

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

**KIZIK GÖLETİ (TOKAT) 'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL
PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Sevgi GÖKBULUT

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU
Doç. Dr. Aşlı KURNAZ
Dr. Öğr. Üyesi Serkan KÜKRER**

**YÜKSEK LİSANS
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE TABİİ BİTKİ KAYNAKLARI
ANA BİLİM DALI**

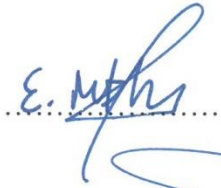
KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Sevgi GÖKBULUT tarafından hazırlanan "**Kızık Göleti (Tokat)'nin Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin Araştırılması**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Aslı KURNAZ
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Serkan KÜKRER
Ardahan Üniversitesi



20.03.2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza
Sevgi GÖKBULUT



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KIZIK GÖLETİ’NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Sevgi GÖKBULUT

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU

Bu çalışmada; Tokat ilinde bulunan Kızık Göleti’nin Kasım 2016 – Ekim 2017 tarihleri arasında bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri ölçülmüştür. Bu ölçümler, Kızık Göleti’ni temsil eden dört istasyonda yapılmıştır.

Bu istasyonlar Kızık Göleti’nin doğu, güneydoğu, güneybatı kısımları ve Miçöz Deresi’nin gölete giriş noktası (Göletin Kuzeydoğusu) olarak seçilmiştir. Çalışma süresince, belirlenen bu dört istasyondan ayda bir su numuneleri alınmış ve elde edilen on iki aylık ortalama değerler (genel ortalama, standart hata, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Bu dört istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla çözünmüş oksijen (mg/L), tuzluluk, pH, sıcaklık, 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), sülfid (mg/L), sodyum (mg/L), potasyum (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkanite (mg/L), magnezyum (mg/L), kalsiyum (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), amonyum tuzu (mg/L), demir (mg/L), kurşun (µg/L), bakır (µg/L), kadmiyum (µg/L), civa (µg/L), nikel (µg/L), çinko (mg/L) olmak üzere 28 adet fiziko-kimyasal parametrenin analizleri yapılmıştır.

Elde edilen yıllık ortalama fizikokimyasal parametre verileri mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmış, Yüzey Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği’ne göre III. sınıf kaliteli su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiş olup, 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, Tokat, Kızık Göleti

2019, 51 sayfa

Bilim Kodu: 1214

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF KIZIK POND

Sevgi GÖKBULUT

Kastamonu University

Department of Sustainable Agriculture and Natural Plant Resources

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ekrem MUTLU

In this study, some of the chemical and physical parameters were measured in water samples taken from 4 stations on Kızık Pond, which is located within the borders of Tokat province, between November 2016 and October 2017.

These stations were selected east, southeast and southwest parts of the Kızık Pond and the point, where Miçöz Brook poured into the pond (at northeastern side of the pond). Throughout the study, samples were taken monthly from the four sampling stations, and the values (general mean, standard error, and seasonal mean) obtained during 12 months were examined. In order to determine the water quality, the samples taken from all four sampling stations were examined in terms of dissolved oxygen (mg/L), salinity, pH, temperature, electrical conductivity, suspended solid matters (mg/L), chemical oxygen demand (mg/L), biological oxygen demand (mg/L), chloride (mg/L), phosphate (mg/L), sulfate (mg/L), sulfite (mg/L), sodium (mg/L), potassium (mg/L), total hardness (mg/L), total alkalinity (mg/L), magnesium (mg/L), calcium (mg/L), nitrite (mg/L), nitrate (mg/L), ammonium salt (mg/L), ferrous (mg/L), lead ($\mu\text{g/L}$), copper ($\mu\text{g/L}$), cadmium ($\mu\text{g/L}$), mercury ($\mu\text{g/L}$), nickel ($\mu\text{g/L}$), and zinc ($\mu\text{g/L}$) (totally 28 parameters).

