***	***1,62***	1,42±0,35^{ab}	0,98±0,06^{a}	1,84±0,37^{b}	2,33±0,32^{c}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,61***	***0,61***	***0,62***	***0,61***	1,43±0,34^{ab}	0,96±0,06^{a}	1,86±0,37^{b}	2,29±0,34^{c}
3. İstasyon							1,34±0,38^{ab}	0,93±0,05^{a}	1,82±0,38^{b}	2,27±0,34^{c}

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



Grafik 4.12. Sülfit miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

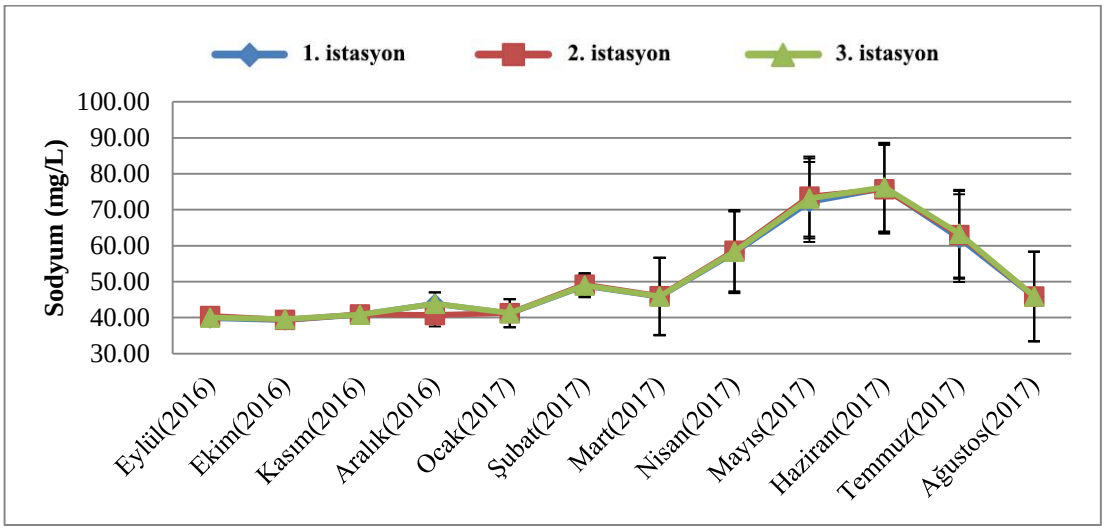
4.13. Sodyum (mg/L)

Üç istasyondaki sodyum miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama değerin (51,45 mg/L) üçüncü istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalamalar değerlendirildiğinde sodyum miktarının en yüksek değeri (75,99 mg/L) Haziran ayında görülmüştür. Sodyum miktarlarının en yüksek değerinin gözlendiği mevsim (61,56 mg/L) yaz mevsimidir. En yüksek sodyum değeri Haziran ayında (76,28 mg/L) üçüncü istasyonda tespit edilmiştir. Sodyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 51,28 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.13 ve Grafik 4.13). İstatiksel olarak istasyonlar arasında sodyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLENSU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	13	SODYUM (mg/L)	39,84	40,52	40,02	40,13				
Ekim(2016)			39,34	39,42	39,58	39,45	**40,14**			
Kasım(2016)			40,84	40,90	40,82	40,85	**0,60**			
Aralık(2016)			43,84	40,74	43,90	42,83				
Ocak(2017)			41,18	41,26	41,24	41,23		**44,35**		
Şubat(2017)			48,82	49,24	48,90	48,99		**3,45**		
Mart(2017)			45,82	45,96	45,92	45,90				
Nisan(2017)			58,12	58,64	58,32	58,36			**59,08**	
Mayıs(2017)			72,14	73,68	73,16	72,99			**11,08**	
Haziran(2017)			76,02	75,68	76,28	75,99				
Temmuz(2017)			62,12	62,96	63,34	62,81				**61,56**
Ağustos(2017)			45,82	45,92	45,90	45,88				**12,33**
1. İstasyon		***GENEL ORTALAMA :***	***51,16***	***51,24***	***51,45***	***51,28***	40,01±0,62[a]	44,61±3,17[a]	58,69±10,75[b]	61,32±12,34[b]
2. İstasyon		***STANDART SAPMA :***	***12,85***	***13,23***	***13,11***	***13,05***	40,28±0,63[a]	43,75±3,89[a]	59,43±11,33[b]	61,52±12,19[b]
3. İstasyon							40,14±0,51[a]	44,68±3,18[a]	59,13±11,14[b]	61,84±12,45[b]

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



Grafik 4.13. Sodyum miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

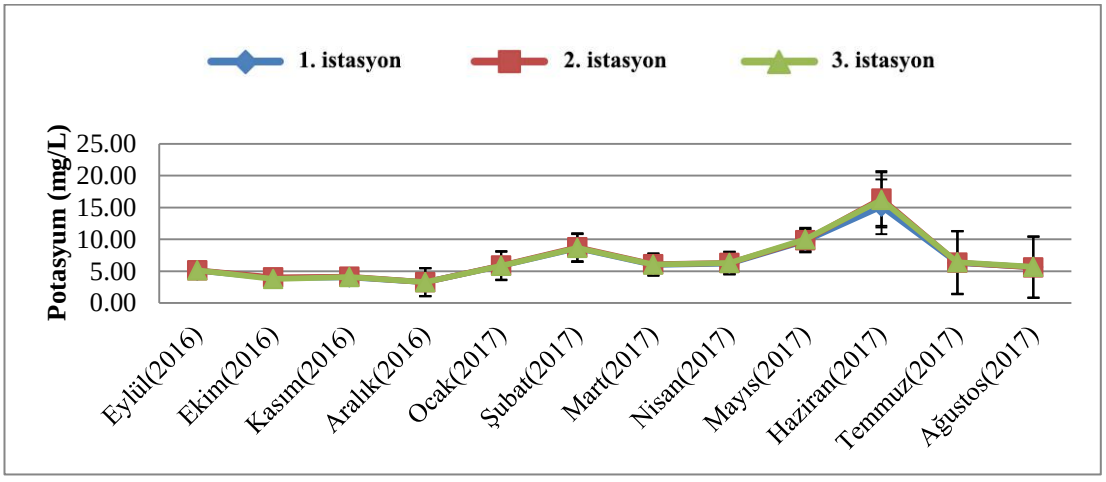
4.14. Potasyum (mg/L)

Üç istasyondaki potasyum miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde en yüksek ortalamanın (6,83 mg/L) ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Potasyum miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri (15,91 mg/L) Haziran ayında bulunmuştur. Potasyum miktarını mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde en yüksek değeri (9,30 mg/L) yaz mevsiminde görülmüştür. En yüksek potasyum değeri (16,42 mg/L) ikinci istasyonda Haziran ayında saptanmış ve üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 6,75 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.14 ve Grafik 4.14). İstatiksel olarak istasyonlar arasında potasyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	14	POTASYUM (mg/L)	5,10	5,16	5,14	5,13				
Ekim(2016)			3,92	4,04	3,76	3,91	**4,38**			
Kasım(2016)			4,04	4,12	4,10	4,09	**0,55**			
Aralık(2016)			3,26	3,30	3,28	3,28				
Ocak(2017)			5,84	5,90	5,86	5,87		**5,94**		
Şubat(2017)			8,62	8,78	8,66	8,69		**2,21**		
Mart(2017)			6,00	6,08	6,04	6,04				
Nisan(2017)			6,22	6,32	6,30	6,28			**7,40**	
Mayıs(2017)			9,74	9,88	10,00	9,87			**1,75**	
Haziran(2017)			15,12	16,42	16,20	15,91				
Temmuz(2017)			6,32	6,36	6,38	6,35				**9,30**
Ağustos(2017)			5,64	5,60	5,68	5,64				**4,70**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***6,65***	***6,83***	***6,78***	***6,76***	4,35±0,53[a]	5,91±2,19[a]	7,32±1,71[a]	9,03±4,32[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***3,24***	***3,55***	***3,53***	***3,44***	4,44±0,51[a]	5,99±2,24[a]	7,43±1,74[a]	9,46±4,93[a]
3. İstasyon							4,33±0,59[a]	5,93±2,20[a]	7,45±1,81[a]	9,42±4,80[a]

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



Grafik 4.14. Potasyum miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

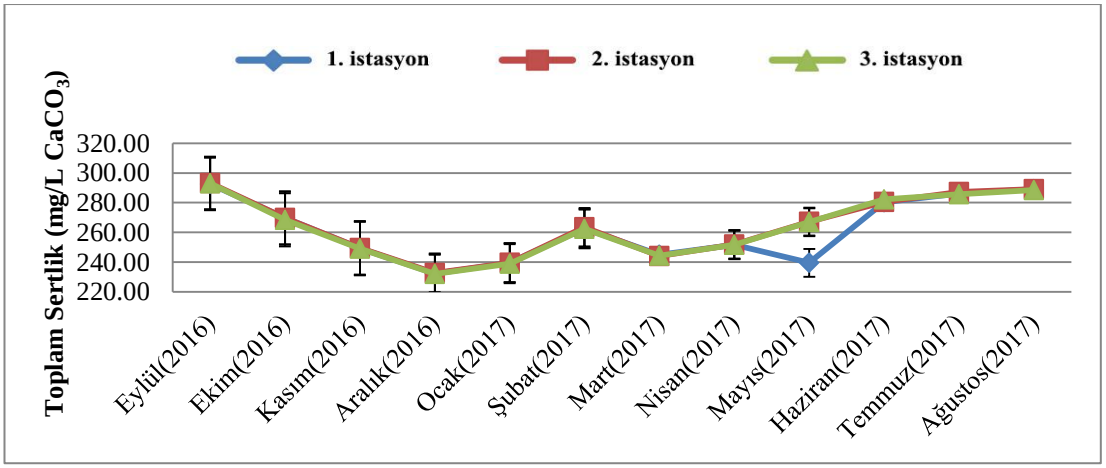
4.15. Toplam Sertlik (mg/L $CaCO_3$)

Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri incelendiğinde en yüksek ortalama (264,06 mg/L $CaCO_3$) ikinci istasyonda görülmüştür. Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değeri (293 mg/L $CaCO_3$) Eylül ayında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde toplam sertlik miktarının en yüksek değeri (285,45 mg/L $CaCO_3$) yaz mevsimindedir. En yüksek toplam sertlik değeri (293,22 mg/L $CaCO_3$) ikinci istasyonda Eylül ayında saptanmıştır. Üç istasyondaki toplam sertlik miktarının yıllık ortalama değeri 263,06 mg/L $CaCO_3$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.15 ve Grafik 4.15). İstatiksel olarak istasyonlar arasında toplam sertlik miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.15. *Toplam sertlik miktarının (mg/l $CaCO_3$) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	15	TOPLAM SERTLİK (mg/L)	292,66	293,22	293,12	293,00				
Ekim(2016)			269,68	269,80	268,46	269,31	**270,54**			
Kasım(2016)			249,30	249,54	249,12	249,32	**17,86**			
Aralık(2016)			232,36	232,80	231,96	232,37				
Ocak(2017)			239,54	239,68	238,92	239,38		**244,87**		
Şubat(2017)			262,74	263,48	262,34	262,85		**13,04**		
Mart(2017)			245,06	244,12	244,38	244,52				
Nisan(2017)			251,56	251,98	251,74	251,76			**251,39**	
Mayıs(2017)			239,58	267,18	266,88	257,88			**9,26**	
Haziran(2017)			280,36	280,44	282,26	281,02				
Temmuz(2017)			286,14	287,28	285,62	286,35				**285,45**
Ağustos(2017)			289,14	289,20	288,58	288,97				**3,37**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***261,51***	***264,06***	***263,62***	***263,06***	270,55±17,71^b	244,88±12,96^a	245,40±4,90^a	285,21±3,64^b
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***21,52***	***20,58***	***20,66***	***20,59***	270,85±17,85^b	245,32±13,14^a	254,43±9,57^a	285,64±3,76^b
3. İstasyon							270,23±18,01^b	244,41±13,00^a	254,33±9,37^a	285,49±2,58^b

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



Grafik 4.15. Toplam sertlik miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

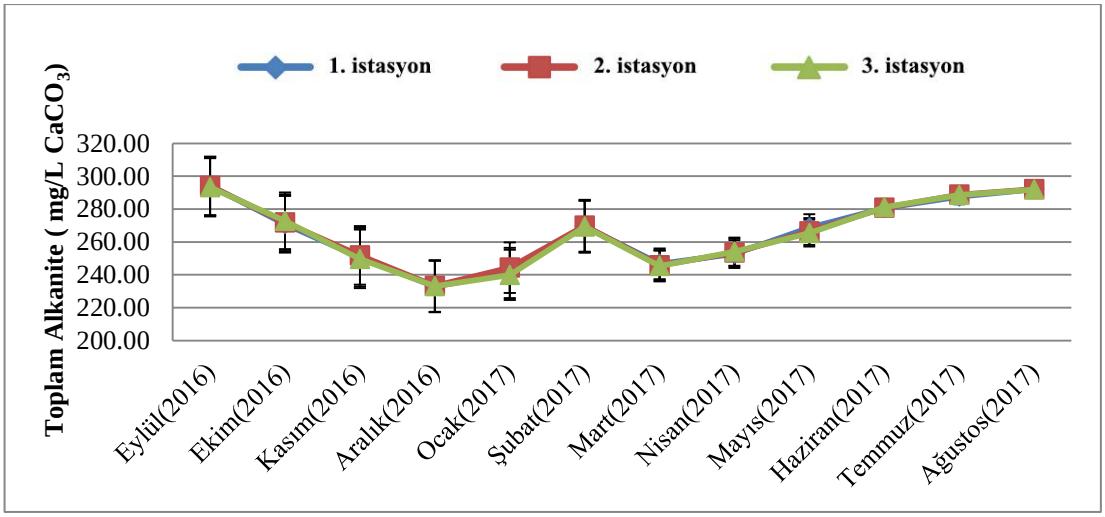
4.16. Toplam Alkanite (mg/L $CaCO_3$)

Üç istasyondaki toplam alkanite miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde en yüksek ortalamanın (266,03 mg/L $CaCO_3$) ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Toplam alkanite miktarının üç istasyondaki aylık ortalama en yüksek değerinin (293,77 mg/L $CaCO_3$) Eylül ayında olduğu görülmüştür. En yüksek toplam alkanite değerinin (294,16 mg/L $CaCO_3$) birinci istasyonda Eylül ayında olduğu belirlenmiştir. Toplam alkanite miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 265,67 mg/L $CaCO_3$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.16 ve Grafik 4.16). İstatiksel olarak istasyonlar arasında toplam alkanite miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.16. *Toplam alkanite miktarının (mg/L $CaCO_3$) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	16	TOPLAM ALKANİTE (mg/L)	294,16	293,92	293,24	293,77				
Ekim(2016)			270,76	271,78	272,86	271,80	**272,08**			
Kasım(2016)			250,64	251,78	249,62	250,68	**17,61**			
Aralık(2016)			232,94	233,18	233,00	233,04				
Ocak(2017)			241,14	244,28	239,96	241,79		**248,12**		
Şubat(2017)			269,46	269,86	269,26	269,53		**15,59**		
Mart(2017)			246,68	245,78	245,32	245,93				
Nisan(2017)			252,68	253,58	254,08	253,45			**255,38**	
Mayıs(2017)			268,64	266,40	265,30	266,78			**8,67**	
Haziran(2017)			280,66	280,82	281,14	280,87				
Temmuz(2017)			287,62	288,84	288,52	288,33				**287,09**
Ağustos(2017)			292,14	292,12	291,96	292,07				**4,67**
1. İstasyon		***GENEL ORTALAMA :***	***265,63***	***266,03***	***265,36***	***265,67***	271,85±17,78^{ab}	247,85±15,65^{a}	256,00±9,27^{a}	286,81±4,72^{b}
2. İstasyon		***STANDART SAPMA :***	***20,66***	***20,37***	***20,91***	***20,63***	272,49±17,21^{ab}	249,11±15,36^{a}	255,25±8,50^{a}	287,26±4,75^{b}
3. İstasyon							271,91±17,82^{ab}	249,11±15,36^{a}	254,90±8,18^{a}	287,21±4,51^{b}

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



Grafik 4.16. Toplam alkanite miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

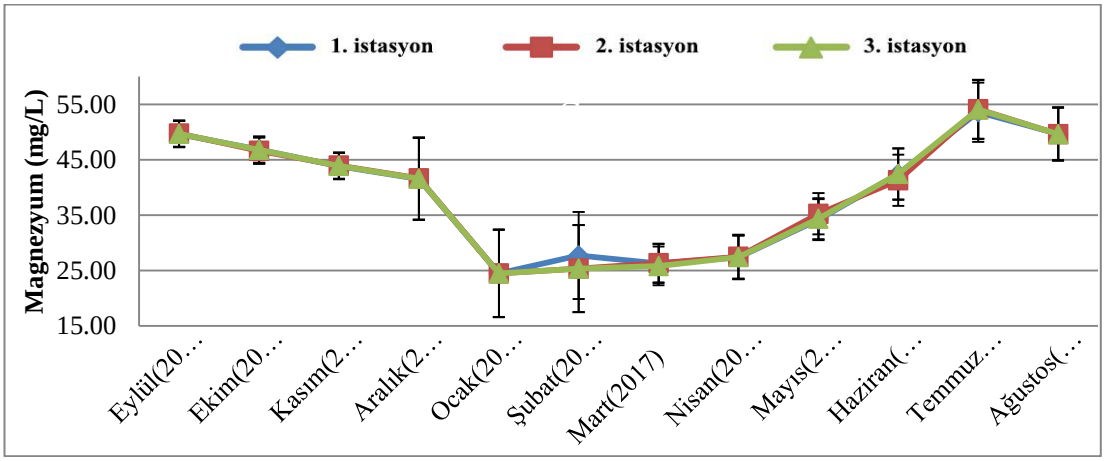
4.17. Magnezyum (mg/L)

Magnezyum miktarının yıllık ortalaması değerlendirildiğinde üç istasyondaki en yüksek ortalamanın (38,95 mg/L) birinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Üç istasyondaki aylık ortalama magnezyum miktarının en yüksek değerinin (53,91 mg/L) Temmuz ayında olduğu görülmüştür. Magnezyum miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değerin (48,52 mg/L) yaz mevsiminde olduğu belirlenmiştir. En yüksek magnezyum miktarı birinci istasyonda (54,12 mg/L) Temmuz ayında saptanmıştır. Üç istasyondaki magnezyum miktarının yıllık ortalama değeri 38,84 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.17 ve Grafik 4.17). İstatiksel olarak istasyonlar arasında magnezyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	17	MAGNEZYUM (mg/L)	49,62	49,70	49,68	49,67				
Ekim(2016)			46,82	46,60	46,78	46,73	**46,76**			
Kasım(2016)			43,82	43,92	43,90	43,88	**2,36**			
Aralık(2016)			41,52	41,60	41,58	41,57				
Ocak(2017)			24,46	24,48	24,50	24,48		**30,72**		
Şubat(2017)			27,72	25,32	25,34	26,13		**7,72**		
Mart(2017)			26,26	26,34	25,82	26,14				
Nisan(2017)			27,36	27,48	27,40	27,41			**29,38**	
Mayıs(2017)			34,18	35,24	34,36	34,59			**3,73**	
Haziran(2017)			42,38	41,28	42,44	42,03				
Temmuz(2017)			53,56	54,12	54,04	53,91				**48,52**
Ağustos(2017)			49,68	49,62	49,60	49,63				**4,92**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***38,95***	***38,81***	***38,79***	***38,85***	46,75±2,37^{b}	31,23±7,39^{a}	29,27±3,50^{a}	48,54±4,63^{b}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***10,45***	***10,68***	***10,79***	***10,63***	46,74±2,36^{b}	30,47±7,88^{a}	29,69±3,95^{a}	48,34±5,32^{b}
3. İstasyon							46,79±2,36^{b}	30,47±7,86^{a}	29,19±3,71^{a}	48,69±4,78^{b}

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



Grafik 4.17. Magnezyum miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

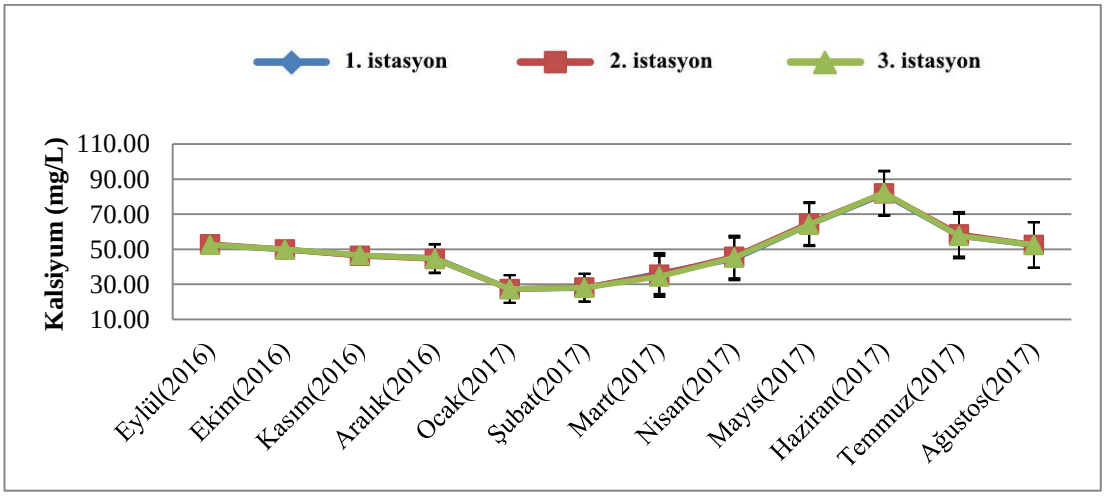
4.18. Kalsiyum (mg/L)

Kalsiyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalaması incelendiğinde en yüksek ortalama (48,98 mg/L) ikinci istasyonda belirlenmiştir. Üç istasyondaki aylık ortalama kalsiyum miktarının en yüksek değerinin (81,91 mg/L) Haziran ayında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde kalsiyum miktarında en yüksek değerin (64,08 mg/L) yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. Kalsiyum miktarı en yüksek değerde üçüncü istasyonda (82,2 mg/L) Haziran ayında bulunmuştur. Üç istasyondaki kalsiyum miktarının yıllık ortalama değeri 48,81 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.18 ve Grafik 4.18). İstatiksel olarak istasyonlar arasında kalsiyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	18	ALSİYUM (mg/L	52,42	52,88	52,56	52,62				
Ekim(2016)			49,72	49,86	49,94	49,84	**49,64**			
Kasım(2016)			46,50	46,24	46,62	46,45	**2,53**			
Aralık(2016)			44,90	44,44	44,56	44,63				
Ocak(2017)			27,24	27,34	27,30	27,29		**33,32**		
Şubat(2017)			27,90	28,16	28,08	28,05		**8,00**		
Mart(2017)			36,20	35,42	34,40	35,34				
Nisan(2017)			44,36	45,68	45,14	45,06			**48,22**	
Mayıs(2017)			63,98	64,72	64,06	64,25			**12,03**	
Haziran(2017)			81,56	81,96	82,20	81,91				
Temmuz(2017)			57,52	58,58	57,56	57,89				**64,08**
Ağustos(2017)			52,34	52,50	52,48	52,44				**12,81**
1. İstasyon		***GENEL ORTALAMA :***	***48,72***	***48,98***	***48,74***	***48,81***	49,55±2,42^{ba}	33,35±8,17^{a}	48,18±11,66^{ab}	63,81±12,73^{b}
2. İstasyon		***STANDART SAPMA :***	***15,10***	***15,32***	***15,34***	***15,25***	49,66±2,71^{ba}	33,31±7,87^{a}	48,61±12,14^{ab}	64,35±12,70^{b}
3. İstasyon							49,71±2,43^{ba}	33,31±7,96^{a}	47,87±12,26^{ab}	64,08±12,98^{b}

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



Grafik 4.18. Kalsiyum miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

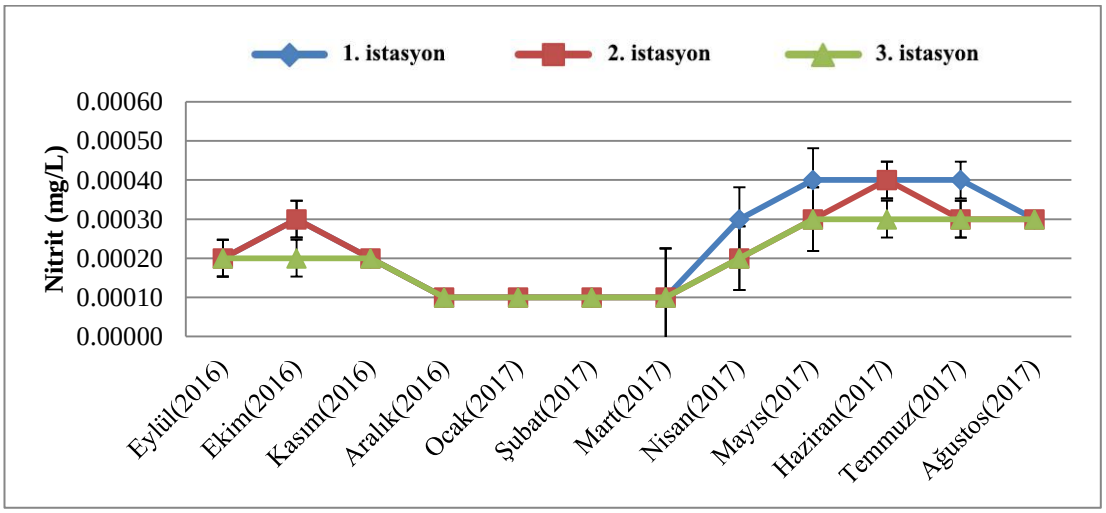
4.19. Nitrit (mg/L)

Üç istasyondaki yıllık ortalama nitrit miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Her üç istasyonda da yıllık ortalama nitrit miktarı 0,0002 mg/L olarak bulunmuştur. İstasyondaki aylık ortalama nitrit miktarları da düşük seviyededir. Ancak Haziran ayında diğer aylara göre bir miktar daha fazla nitrit miktarı gözlenmektedir (0,0004 mg/L). Üç istasyondaki nitrit miktarının yıllık ortalama değeri istasyonlardaki yıllık ortalama değer ile aynı yani 0,0002 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.19 ve Grafik 4.19). İstatiksel olarak istasyonlar arasında nitrit miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	19	NİTRİT (mg/L)	0,00020	0,00020	0,00020	0,00020				
Ekim(2016)			0,00030	0,00030	0,00020	0,00027	**0,00022**			
Kasım(2016)			0,00020	0,00020	0,00020	0,00020	**0,00004**			
Aralık(2016)			0,00010	0,00010	0,00010	0,00010				
Ocak(2017)			0,00010	0,00010	0,00010	0,00010		**0,00010**		
Şubat(2017)			0,00010	0,00010	0,00010	0,00010		**0,00000**		
Mart(2017)			0,00010	0,00010	0,00010	0,00010				
Nisan(2017)			0,00030	0,00020	0,00020	0,00023			**0,00022**	
Mayıs(2017)			0,00040	0,00030	0,00030	0,00033			**0,00010**	
Haziran(2017)			0,00040	0,00040	0,00030	0,00037				
Temmuz(2017)			0,00040	0,00030	0,00030	0,00033				**0,00033**
Ağustos(2017)			0,00030	0,00030	0,00030	0,00030				**0,00005**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***0,00024***	***0,00022***	***0,00020***	***0,00022***	0,0002±0,0000^{b}	0,0001±0,0000^{a}	0,0003±0,0001^{c}	0,0004±0,0000^{d}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,00012***	***0,00010***	***0,00009***	***0,00010***	0,0002±0,0000^{b}	0,0001±0,0000^{a}	0,0002±0,0001^{b}	0,0003±0,0000^{c}
3. İstasyon							0,0002±0,0000^{b}	0,0001±0,0000^{a}	0,0002±0,0001^{b}	0,0003±0,0000^{c}

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



Grafik 4.19. Nitrit miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

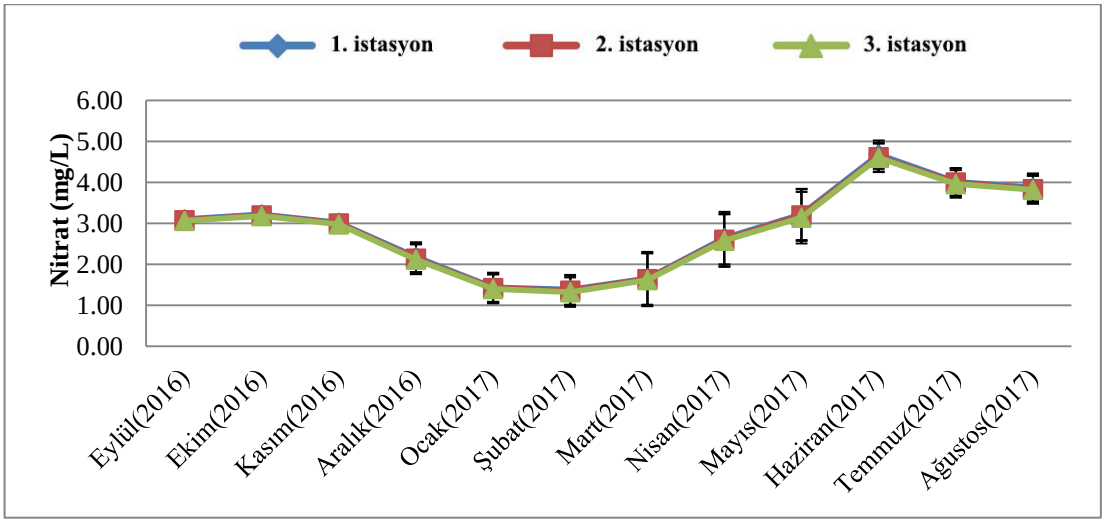
4.20. Nitrat (mg/L)

Nitrat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalaması incelendiğinde birbirine çok yakın istasyon ortalamaları gözlenmiş; birinci istasyonda 2,87 mg/L, ikinci istasyonda 2,84 mg/L ve üçüncü istasyonda ise 2,82 mg/L olarak bulunmuştur. Üç istasyonda aylık ortalama nitrat miktarının en yüksek değeri (4,63 mg/L) Haziran ayında tespit edilmiştir. Nitrat miktarında mevsimsel olarak en yüksek değer (4,16 mg/L) yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. En yüksek nitrat miktarı birinci istasyonda (4,68 mg/L) Haziran ayında olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki nitrat miktarının yıllık ortalama değeri 2,84 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.20 ve Grafik 4.20). İstatiksel olarak istasyonlar arasında nitrat miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	20	NİTRAT (mg/L)	3,10	3,08	3,06	3,08				
Ekim(2016)			3,22	3,20	3,18	3,20	**3,09**			
Kasım(2016)			3,02	3,00	2,98	3,00	**0,08**			
Aralık(2016)			2,18	2,14	2,12	2,15				
Ocak(2017)			1,44	1,42	1,40	1,42		**1,64**		
Şubat(2017)			1,38	1,36	1,32	1,35		**0,36**		
Mart(2017)			1,66	1,64	1,62	1,64				
Nisan(2017)			2,64	2,60	2,58	2,61			**2,48**	
Mayıs(2017)			3,22	3,20	3,14	3,19			**0,64**	
Haziran(2017)			4,68	4,62	4,60	4,63				
Temmuz(2017)			4,02	4,00	3,96	3,99				**4,16**
Ağustos(2017)			3,88	3,84	3,82	3,85				**0,34**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***2,87***	***2,84***	***2,82***	***2,84***	3,11±0,08^{b}	1,67±0,36^{a}	2,51±0,64^{ba}	4,19±0,35^{c}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***1,05***	***1,05***	***1,05***	***1,05***	3,09±0,08^{b}	1,64±0,35^{a}	2,48±0,64^{ab}	4,15±0,34^{c}
3. İstasyon							3,07±0,08^{b}	1,61±0,36^{a}	2,45±0,63^{ab}	4,13±0,34^{c}

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



Grafik 4.20. Nitrat miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

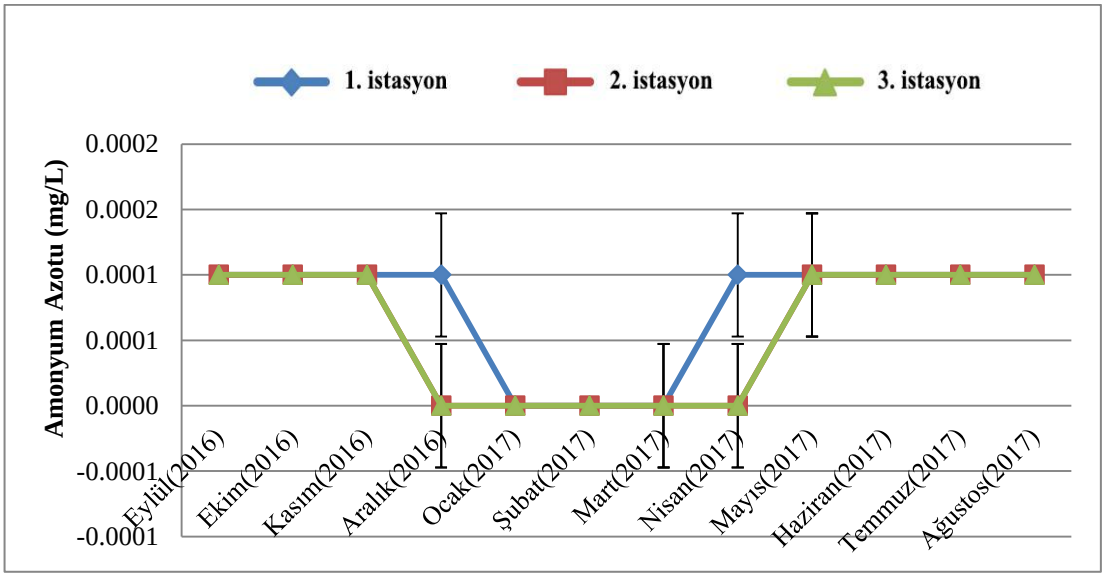
4.21. Amonyum Azotu (mg/L)

Üç istasyondaki yıllık ortalama amonyum azotu miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Yıllık ortalama amonyum azotu miktarları her üç istasyonda da 0,0001 mg/L olarak bulunmuştur. Yıllık istasyonların ortalama değeri ise yine 0,0001 mg/L olarak hesaplanmıştır. (Tablo 4.21 ve Grafik 4.21). İstatiksel olarak istasyonlar arasında amonyum azotu bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLENSU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	21	AMONYUM AZOTU (mg/L)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001				
Ekim(2016)			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	**0,00010**			
Kasım(2016)			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	**0,00000**			
Aralık(2016)			0,0001	0,0000	0,0000	0,0000				
Ocak(2017)			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		**0,00001**		
Şubat(2017)			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		**0,00003**		
Mart(2017)			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000				
Nisan(2017)			0,0001	0,0000	0,0000	0,0000			**0,00004**	
Mayıs(2017)			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001			**0,00005**	
Haziran(2017)			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001				
Temmuz(2017)			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001				**0,00010**
Ağustos(2017)			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001				**0,00000**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA***		***0,00008***	***0,00006***	***0,00006***	***0,00006***	0,0001±0,0000^{a}	0,0000±0,0000^{a}	0,0001±0,0000^{b}	0,0001±0,0000^{a}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,00005***	***0,00005***	***0,00005***	***0,00005***	0,0001±0,0000^{a}	0,0000±0,0000^{b}	0,0000±0,0000^{a}	0,0001±0,0000^{a}
3. İstasyon							0,0001±0,0000^{a}	0,0000±0,0000^{a}	0,0000±0,0000^{a}	0,0001±0,0000^{a}

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



Grafik 4.21. Amonyum azotu miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

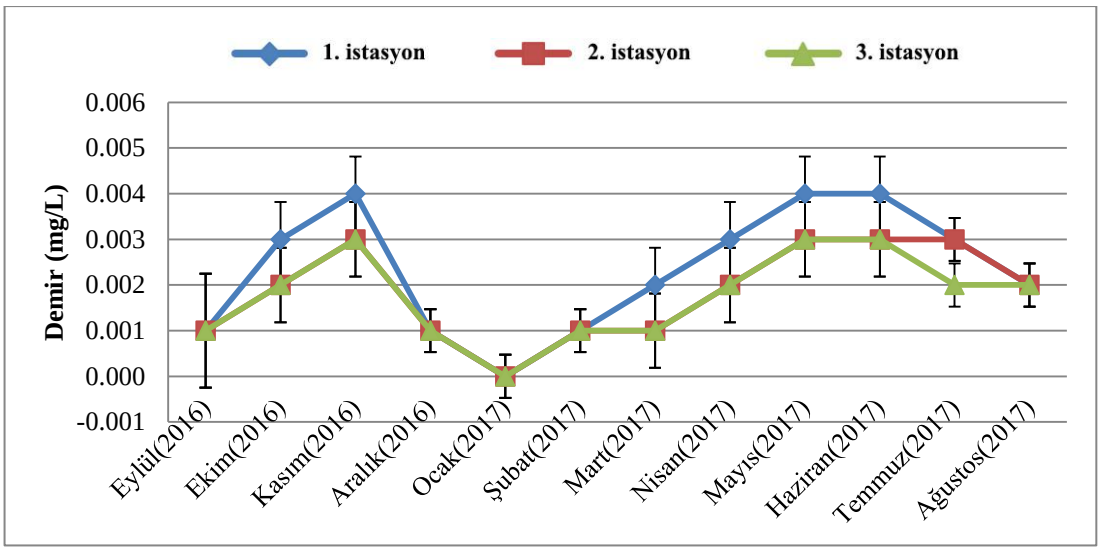
4.22. Demir (mg/L)

İstasyonlardaki demir miktarı düşük değerde görülmektedir. Demir miktarının üç istasyondaki yıllık ortalaması incelendiğinde en yüksek ortalama (0,0023 mg/L) birinci istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki aylık ortalama demir miktarında da çok fazla fark yoktur. Demir miktarında aylık ortalama en yüksek Mayıs, Haziran ve Kasım aylarında (0,0033 mg/L) tespit edilmiştir. Üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,002 mg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.22 ve Grafik 4.22). İstatiksel olarak istasyonlar arasında demir miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

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

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	22	DEMİR (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,0010				
Ekim(2016)			0,003	0,002	0,002	0,0023	**0,0022**			
Kasım(2016)			0,004	0,003	0,003	0,0033	**0,0010**			
Aralık(2016)			0,001	0,001	0,001	0,0010				
Ocak(2017)			0,000	0,000	0,000	0,0000		**0,0007**		
Şubat(2017)			0,001	0,001	0,001	0,0010		**0,0005**		
Mart(2017)			0,002	0,001	0,001	0,0013				
Nisan(2017)			0,003	0,002	0,002	0,0023			**0,0023**	
Mayıs(2017)			0,004	0,003	0,003	0,0033			**0,0009**	
Haziran(2017)			0,004	0,003	0,003	0,0033				
Temmuz(2017)			0,003	0,003	0,002	0,0027				**0,0027**
Ağustos(2017)			0,002	0,002	0,002	0,0020				**0,0007**
1. İstasyon		***GENEL ORTALAMA :***	***0,0023***	***0,0018***	***0,0018***	***0,0020***	0,003±0,001^{ba}	0,001±0,000^{a}	0,003±0,001^{b}	0,003±0,001^{b}
2. İstasyon		***STANDART SAPMA :***	***0,0014***	***0,0010***	***0,0010***	***0,0011***	0,002±0,001^{ba}	0,001±0,000^{a}	0,002±0,001^{ba}	0,003±0,000^{b}
3. İstasyon							0,002±0,001^{a}	0,001±0,000^{a}	0,002±0,001^{ba}	0,002±0,000^{b}

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



Grafik 4.22. Demir miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

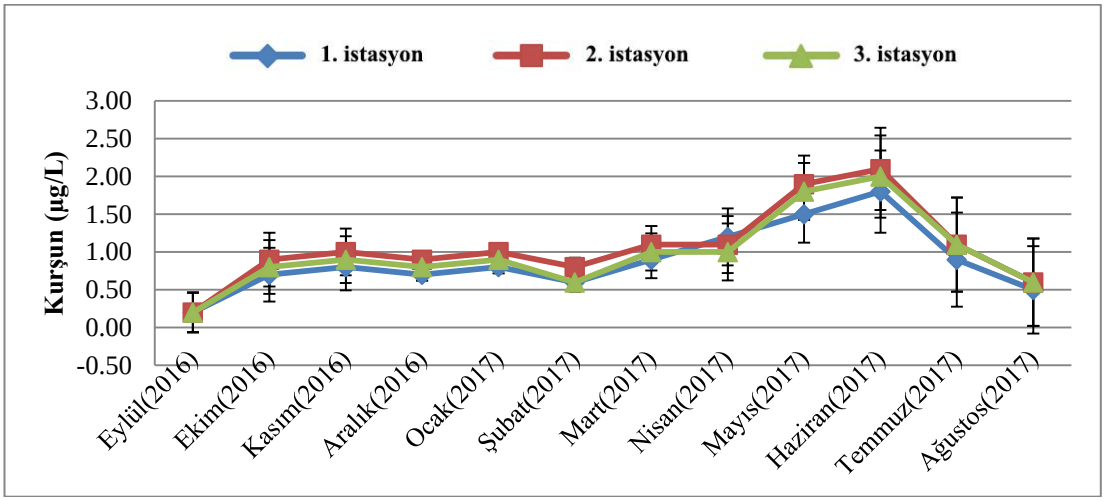
4.23. Kurşun (µg/L)

Üç istasyondaki kurşun miktarının yıllık ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ortalamanın (1,06 µg/L) ikinci istasyonda olduğu belirlenmiştir. Üç istasyondaki kurşun miktarının en yüksek aylık ortalama değeri (1,97 µg/L) Haziran ayında olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak incelendiğinde kurşun miktarının en yüksek değerine (1,28 µg/L) ilkbahar mevsiminde rastlanmıştır. En yüksek kurşun miktarı (2,1 µg/L) Haziran ayında ikinci istasyonda saptanmıştır. Kurşun miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,97 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.23 ve Grafik 4.23). İstatiksel olarak istasyonlar arasında kurşun miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.23. *Kurşun miktarının (µg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	23	KURŞUN (mg/L)	0,20	0,20	0,20	0,20				
Ekim(2016)			0,70	0,90	0,80	0,80	**0,63**			
Kasım(2016)			0,80	1,00	0,90	0,90	**0,32**			
Aralık(2016)			0,70	0,90	0,80	0,80				
Ocak(2017)			0,80	1,00	0,90	0,90		**0,79**		
Şubat(2017)			0,60	0,80	0,60	0,67		**0,13**		
Mart(2017)			0,90	1,10	1,00	1,00				
Nisan(2017)			1,20	1,10	1,00	1,10			**1,28**	
Mayıs(2017)			1,50	1,90	1,80	1,73			**0,35**	
Haziran(2017)			1,80	2,10	2,00	1,97				
Temmuz(2017)			0,90	1,10	1,10	1,03				**1,19**
Ağustos(2017)			0,50	0,60	0,60	0,57				**0,59**
1. İstasyon		***GENEL ORTALAMA :***	***0,88***	***1,06***	***0,98***	***0,97***	0,57±0,26ᵃ	0,70±0,08ᵃ	1,20±0,24ᵃ	1,07±0,54ᵃ
2. İstasyon		***STANDART SAPMA :***	***0,44***	***0,51***	***0,50***	***0,48***	0,70±0,36ᵃ	0,90±0,08ᵃ	1,37±0,38ᵃ	1,27±0,62ᵃ
3. İstasyon							0,63±0,31ᵃ	0,77±0,12ᵃ	1,27±0,38ᵃ	1,23±0,58ᵃ

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



Grafik 4.23. Kurşun miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

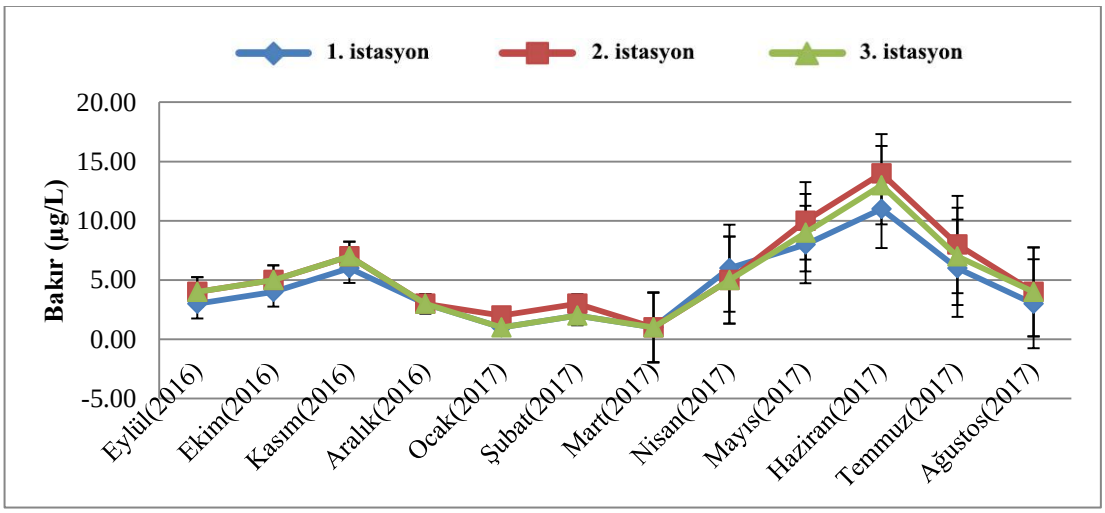
4.24. Bakır (µg/L)

Bakır miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ortalama değerin (5,50 µg/L) ikinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Üç istasyondaki bakır miktarının en yüksek aylık ortalama değeri ise (12,67 µg/L) Haziran ayında saptanmıştır. Bakır miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek mevsimsel ortalama değerin (7,78 µg/L) yaz mevsiminde olduğuna ulaşılmıştır. En yüksek miktarda bakır (14 µg/L) ikinci istasyonda Haziran ayında belirlenmiştir. Üç istasyondaki bakır miktarının yıllık ortalama değeri 5,03 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.24 ve Grafik 4.24). İstatiksel olarak istasyonlar arasında bakır miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.24. *Bakır miktarının (µg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	24	BAKIR (mg/L)	3,00	4,00	4,00	3,67				
Ekim(2016)			4,00	5,00	5,00	4,67	**5,00**			
Kasım(2016)			6,00	7,00	7,00	6,67	**1,33**			
Aralık(2016)			3,00	3,00	3,00	3,00				
Ocak(2017)			1,00	2,00	1,00	1,33		**2,22**		
Şubat(2017)			2,00	3,00	2,00	2,33		**0,79**		
Mart(2017)			1,00	1,00	1,00	1,00				
Nisan(2017)			6,00	5,00	5,00	5,33			**5,11**	
Mayıs(2017)			8,00	10,00	9,00	9,00			**3,31**	
Haziran(2017)			11,00	14,00	13,00	12,67				
Temmuz(2017)			6,00	8,00	7,00	7,00				**7,78**
Ağustos(2017)			3,00	4,00	4,00	3,67				**3,82**
1. İstasyon		***GENEL ORTALAMA :***	***4,50***	***5,50***	***5,08***	***5,03***	4,33±1,25^{ab}	2,00±0,82^{a}	5,00±2,94^{ab}	6,67±3,30^{ba}
2. İstasyon		***STANDART SAPMA :***	***3,00***	***3,71***	***3,50***	***3,38***	5,33±1,25^{ba}	2,67±0,47^{a}	5,33±3,68^{ba}	8,67±4,11^{b}
3. İstasyon							5,33±1,25^{ba}	2,00±0,82^{a}	5,00±3,27^{ab}	8,00±3,74^{b}

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



Grafik 4.24. Bakır miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

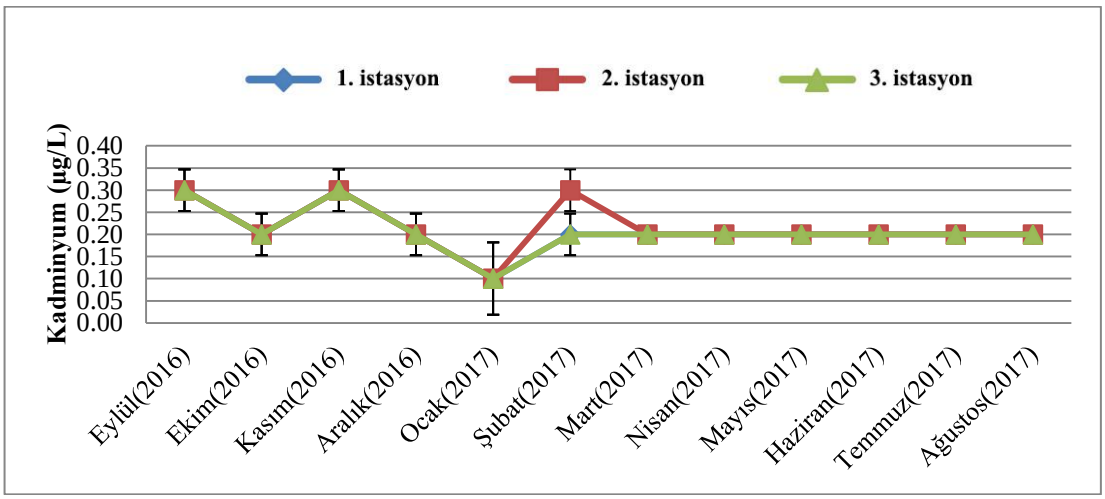
4.25. Kadminyum (µg/L)

Kadminyum miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri, ikinci istasyonda 0,22 µg/L, birinci ve üçüncü istasyonda 0,21 µg/L olarak bulunmuştur. Üç istasyondaki kadminyum miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (0,3 µg/L) Eylül ve Kasım ayında tespit edilmiştir. Kadminyum miktarı mevsimsel olarak değerlendirildiğinde en yüksek değerin (0,27 µg/L) sonbahar mevsiminde olduğu saptanmıştır. Üç istasyondaki kadminyum miktarının yıllık ortalama değeri 0,21 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.25 ve Grafik 4.25). İstatiksel olarak istasyonlar arasında kadminyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.25. *Kadminyum miktarının (µg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	25	KADMİNYUM (mg/L)	0,30	0,30	0,30	0,30				
Ekim(2016)			0,20	0,20	0,20	0,20	**0,27**			
Kasım(2016)			0,30	0,30	0,30	0,30	**0,05**			
Aralık(2016)			0,20	0,20	0,20	0,20				
Ocak(2017)			0,10	0,10	0,10	0,10		**0,18**		
Şubat(2017)			0,20	0,30	0,20	0,23		**0,06**		
Mart(2017)			0,20	0,20	0,20	0,20				
Nisan(2017)			0,20	0,20	0,20	0,20			**0,20**	
Mayıs(2017)			0,20	0,20	0,20	0,20			**0,00**	
Haziran(2017)			0,20	0,20	0,20	0,20				
Temmuz(2017)			0,20	0,20	0,20	0,20				**0,20**
Ağustos(2017)			0,20	0,20	0,20	0,20				**0,00**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***0,21***	***0,22***	***0,21***	***0,21***	0,27±0,05^{b}	0,17±0,05^{a}	0,20±0,00^{ab}	0,20±0,00^{ab}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,05***	***0,06***	***0,05***	***0,05***	0,27±0,05^{b}	0,20±0,08^{ab}	0,20±0,00^{ab}	0,20±0,00^{ab}
3. İstasyon							0,27±0,05^{b}	0,17±0,05^{a}	0,20±0,00^{ab}	0,20±0,00^{ab}

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



Grafik 4.25. Katminyum miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

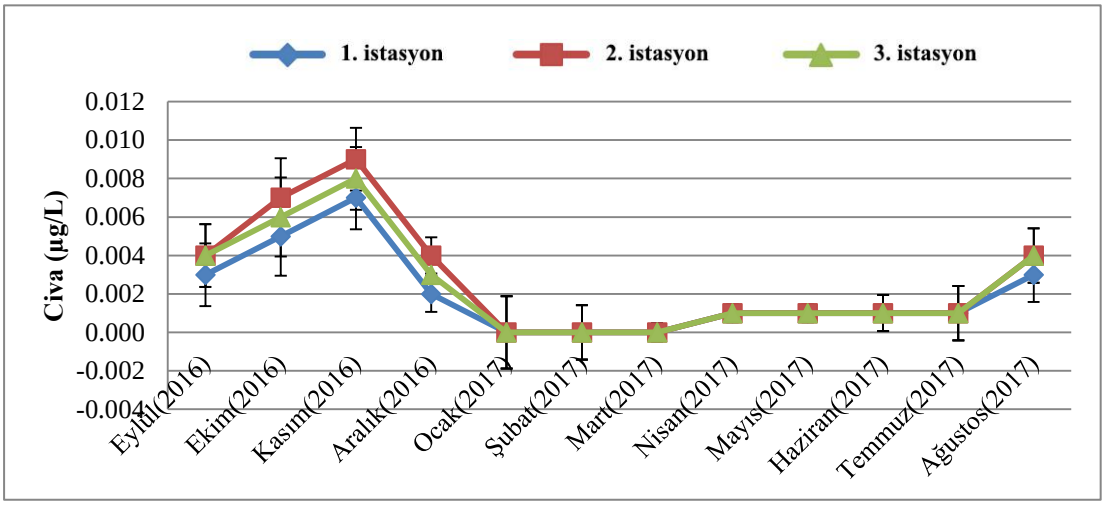
4.26. Civa (µg/L)

Civa miktarı üç istasyonda da çok az miktarlarda görülmektedir. Üç istasyondaki civa miktarının yıllık ortalama değeri 0,0024 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.26 ve Grafik 4.26). İstatiksel olarak istasyonlar arasında civa miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.26. *Civa miktarının (µg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	26	CİVA (mg/L)	0,003	0,004	0,004	0,0037				
Ekim(2016)			0,005	0,007	0,006	0,0060	**0,0059**			
Kasım(2016)			0,007	0,009	0,008	0,0080	**0,0019**			
Aralık(2016)			0,002	0,004	0,003	0,0030				
Ocak(2017)			0,000	0,000	0,000	0,0000		**0,0010**		
Şubat(2017)			0,000	0,000	0,000	0,0000		**0,0015**		
Mart(2017)			0,000	0,000	0,000	0,0000				
Nisan(2017)			0,001	0,001	0,001	0,0010			**0,0007**	
Mayıs(2017)			0,001	0,001	0,001	0,0010			**0,0005**	
Haziran(2017)			0,001	0,001	0,001	0,0010				
Temmuz(2017)			0,001	0,001	0,001	0,0010				**0,0019**
Ağustos(2017)			0,003	0,004	0,004	0,0037				**0,0013**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***0,0020***	***0,0027***	***0,0024***	***0,0024***	0,005±0,002^{b}	0,001±0,001^{a}	0,001±0,000^{a}	0,002±0,001^{a}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,0022***	***0,0030***	***0,0026***	***0,0026***	0,007±0,002^{b}	0,001±0,002^{a}	0,001±0,000^{a}	0,002±0,001^{a}
3. İstasyon							0,006±0,002^{b}	0,001±0,001^{a}	0,001±0,000^{a}	0,002±0,001^{a}

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



Grafik 4.26. Civa miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

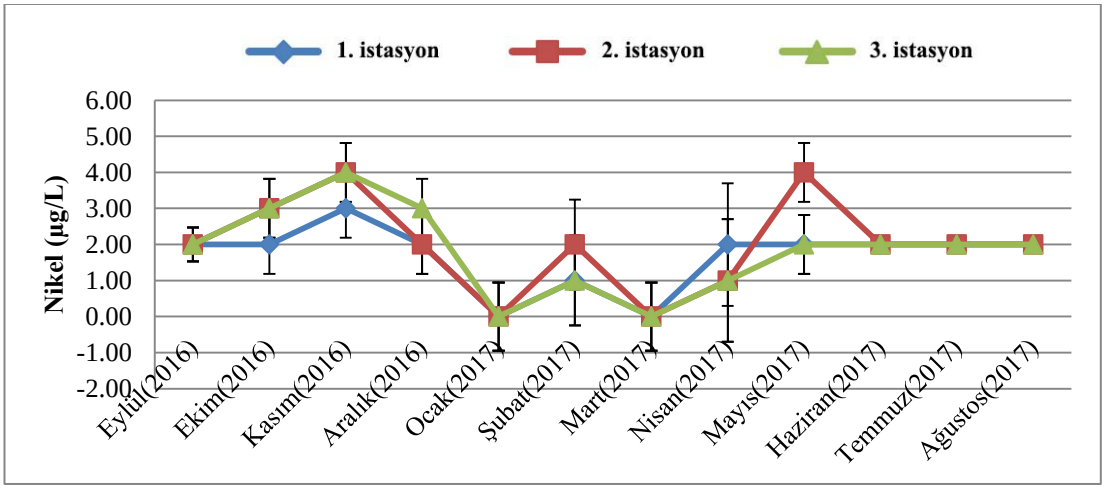
4.27. Nikel (µg/L)

Nikel miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değeri (2 µg/L) ikinci istasyonda saptanmıştır. Üç istasyondaki nikel miktarının en yüksek aylık ortalama değerinin (3,67 µg/L) Kasım ayında olduğu bulunmuştur. Nikel miktarının en yüksek olduğu mevsim (2,78 µg/L) sonbahardır. İkinci ve üçüncü istasyonda Mayıs ve Kasım aylarında en yüksek nikel miktarına (4 µg/L) ulaşılmıştır. Üç istasyondaki nikel miktarının yıllık ortalama değeri 1,83 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.27 ve Grafik 4.27). İstatiksel olarak istasyonlar arasında nikel miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.27. *Nikel miktarının (µg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	27	NİKEL (mg/L)	2,00	2,00	2,00	2,00				
Ekim(2016)			2,00	3,00	3,00	2,67	**2,78**			
Kasım(2016)			3,00	4,00	4,00	3,67	**0,79**			
Aralık(2016)			2,00	2,00	3,00	2,33				
Ocak(2017)			0,00	0,00	0,00	0,00		**1,22**		
Şubat(2017)			1,00	2,00	1,00	1,33		**1,03**		
Mart(2017)			0,00	0,00	0,00	0,00				
Nisan(2017)			2,00	1,00	1,00	1,33			**1,33**	
Mayıs(2017)			2,00	4,00	2,00	2,67			**1,25**	
Haziran(2017)			2,00	2,00	2,00	2,00				
Temmuz(2017)			2,00	2,00	2,00	2,00				**2,00**
Ağustos(2017)			2,00	2,00	2,00	2,00				**0,00**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***1,67***	***2,00***	***1,83***	***1,83***	2,33±0,47[a]	1,00±0,82[a]	1,33±0,94[a]	2,00±0,00[a]
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***0,89***	***1,28***	***1,19***	***1,06***	3,00±0,82[a]	1,33±0,94[a]	1,67±1,70[a]	2,00±0,00[a]
3. İstasyon							3,00±0,82[a]	1,33±1,25[a]	1,00±0,82[a]	2,00±0,00[a]

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



Grafik 4.27. Nikel miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

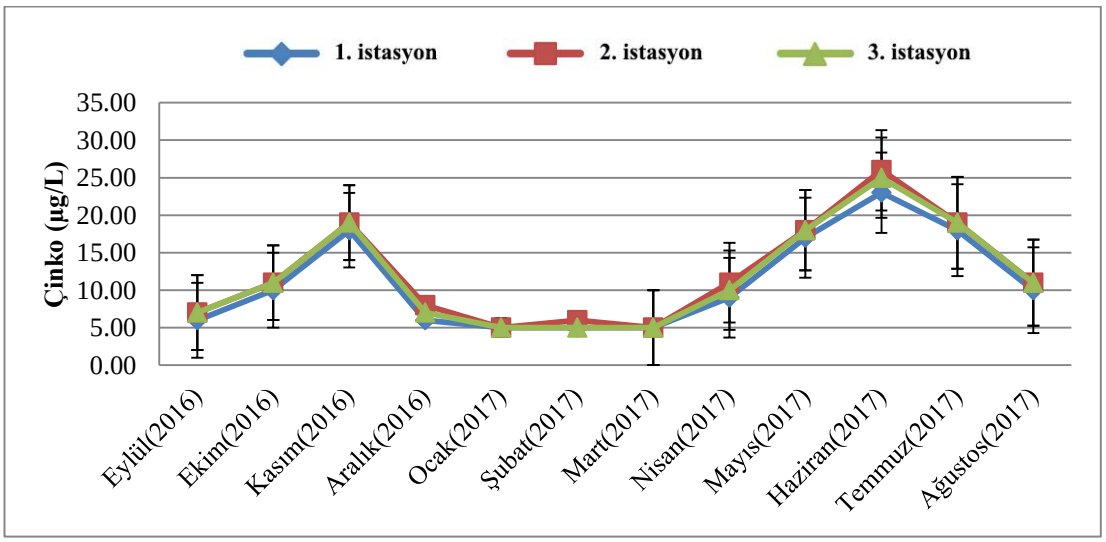
4.28. Çinko (µg/L)

Çinko miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değeri (12,17 µg/L) ikinci istasyonda görülmüştür. Üç istasyondaki çinko miktarının aylık ortalama en yüksek değerinin (24,67 µg/L) ise Haziran ayında olduğu belirlenmiştir. Çinko miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde (18 µg/L) yaz mevsiminde en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek çinko miktarına haziran ayında ikinci (26 µg/L) ve üçüncü (25 µg/L) istasyonda ulaşılmıştır. Üç istasyondaki çinko miktarının yıllık ortalama değeri 11,67 µg/L olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.28 ve Grafik 4.28). İstatiksel olarak istasyonlar arasında çinko miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05).

Tablo 4.28. *Çinko miktarının (µg/l) istasyonlarda aylık değişimi*

	S.N.	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRESİ	1. İSTASYON	2. İSTASYON	3. İSTASYON	AYLIK ORTALAMA	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ
Eylül(2016)	28	ÇİNKO (mg/L)	6,00	7,00	7,00	6,67				
Ekim(2016)			10,00	11,00	11,00	10,67	**12,00**			
Kasım(2016)			18,00	19,00	19,00	18,67	**5,01**			
Aralık(2016)			6,00	8,00	7,00	7,00				
Ocak(2017)			5,00	5,00	5,00	5,00		**5,78**		
Şubat(2017)			5,00	6,00	5,00	5,33		**1,03**		
Mart(2017)			5,00	5,00	5,00	5,00				
Nisan(2017)			9,00	11,00	10,00	10,00			**10,89**	
Mayıs(2017)			17,00	18,00	18,00	17,67			**5,24**	
Haziran(2017)			23,00	26,00	25,00	24,67				
Temmuz(2017)			18,00	19,00	19,00	18,67				**18,00**
Ağustos(2017)			10,00	11,00	11,00	10,67				**5,79**
1. İstasyon	***GENEL ORTALAMA :***		***11,00***	***12,17***	***11,83***	***11,67***	11,33±4,99^{b}	5,33±0,47^{a}	10,33±4,99^{b}	17,00±5,35^{c}
2. İstasyon	***STANDART SAPMA :***		***6,34***	***6,79***	***6,78***	***6,63***	12,33±4,99^{b}	6,33±1,25^{a}	11,33±5,31^{b}	18,67±6,13^{c}
3. İstasyon							12,33±4,99^{b}	5,67±0,94^{a}	11,00±5,35^{b}	18,33±5,73^{c}

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



Grafik 4.28. Çinko miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

5. TARTIŞMA

Kastamonu ili, Daday ilçesinde bulunan Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nin bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri Eylül 2016 – Ağustos 2017 tarihleri arasında ölçülmüştür. Bu ölçümler, Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nin bütününü temsil edecek şekilde seçilen üç istasyonda yapılmıştır. Birinci istasyon (1.) Kolan Deresinin Gölete giriş noktası olan Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nün güney kısmı, ikinci istasyon (2.) göletin doğu kısmı ve üçüncü istasyon (3.) Göletin kuzeybatı kısmı 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 cazibesiyle şişelere doldurularak analiz yapmak için alınmıştır. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla sıcaklık (^{0}C), çözünmüş oksijen (mg/L), pH, tuzluluk (ppt), elektriksel iletkenlik (us/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), sülfit (mg/L), sodyum (mg/L), potasyum (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkanite (mg/L), magnezyum (mg/L), kalsiyum (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), amonyum tuzu (mg/L), demir (mg/L), kurşun (µg/L), bakır (µg/L), kadminyum (µg/L), civa (µg/L), nikel (µg/L), çinko (µg/L) olmak üzere 28 su kalite parametresinde analizler yapılmıştır.

Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde yapılan bir yıllık çalışmada, her ay ölçülen su kalitesi parametrelerinin üç istasyondaki değerleri ve ortalama değerleri tablolar ve grafikler halinde verilmiştir.

Oksijen; göl ve göletlerde su kadar önemli bir temel madde ve değişken nesnedir. Göl ve göletlerdeki su ürünleri üretiminde, su kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biride çözünmüş oksijendir (Mutlu., 2004). Çözünmüş oksijen miktarı ile sıcaklık arasında ters orantı mevcuttur. "Tatlı sularda sucul yaşam için en az 5 mg/L çözünmüş oksijen olmalıdır" (Atay ve Pulatsu., 2000). Yapılan bu çalışmada en düşük ortalama çözünmüş oksijen değeri eylül ayında 1. İstasyonda 10,54 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuç olarak Bezirgan Hazım Kılıç Gölü mevcut parametre bakımından canlı yaşamı için uygundur. Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yani

ilkbaharda mevsiminde çözünmüş oksijen miktarındaki artışın sebebi olarak eriyen kar sularının göle karışması düşünülebilir. İlkbahar aylarında çözünmüş oksijen miktarının diğer istasyonlara göre üçüncü istasyonda artış göstermesi, bu istasyonun Kolan Deresinin göle giriş noktası olması dolayısıyla gölün kaynak suyu olan derenin kar sularını taşıyor olmasından kaynaklandığı görülmektedir.

Sularda yaşayan canlılar, çeşitli yönlerdeki istekleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Bu ayırt edici özelliklerden biriside tuzluluktur (Göksu., 2003). Suların önemli abiotik faktörlerinden birini oluşturan tuzluluk derecesi, suların fiziksel özelliği kadar önemli olup, inorganik yığışımlarda ve organizmaların sucul ortamda dağılışında baş rolü oynar (Geldiay ve Kocataş., 1998). Fazla yağış alan bölgelerdeki topraklar devamlı şekilde yıkandığı için yüzey suları da genellikle az tuzlu olmaktadır (Yanık vd., 2001). Çalışmamızda da tuzluluk en yüksek ekim ayında 1. İstasyonda 0,7 ppt olarak ölçülmüş olup göletin ortalama tuzluluk oranı 0,36 ppt olarak hafif tuzlu olduğu tespit edilmiştir.

Göletin; pH değerlerinde aylık ve mevsimsel olarak çok fazla değişim olmamasıyla beraber hafif bazik özellik göstermektedir. "Alıcı ortamların pH' ı; biyolojik olaylara ve sıcaklığa bağlı olarak mevsimsel, aylık hatta günlük olarak değişim gösterebilir (Cole,1983)". Yapılan araştırmada pH değerinin istenilen aralıkta olduğu görülmüştür. Yaz aylarında ve sonbaharın mevsiminin başlangıcı olan Eylül ayında su bitkilerinin fotosentez sonucunda CO_2 tüketimin artırması gölette pH değerinde bir miktar artışa sebep olmuştur. Sıcaklıkların düşüşüyle fitoplankton miktarındaki azalma ve yağmur sularının taşıdığı maddelerinde özelliklerinden dolayı pH değeri kış mevsiminde en düşük değere ulaşmıştır.

Su sıcaklığı, suyun kimyasal reaksiyon hızları ile akuatik yaşam ve bu suyun faydalı kullanımlar için uygunluğu üzerine etkili olduğundan önemli bir parametredir. Su sıcaklığı, gaz emilme oranını, oksijen miktarını, balığın metabolizma hızını ve patojenik organizmaların hayat potansiyelini etki ettiğinden, diğer çevresel faktörlerden çok daha fazla önemlidir (Boyd., 1990).

Su sıcaklığının gelişim ve büyüme üzerine direk etkisi vardır. Uygun olmaya su sıcaklığı koşulları balıkların büyümesini yavaşlatabildiği gibi larvalarda yem alımı durabilir veya beslenemez ayrıca larvalar yumurtadan çıkış zamanının önce yada sonra olmasına neden olur (Aydın., 1995).

Suyun sıcaklık değerinin 1,7-24 °C arasında değiştiği görülmektedir. Bu su sıcaklığındaki değişim mevsimseldir ve değişim içerisinde yaşayan türleri olumsuz etkileyecek düzeyde olmamıştır.

Elektriksel iletkenlik suyun çözünmüş mineral içeriğini başka bir söyleyişle tuzluluk derecesinin bir göstergesidir. Elektriksel iletkenlik doğal sularda 20-1500 µs/cm arasında değişir. Suyun tuzluluğunun artmasına paralel olarak elektrik akımını iletme kapasitesi de artar (Lawson., 1995). Aynı zamanda; suda çözünmüş tuzların ve çözünmüş mineral maddelerin etkisiyle oluşur ve hem kirliliğe hem de toprağın yapısına (jeolojik etkilere) bağlıdır. Sıcaklık ve tuzluluğun arttığı ekim ayında elektriksel iletkenlik de en yüksek değere ulaşmıştır. Sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin düşük olduğu kış aylarında aylık ortalama iletkenlik değerinin de en düşük seviyede olduğuna rastlanmıştır. Kıta İçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri baz alındığında 1. Sınıf su kalitesi özeliği gösterebilmesi için bir suyun iletkenlik değerinin 400 µs/cm değerinin altında olmalıdır (Anonim., 2012). Dolayısıyla Hazım Kılınç Baraj Göleti'nin elektriksel iletkenlik değeri en yüksek 363,64 µs/cm değeri ile Ekim ayında 2. İstasyonda tespit edilmiş olup kabul edilebilir değerin altında olduğu gözlenmiştir. Baraj Gölü'ndeki elektriksel iletkenlik değerlerinde görülen farklılığın sebebi sıcaklığın ve buharlaşmanın fazla olduğu yaz aylarında tuz yoğunluğunun artmasıdır. Kış mevsiminde ise göletin aldığı kar ve yağmur suyu sebebiyle tuz oranındaki azalmanın etkili olduğu düşünülmektedir.

Atık ve doğal sularda bulunan çözünmüş halde veya askıdaki maddeler katı maddeler olarak adlandırılır. Toplam katı madde, filtre edilemeyen ve filtre edilebilen katıların toplamıdır. Filtre edilebilen katı maddeye çözünmüş katı madde, filtre edilemeyen katı maddeye ise askıda katı madde denir. Askıda katı madde; doğal sularda 10 mg/L'den az olması istenir, çünkü suyun bulanıklığının göstergesidir. Askıda katı

madde; katı haldeki maddelerin suya karışması ile oluşur ve kirliliği ifade eder. Askıda katı madde Ekim ayında 1. İstasyonda en yüksek seviyede (6,02 mg/L) çıkmıştır, ancak bu değer kirlilik oluşturacak düzeyde değildir. Askıda katı madde miktarındaki mevsimsel değişimlerin sebebi yağış miktarındaki değişikliklerden kaynaklanan çevresindeki ormanlık alandan gelen partikül miktarlarındaki farklılıkların etkisiyle olabilir.

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOI) su ve atık suların kirlilik durumunun belirlenmesinde kullanılan önemli bir parametredir. "Yüzey sularında KOI konsantrasyonları temiz sularda 20 mg/L den düşük olabilirken, atık suların deşarj edildiği alıcı sularda 200 mg/L den daha yüksek olabilir (Chapman., 1996). Kimyasal oksijen miktarı bu çalışmada Ekim ayında 1. istasyonda 5,52 mg/L olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalamada ise 4,04 mg/L değeri bulunmuş, bu değerin suda kirlilik oluşturabilecek seviyenin çok çok altında olduğu görülmüştür.

Yüzey sularının ve kullanılmış suların organik kirliliğinin ölçülmesinde en sık kullanılan parametre Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOI)' dir. Çoğunlukla Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOI) ölçümleri, KOI değerlerinden daha düşüktür. Kirlenmemiş suların BOİ değerleri genellikle 2 mg/L den daha düşük, atık suların deşarj noktasına yakın alıcı ortamlardaki BOİ değerleri 10 mg/L den fazla olmaktadır (Pulatsü vd., 2014). Yapılan çalışmada Hazım Kılınç Baraj Gölü'nün biyolojik oksijen ihtiyacı en yüksek Ekim ayında 1. İ

stasyonda 2,22 mg/L olarak tespit edilmiş olup, Baraj Gölü'nün ortalama BOİ değeri 1,53 mg/L olarak tespit edilerek gölün Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında organik maddece kirlilik baskısı altında olduğu belirlenmiştir.

"Sodyum (Na); su ortamında fitoplanktonların ve bitkisel organizmaların gelişiminde gerekli bir element olup en çok NaCl halinde bulunmaktadır" (Mutlu., 2013). Yüzey sularında artan sodyum konsantrasyonları; kanalizasyon ve endüstriyel atık su kaynaklı olabileceği gibi kar ve buz kontrolü için yollarda kullanılan tuzlardan da oluşabilir(Pülatsu vd., 2014).

"Potasyum (K); Sucul organizmaların gelişiminde dolaylı olarak fayda sağlayan,

yüzey sularından konsantrasyonu genellikle 1 – 10 mg/L arasında değişim gösteren miktarı fazla olduğu zaman balıklarda toksit etki yapan bir mineraldir(Tepe vd.,2006).

Potasyum minereli plankton gelişimini hızlandırdığı gibi, balıkların gelişiminde de dolaylı katkı sağlar (Mutlu, 2013). Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde yaptığımız çalışmada en yüksek sodyum değeri Haziran ayında 3. İstasyonda 76,28 mg/L ve en düşük tespit edilen sodyum değeri Ekim ayında 1. istasyonda 39,34 mg/L en yüksek potasyum değeri Haziran ayında 2. istasyonda 16,42 mg/L, en düşük potasyum değeri Aralık ayında 1. İstasyonda 3,26 mg/L olarak tespit edilmiştir. Yıllık ortalama sodyum değeri 51,28 mg/L; yıllık ortalama potasyum değeri 6,76 mg/L olarak bulunmuştur. Bu durumda sodyum ve potasyum değerlerinin su kirliliğine neden olabilecek seviyede olmadıkları belirlenmiştir.

Magnezyum ve kalsiyum iyonları suların sertliğini belirler (Boyd and Tucker., 1998). Suyun sertlik değeri bir kirlilik indikatörüdür. Evsel, hayvansal ve endüstriyel atıklardan kaynaklanan sulardaki kirlenme sadece sertlik değerini yükseltmeyip kalsiyum ve magnezyum değerlerinde değişikliklere neden olur(Yorulmaz., 2000).

Alkanite sertlik birbirine benzer parametreler olup ölçüm yöntemleri farklılık göstermektedir. Alkalinite suların hidrojen iyonlarını farklı amaçlar için kabul etme kapasitesidir. Sertlik ise sudaki çift değerlikli metal iyonlarının konsantrasyonunu belirten kriter olarak tarif edilir(Yanık vd., 2001). Suların alkalinitesi , bikarbonat, karbonat ve hidroksit iyonlardan kaynaklanır. Boraks, silikat ve fosfat bu özelliğe yardımcı elementlerdir(Lawson., 1995). Yapılan çalışmada en yüksek toplam sertlik ve toplam alkanite değerleri Eylül ayında 3. İstasyonda 293,22 mg/L $CaCO_3$ ve 294,16 mg/L $CaCO_3$ olarak belirlenmiştir. Bezirgan Hazım Kılıç Göletinde yıllık tüm istasyonlarda ortalama toplam alkanite değeri 265,67 mg/L $CaCO_3$ ve toplam sertlik değeri 263,06 mg/L $CaCO_3$ olarak tespit edilmiştir. Toplam alkalinite ve sertlik değerleri on iki ay boyunca birbirine yakın ve aynı paralellikte seyretmiştir.

"Yüzey Suları Kontrol Yönetmeliği kriterlerine göre sertlik bakımından şu şekilde sınıflandırılmıştır; 0-50 mg/L $CaCO_3$ yumuşak, 50-100 mg/L $CaCO_3$ orta yumuşak, 100-150 mg/L az sert, 150-250 mg/L orta sert, 250-350 mg/L $CaCO_3$ sert ve 350

mg/L den fazlası çok sert sulardır. Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nün suyu su kalitesi yönünden sert sular sınıfına girmekte olup su ürünleri yetiştiriciliğine uygundur.

Kalsiyum yüzey ve yer altı sularında bol miktarda mevcuttur. Kalsiyum tuzları, magnezyum ile birlikte suyun sertliğinden sorumlu elementlerdendir. Özellikle kalsiyum kireçtaşı ve jips gibi karbonatlar ve sülfatlar ile kalsiyum minerallerince bol bulunan kayaçlardan çözülerek tüm sularda Ca^{+2} formunda bulunmaktadır. Karbonat bakımından zengin kayaçlar ile ilişkili sularda Ca^{+2} konsantrasyonları 30 – 100 mg/L ulaşabilir. Ancak; Ca^{+2} için tavsiye edilebilecek en yüksek değer 75 mg/L dir (Pulatsü vd., 2014). Yaptığımız çalışmada en yüksek kalsiyum değeri haziran ayında 3. İstasyonda 82,20 mg/L, en düşük tespit edilen değer ise ocak ayında 1. İstasyonda 27,24 mg/L ve yıllık ortalama Ca^{+2} değeri 48,81 mg/L olarak bulunmuştur.

Doğal sularda kalsiyumla birlikte yaygın olarak (Mg^{+2}) formunda bulunan magnezyum, su sertliğinin artmasına neden olur. Bütün canlılar için hayatın devamınnı sağlayan vazgeçilmez bir etken olan Magnezyum (Mg^{+2}) birçok organometalik bileşiklerde ve organik madde'de yer almaktadır. İç sularda doğal magnezyum konsantrasyonları bulunduğu havzadaki kayaç türlerinin tiplerine göre 1- 100 mg/L arasında değişiklik gösterebilir(Pulatsü vd., 2014). Çalışmada magnezyum değeri en yüksek Temmuz ayında 2. İstasyonda 54,12 mg/L ve en düşük Ocak ayında 1. İstasyonda 24,46 mg/L olarak tespit edilmiştir. Magnezyum (Mg^{+2}) miktarının yıllık ortalaması 38,85 mg/L olarak saptanmıştır. Sert sular sınıfına giren Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nin suyu kalsiyum (Ca^{+2}) ve magnezyum (Mg^{+2}) miktarları öngörülen değerleri aşmayıp sucul canlıların gelişimine ve balık yetiştiriciliğine uygundur.

Fosfor; yüzey sularında verimliliği düzenleyen karmaşık, çok yönlü ve besleyici elementtir. Canlı protoplazmanın kuru ağırlık olarak yaklaşık %2' sini fosfor oluşturur. Fosfor bu nedenle organizmaların büyümesi için zorunlu ve tatlı su yaşamının birincil üretilebilirliğini kısıtlayan bir besindir (Mutlu., 2004). Fosfor suda pekçok farklı formda bulunur. Fosfatın su ortamında en önemli etkisi ötrofikasyondur. Ötrofikasyon suların besince fakir halden (oligotrofik) verimli (ötrofik) geçmesidir (Coşkun., 1995).

Fosfor sularda biyolojik döngünün önemli bir etkeni olarak, genel su kalitesi çalışmaları veya geriye dönük izleme programlarında kullanılan en önemli parametredir (Pulatsü vd., 2014). Tarımsal kaynaklı kirlilik etkenlerinin en önemlilerinden olan fosfor yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesinde ciddi etkenlerden biridir. Fosfor değerinin yüksek olması su bitkilerinin üretimi arttırdığı için tatlı su ortamlarında istenmemektedir. Yapılan çalışmada fosfat değerleri en yüksek Ekim ayında 2. İstasyonda 0,594 mg/L ve en düşük Mart ayında 3. İstasyonda 0,256 mg/L olarak tespit edilmiştir. Ortalama fosfat miktarı ise 0,42 mg/L olarak bulunmuştur. Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'ndeki fosfat miktarı ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde en düşük ve en yüksek değerler tespit edilmiştir. Sonbahar mevsiminde fosfat değerindeki artışın nedeni Baraj Gölü'nün çevresindeki tarım arazilerinde fosfatlı ikincil gübre kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sülfat; çoğunlukla sülfürün sularda stabil ve oksidite formudur, suda çözünebilir ve suya acımsı bir tat verir. Bakteriler, organik maddeleri biyokimyasal olaylarla ayrıştırarak, karbondioksit, su ve sülfat bileşiklerine dönüştürür (Mutlu., 2004). Yüzey sularında sülfat miktarının 250 mg/L'den fazla olması ciddi boyutta bir kirlenmeyi gösterir (Mutlu., 2013). Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada sülfat miktarının; en yüksek Haziran ayında 1. İstasyonda 82,60 mg/L, ortalama ise 60,54 mg/L olduğu tespit edilmiş ve kabul edilebilir değerlerin arasında olduğu belirlenmiştir.

Sülfit (SO_3), canlı organizmalarda çözünebilir sülfat ya da indirgenmiş organik sülfit bileşikleri olarak bulunur. Yüzey sularında 10 mg/L'den fazla bulunması toksik etkiye neden olur (Mutlu., 2013). Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde yapılan çalışmada sülfit miktarının en yüksek değeri Haziran ayında 1. İstasyonda 2,78 mg/L, ortalama değeri ise 1,62 mg/L bulunarak kabul edilebilir değerlerin ¼'ünden daha az olduğu görülmüş ve bu durumun balık yetiştiriciliği için uygun olduğu tespit edilmiştir.

Klor, sıvıda klorid (Cl^-) olarak bulunur. Klor; yüzey sularına, çoğunlukla kaya tuzu oluşumlarının ayrışması, endüstriyel ve kanalizasyon atıklarının karışması, tarımsal faaliyetler sonucu yüzey akışlarıyla giriş yapmaktadır. Klorür kirlenmemiş tatlı sularda klorür konsantrasyonları 10 mg/L'den düşük düzeydedir. Yüzey sularında

klorür konsantrasyonları mevsimler dalgalanmalar gösterebilir. Bunun nedeni de çoğunlukla fekal kirlenmedir. Yapılan çalışmada, en düşük değerin Ocak ayında 1. İstasyonda 3,72 mg/L, en yüksek değerin ise Aralık ayında 2. İstasyonda 7,02 mg/L olarak tespit edilmiş olup bir ayda gerçekleşen bu ani artışın fekal kirlenmeden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Göletteki klor düzeyi kabul edilebilir sınırların içindedir.

Azot; canlıların temel elemanlarından birini, vazgeçilmez bir bileşenini oluşturur. Protein sentezi ile aminoasit sentezi için gerekli azot ihtiyacını, ototrof su bitkileri; amonyum azotu ve nitrat iyonlarından, diğer sucul canılar ile balıklar ise organik azot bileşiklerinden karşılarlar. Azonyum azotu ve nitratlar; devamlı olarak canlıların ölümleri ile metabolik atıkları sonucunda oluşan organik azot bileşiklerinin parçalanmasıyla yenilenirler (Pulatsü vd., 2014). Sudaki azotlu bileşiklerin toksit etkileri; sıcaklık, pH, suyun sertliği ile tuzluluk miktarına bağlı olarak artmaktadır (Mutlu., 2004). Nitrit (NO_2^-) ; nitrifikasyon ve denitrifikasyon reaksiyonlarında ara ürün olduğu için sularda nitrata göre daha az bulunur. Tatlı sularda Nitrit (NO_2^-); 0.001 mg/L den çok düşükken, nadiren'de 1mg/L den yüksektir (Pulatsü vd., 2014).

Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nde çalışma süresince en yüksek nitrit miktarı Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında 1. İstasyonda 0,00040 mg/L olarak tespit edilmiş olup kabul edilebilir değerler içerisindedir. Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nin; Nitrit (NO_2^-) parametresi bakımından su ürünleri yetiştiriciliğine uygun olduğu anlaşılmıştır.

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

Yapılan çalışmada nitrat (NO_3^-) değeri en yüksek Haziran ayında 1. İstasyonda 4,68 mg/L olarak bulunmuş olup su ürünleri yetiştiriciliği için kabul edilebilir sınırlar içersindedir.

Sulardaki amonyum azotu (NH_4^-) miktarını birçok faktör etkilemektedir. Bu faktörler inorganik veya organik kaynaklı kimyasal gübre kullanımı olabileceği gibi

endüstriyel ve evsel kirlenmenin etkisiyle de meydana gelebilmektedir (Mutlu., 2014).

Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nde çalışma süresince, amonyum azotu (NH_4^-) miktarında mevsimsel ve aylık olarak kayda değer bir değişim olmadığı görülmüş olup, bunun nedeni gölete endüstriyel, evsel ve tarımsal kaynaklı kirleticilerin karışmadığı olduğu kanaati oluşmuştur.

Suyu kirleten ağır metaller topraktan doğal olarak su kaynaklarına erişebileceği gibi tarımsal, endüstriyel ve kentsel atıklar aracılığı ile de suyu kirletebilmektedir. Ağır metal kirliliğinin çoğu sularda toplanır. Bu toplanma çözünme veya çözünmeden suların tabanında birikme şeklinde olabilir. Ağır metal bileşikleri yağmur, kar ve yüzey akışları sonucunda su kaynaklarına ulaştığı gibi, cüzi miktarda topraktan sızarak da yeraltı sularına karışabilir (Uçar, 2011).

Bezirgan Hazım Kılıç Gölün'de çözünmüş halde bulunan ağır metallerin çinko (Zn), nikel (Ni), civa (Hg), kadminyum (Cd), bakır (Cu), kurşun (Pb) ve demir (Fe) miktarlarının oldukça düşük seviyede seyrettiği belirlenmiştir. Çalışma süresince demir (Fe), kadminyum (Cd) ve civa (Hg) değerlerinde kayda değer bir değişiklik gözlenmemişken çinko (Zn), nikel (Ni), bakır (Cu) ve kurşun (Pb) parametrelerinde bir miktar değişikliğin olduğu gözlenmiştir. Bu değişiklikler yağışların artış gösterdiği aylarda arttığı mart ayında ise karların erimesinin etkisi ile seyrelmeden daha düşük konsantrasyonda olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmada Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde ağır metal düzeyinin risk oluşturacak boyutta olmadığı gözlenmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde yapılan on iki aylık çalışmanın ay bazında ölçülen su kalitesi parametrelerinin yıllık ortalama değerleri Tablo 6.1'de verilmiştir.

Tablo 6.1. *Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nün Yıllık Ortalama Fizikokimyasal Su Kalite Parametreleri*

	SU KALİTE PARAMETRELERİ	BEZİRGAN HAZIM KILIÇ GÖLETİ İSTASYONLARI YILLIK ORTALAMA DEĞERLERİ
1.	Çözünmüş Oksijen (mg/L)	11,97
2.	Tuzluluk (mg/L))	0,36
3.	pH	8,49
4.	Sıcaklık (˚C)	10,77
5.	Elektriksel İletkenlik (µs/cm)	282,04
6.	Askıda Katı Madde (mg/L)	4,36
7.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı(mg/L)	4,04
8.	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)	1,53
9.	Klorür (mg/L)	5,71
10.	Fosfat (mg/L)	0,42
11.	Sülfat (mg/L)	60,54
12.	Sülfit (mg/L)	1,62
13.	Sodyum (mg/L)	51,28
14.	Potasyum (mg/L)	6,76
15.	Toplam Sertlik (mg/L $CaCO_3$)	263,06
16.	Toplam Alkanite (mg/L $CaCO_3$)	265,67
17.	Magnezyum (mg/L)	38,85
18.	Kalsiyum (mg/L)	48,81
19.	Nitrit (mg/L)	0,0022
20.	Nitrat (mg/L)	2,84
21.	Amonyum Azotu (mg/L)	0,0006
22.	Demir (mg/L)	0,0020
23.	Kurşun (µg/L)	0,97
24.	Bakır (µg/L)	5,03
25.	Katminyum (µg/L)	0,21
26.	Civa (µg/L)	0,0024
27.	Nikel (µg/L)	1,83
28.	Çinko (µg/L)	11,67

Bezirgan Hazım Kılıç Gölü su kalitesinin Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" tablosundan faydalanılarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2004). Su kalitesi parametrelerine göre (I,II,III ve IV) olmak üzere dört sınıf olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda su kalitesi sınıfları belirlenirken üç istasyondaki yıllık en yüksek 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,2018)

Su Kalite Parametreleri	**Su Kalite Sınıfları**				**Bezirgan Hazım Kılıç Göleti İstasyonları Yıllık En Yüksek Değerleri**
	I	**II**	**III**	**IV**	
Genel Şartlar					
Sıcaklık (°C)	**≤ 25**	≤ 25	≤ 30	> 30	24
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	**6,0-9,0**	6,0-9,0 dışında	8,73
Oksijenlendirme Parametreleri					
Çözünmüş oksijen (mg O_2/L)[a]	**> 8**	6-8	3-6	< 3	13,46
Oksijen doygunluğu (%)[a]	90	70-90	40-70	< 40	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)	**< 25**	25-50	50-70	> 70	5,52
Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)	**< 4**	4-8	8-20	> 20	2,22
Besin Elementleri Parametreleri					
Amonyum azotu (mg NH_4^+-N/L)	**< 0,2**[c]	0,2-1[c]	1-2[c]	> 2	0,0001
Nitrit azotu (mg NO_2^--N/L)	**< 0,002**	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05	0,00040
Nitrat azotu (mg NO_3^--N/L)	**< 5**	5-10	10-20	> 20	4,68
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,02	0,02-0,16	**0,16-0,65**	> 0,65	0,594
İz Metaller					
Cıva (µg Hg/L)	**< 0,1**	0,1-0,5	0,5-2	> 2	0,0090
Kadmiyum (µg Cd/L)	**≤ 3**	2-5	5-10	> 10	0,30
Kurşun (µg Pb/L)	**≤10**	10-20	20-50	> 50	2,10
Bakır (µg Cu/L)	**≤20**	20-50	50-200	> 200	14,00
Nikel (µg Ni/L)	**≤20**	20-50	50-200	> 200	4,00
Çinko (µg Zn/L)	**≤200**	200-500	500-2000	> 2000	26,00

Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'ndeki fizikokimyasal verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre; çözünmüş oksijen, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), klorür, sülfat, sülfit, sodyum, potasyum magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, amonyum azotu, demir (Fe), kurşun (Pb), bakır (Cu), katminyum (Cd), civa (Hg), nikel (Ni), çinko (Zn) bakımından I.sınıf su kalitesinin özelliklerini göstermektedir. Toplam sertlik ve toplam alkanite bakımından sert sular sınıfındadır. Bezirgan Hazım Kılıç Baraj Gölü'nde ölçümü yapılan pH ve fosfat değerleri bakımından III. Sınıf su kalitesi özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda bulunan verilere göre Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nde önemli bir kirlilik tehlikesi yoktur.

Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri'ne göre su kalitesi sınıfı belirlenirken en riskli değerlere göre karar verildiğinden dolayı, Bezirgan Hazım Kılıç Baraj Göleti'nin su kalitesi III. Sınıf olarak belirlenmiştir. Baraj Gölü genel açıdan sucul canlıların yaşaması, su ürünleri yetiştiriciliği ve fiziko - kimyasal özellikler bakımından uygun olduğu belirlenmiştir.

Göletin su kalitesi parametreleri bakımından alabalık ve sazan balığı yetiştiriciliğine uygun olduğu görülmüştür. Göletin kullanım suyu olarak kullanılması açısından herhangi bir sakınca olmadığı anlaşılmıştır. Ancak, çevredeki yerleşim yerleri için içme suyu olarak kullanılması gerektiğinde mikrobiyolojik analizlerin yapılması zorunludur.

Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde yapılan çalışma; göletin su kalitesinin mevcut durumunun korunup iyileştirilmesi, balık yetiştiriciliği çalışmalarında kullanılmak üzere bir veri tabanı oluşturulması ve su kalitesi değişimlerinin izlenebilmesi açısından suyun kalitesinin takip edilmesi faydalı olacaktır.

Gelecekte yapılacak bu tarz çalışmaların minimum 12 ay süresince, göletin bütününü temsil edecek şekilde istasyonlar belirlenerek, aylık periyotlar halinde ve uygun laboratuvar imkanları sağlanarak yapılması, fitoplankton ve zooplankton çeşitliğinin belirlenmesi, balık stok tespiti ile popülasyon dinamiği açısından değerlendirilmesi hususlarının araştırılması tavsiye edilir.

KAYNAKLAR

Anonim, (2004). *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı. Resmi Gazete Sayısı: 25687. Aralık, Ankara.

Anonim, (2012). *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği*. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Resmi Gazete Sayısı: 28483. Kasım, Ankara.

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

Anonim, (2018). *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı. Resmi Gazete Sayısı: 30332. Şubat, Ankara.

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

Aras MS., Bircan R., ve Aras NM., (1995). *Genel Su Ürünleri ve Balık Üretim Esasları.* Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 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.

Boyd, C. E., (1990). Water Quality in Ponds for Aquaculture. *Auburn University,* Alabama Experiment Station(482). Auburn,AL.

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

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

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

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.

Buttner, J.K., Soderberg, R.W., Terlizzi D.E., (1993). An Introduction to Water Chemistry in Freshwater Aquaculture. *NRAC Fact Sheet* No. 170.

Chapman, D., (1996). Waterquality Assessments- *A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*- Second Edition. UNESCO/WHO/UNEP,651,Cambridge.

Cole, G.A., (1983). Textbook of Limnology. The C.V. *Mosby Company*. St. LOUISE. USA.

Coşkun, F., (1995). Kızılırmak Deltası Yüzey Sularında Fosfat, Demir, Sülfat, Biyolojik Oksijen İhtiyacı ve Toplam Fosfor Parametrelerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.

Çelikkale, M. S., (1994). İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik *Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları*, Trabzon.

Çetin, K. and Şen, B. (1998). Diatoms (Bacillariophyta) in the Phytoplankton of Keban Reservoir and their Seasonal Variations. *Turk. J. Bot*., 22: 25-34.

Deb, S. and Fukushima, T. (1999). Metals in Aquatic Ecosystem Mechanisms of Update Accumulation and Release Exotoxicologica *Int. J. of Environ*. SCA, 56(3). 385-418.

Dişli, M., Akkurt, F., ve Alıcılar, A., (2003). Şanlı Urfa Balıklı Göl suyunun fiziksel parametreler yönüyle değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18*:4, 81-88.

Dişli, M., Akkurt, F. ve Alıcılar, A. (2004) Şanlıurfa Balıklı Göl suyunun bazı kimyasal parametrelerinin mevsimlere göre değişiminin değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19, 287-294.)

Durbarow R.M., Crosby D.M., Brunson M.W. (1997). Nitrite in Fish Ponds. *Southern Regional Aquaculture Center*, Publication Number: 462.

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.

Geldiay, R. ve Kocataş, A., (1998). Deniz Ekolejisine Giriş. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi* No:31,562s, İzmir.

Genç, S. (1996). Su Kirliliği Hizmet İçi Eğitim Semineri Notları. Su Kirlenmesi ve Balık Yetiştiriciliği Açısından Su Kalitesi. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü*. Ankara.

Göksu, M.Z.L., (2003). *Su Kirliliği Ders Kitabı*. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:17 Adana.

Güler Ç., (1997). Su Kalitesi. *Çevre Sağlığı Kaynak Dizisi*, 43: 95 s. Ankara.

Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1997). Su Kirliliği ve Çevre Sağlığı. *Temel Kaynak Dizisi*. No:43, 1. Baskı, 92. Ankara.

Hensen, EJ, Kristensen B, Wever P, Grosveld Stulemeyer MC and Tielen MJM. (1994). Histocompatibility and Swine Litter Size. *Proceedings of the XXIV International Conference on Animal Genetics*, Prague ; 54.

Jeyaraj, M., Ramakrishnan K. ,Jai A. ,Arunachalam S., Magudeswaran P.N.,(2016). Investigation of Physico-chemical and Biological Characteristics of Various Lake Water in Coimbatore District, Tamilnadu, India, *Orient. J. Chem*. 32 (4) 2087–2094.

Kalyoncu, H., Barlas, M., (1997). Isparta Deresinde Yoğun Olarak Belirlenen Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak Mevsimsel Değişimleri. *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*. 17-19 Eylül 1997. Eğirdir/Isparta, 310-324s.

Kalyoncu, H., Barlas, M., Şerbetçi, B., Gün, B., Dayıoğlu, H., Yorulmaz, B., ve Zeybek, M., (2010). Aksu Çayı'nın Su Kalitesinin OMNIDIA Programına Göre Belirlenmesi, Karşılaştırılması ve İndekslerin Fizikokimyasal Parametrelerle İlişkisi. *4. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 4-6 Ağustos, Bolu, Bildiri Kitapçığı, s 32.

Kara, C. ve Çömlekçioğlu, U.(2004). Karaçay (Kahramanmaraş)'ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-kimyasal Parametrelerle İncelenmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,* Fen ve Mühendislik Dergisi, 7, 1, 7.s.).

Kim, S. and Kong, J. (2004). Effect of Dietary Copper Exposuve on Accumulation, Growth and Hemological Parameters of the Juvenile Rockfish, Sebastes Schlegeli, *Marine Enviran*. Res.58,65-82.

Küçükyılmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekçi, N.G., Yıldız, N. ve Şeker, T. (2017). 2010 Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi, *Yunus Araştırma Bülteni*, 145-155.)

Lawson, T.B, (1995). Fundementals of Aquacultural Engineering Chapman- Hall, an Internetional Thomson Publishing Company, 335p, U.S.A.

Mahananda, M.R., Mohanty, B.P. and Behara, N.R., (2010). *Physicochemical Analysis of Surface and Ground Water of Bargarh* District, Orissa, India, IJRRAS, 2(3).

Mutlu, E., (2004). Yayladağı Sulama Göleti (Hatay) Suyunun Fiziksel ve Kimysal Özelliklerinin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Antakya.

Mutlu, E., (2013). Sivas İli Kızılırmak Havzasında 5 Farklı İstasyonda Yaşayan Tatlı Su Kefali (Akbalık=Leuciscus Cephalus)'un Biyokimyasal Özelliklerine Su kalitesinin, Aylık ve Mevsimsel Değişimlerinin Etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Mutlu, E., Uncumusaoğlu, A.A., (2017). Investigation of The Water Quality of Alpsarı Pond (Korgun-Çankırı). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 17(6): 1231-1243.

Oblinger, C.J., T.F. Cuffney, M.R. Meador, and R.G. Garrett. (2002). Water-Quality and Physical Characteristics of Streams in the Treyburn Development Area of Falls Lake Watershed. North Carolina,1994-1998, *U.S. Geological Survey Water Resources Investigations Report* 02-4046, 80p.

Özdemir, N., (1994). Tatlı ve Tuzlu Sularda Alabalık Üretimi. *Fırat Üniversitesi Yayınları*, No:35 228 sayfa, Elazığ.

Pulatsü, S., (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 İnternatinal 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, Queesland, Australia.

Schelske, C. L., (1989). Assesment of Nutrient Effects and Nutrient Limitation in Lake Okeechobee. *Water Research Bulletin. Vol.25*, No:6, 1119-1130.

Sınanmış, A., (2001). Atatürk Baraj Gölünde Kurulan Balık Üretim İstasyonunun Su Kalite Parametrelerinde Meydana Getireceği Değişikliğin ve Oluştracağı Kirlilik Yükünün Araştırılması Yüksek Lisans Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği A.B.D*. Ankara.

Solanki VR, Hussain MM, Raja SS. (2010). Water quality assessment of Lake Pandu Bodhan, Andhra Pradesh State, India. Environment and Monitoring Assessment; 163: 411-9.

Sreenivasulu, K., Hossain, K. and Daoodharam, T. (2014). Physico-chemical characteristics of freshwater Ramanna tank (cheruvu), Nellore district, India. Adv. Appl. Sci. Res.; 5(2): 59- 65.

Sürer, Y.S., (2017). Güneykaya Göletinin Bazı Fizikokimyasal Parametrelerinin Araştırılması Yüksek Lisans Tezi *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* Kastamonu.

Şen, B., Koser, M., Alp, M. and Erbas, H., (2005). Studies on Growth of Marine Microalgae in Batch Cultures:III. Nannochloropsis Oculata (Eustigmatophyceae). *Asian Journal of Plant Science*; 4(6): 642-4.

Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A., (2005) Çevre Kimyası, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi*, İzmir.

Taş B., (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Ekoloji, 61*: 6-15

Taş, B., (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, Cilt:* 2 Sayı:3 Sayfa:43-61.

Tepe, R. (2017). Karkamış Baraj Gölünün Fizikokimyasal Parametrelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Munzur Üniversitesi*, Tunceli.

Tepe, A.Y., ve Mutlu, E., (2004). Arsuz Deresi (Hatay). Su Kalitesinin Fiziko Kimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi. Türkiye‟nin Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 04 *Konferansı Bildiriler Kitabı* Editörler: E.Ozan ve H. Evliya, 705-711 s. Adana.

Tepe, Y. and Boyd, C.E., (2003). A Reassessment of Nitrogen Fertilization for Sunfish Ponds, *Journal of World Aquaculture Society, 34*, No. 4:505-511.

Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E. ve Töre, Y., (2006). Hasan Çayı (Erzin - Hatay) Su Kalitesi ve Özellikleri ve Aylık Değişimleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 23(Ek 1:1), s. 149-154.

Tepe, Y., Aydin, H., (2017). Water Quality Assessment of An Urban Water, Batlama Creek (Gıresun), Turkey by Applying Multivariate Statistical Techniques. *Fresenius Environ Bull* 26:6413–6420

Topçuoğlu, S., (2005). Denizel Biota Örneklerinde Ağır Metal Kontaminasyonu. Ed: KC. Güven ve B Öztürk, *Deniz Kirliliği*. TÜDAV Yayınları No:21, 205 s., İstanbul.

Türkmen, A., ve Türkmen, M., (1999). Karasu Irmağının (Askale Mevkii) bazı su kalitesi parametrelerinin mevsimsel değişimi ve su ürünleri açısında değerlendirilmesi, *X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu* 22-24 Eylül Adana.

Uçar, Ş., (2011). Konya Havzası Yüzeysel Su Kaynaklarının Ağır Metal Kirliliği Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

Uslu, O. ve Türkman, A., (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü, *T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları*, No:1, Ankara.

Verep, B., Serdar, O., Turan, D. Ve Şahin, C. (2005), İyidere (Trabzon)'nin Fiziki Kimyasal Açıdan Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji*, 14, 57, 26-35.).

Yalçın, H. ve Gürü, M., (2002). *Su Teknolojisi* Palme Yayıncılık. Ankara.

Yanık, T., Çiltaş, A. ve Aras, M., (2001). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları*, No:225, 132s, Erzurum.

Yıldız, İ. (2013). Gelevera Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi,* Giresun.

Yorulmaz, B. (2000). Dalaman Çayının Su Kalitesinin Fiziko Kimyasal ve Biyolojik (*Bentik Macroinvertebrate*) Açıdan Değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Üniversitesi*. Muğla.

Xiao-Jun,,W. and Sun-Sheng,,M., (2008). *Combined Fentono Xidation and Aerobic Biological Processes For Treating a Surfactant Wastewater Containing Abandat Sulfate*, Sournal Of Hazardous Meterials.

EKLER

EK 1. Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nden Su Numunesi Alırken

EK 1. Bezirgan Hazım Kılıç Gölü'nden Su Numunesi Alırken



ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Ali KAHRİMAN

Doğum Yeri ve Yılı : Karabük / 1977

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : alikahriman@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi Rize Su Ürünleri Fakültesi,

Yüksek Lisans: Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

Mesleki Deneyim

İş Yeri: Trabzon Yavuz Köyü Fatih İlköğretim Okulu 1998-2003

İş Yeri: Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü 2003-2003

İş Yeri: Bartın İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2003-2013

İş Yeri: Karabük İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2013 - Halen