The annual mean values of the parameters were statistically compared between the seasons, and it was determined that Güneykaya Pond has Class III. water quality level according to the Surface Water Quality Management Regulation (SWQMR). 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, water pollution, Tokat, Kızık Pond

2019, 51 pages

Science Code: 1214

TEŐEKKÖR

Çalıőmam süresince her türlü bilgi ve deneyimi ile bana yol gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU'ya, arazi çalıőmalarımızda kullanılan ekipman ve laboratuvar malzemelerini temin eden Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Müdürlüğü'ne, saha ve laboratuvar çalıőmamda destek olan ve yardımını esirgemeyen Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü çalıőanlarına ve istatistiksel verilerin analiz edilmesinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Ő. Őenol PARUĞ' a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Sevgi GÖKBULUT
Kastamonu, Mart, 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.....	3
3. MATERYAL YÖNTEM	6
3.1. Materyal.....	6
3.1.1. Çalışma Alanı	6
3.1.1.1. Kızık Göleti	6
3.1.1.2. İklim	7
3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar	7
3.2. Yöntem	7
3.2.1. Saha Çalışması	7
3.2.1.1. Araştırma İstasyonları	8
3.2.2. Laboratuvar Çalışması	8
3.2.3. İstatistiksel Analizler	9
4. BULGULAR	10
4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)	10
4.2. Tuzluluk (ppt).....	10
4.3. pH	11
4.4. Sıcaklık (°C)	12
4.5. Elektriksel İletkenlik (µs/cm).....	13
4.6. Askıda Katı Madde (mg/L)	14
4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L).....	15
4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)	16

4.9. Klorür (mg/L).....	18
4.10. Toplam Fosfor (mg/L)	18
4.11. Sülfat (mg/L).....	19
4.12. Sülfid (mg/L).....	20
4.13. Sodyum (mg/L)	22
4.14. Potasyum (mg/L)	22
4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO ₃)	23
4.16. Toplam Alkanite (mg/L CaCO ₃).....	24
4.17. Magnezyum (mg/L)	26
4.18. Kalsiyum (mg/L)	26
4.19. Nitrit (mg/L).....	28
4.20. Nitrat (mg/L).....	29
4.21. Amonyum Azotu (mg/L)	29
4.22. Demir (mg/L)	31
4.23. Kurşun(µg/L)	31
4.24. Bakır (µg/L).....	32
4.25. Kadmiyum (µg/L).....	33
4.26. Civa (µg/L).....	34
4.27. Nikel (µg/L)	35
4.28. Çinko (µg/L).....	35
5. TARTIŞMA.....	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	51

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AKM	Askıda Katı Madde
BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
EDTA	Etilendiamin Tetraasetik Asit
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
SAR	Sodyum Absorpsiyon Oranı
YSKKY	Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği
Ca ⁺²	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
Cd	Katminyum
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
µg	Mikrogram
µs	Mikrosaniye

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	10
Grafik 4.2. Tuzluluk Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	11
Grafik 4.3. Ph Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	12
Grafik 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	12
Grafik 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	14
Grafik 4.6. Askıda Katı Madde Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	15
Grafik 4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	16
Grafik 4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	17
Grafik 4.9. Klorür Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	18
Grafik 4.10. Toplam Fosfor Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	19
Grafik 4.11. Sülfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	20
Grafik 4.12. Sülfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	21
Grafik 4.13. Sodyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	22
Grafik 4.14. Potasyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	23
Grafik 4.15. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	24
Grafik 4.16. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	25
Grafik 4.17. Magnezyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	26
Grafik 4.18. Kalsiyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	27
Grafik 4.19. Nitrit Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	28
Grafik 4.20. Nitrat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	29
Grafik 4.21. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	30
Grafik 4.22. Demir Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	31
Grafik 4.23. Kurşun Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	32
Grafik 4.24. Bakır Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	33
Grafik 4.25. Katmilyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	34
Grafik 4.26. Civa Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	34
Grafik 4.27. Nikel Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	35
Grafik 4.28. Çinko Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	36

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.2. Kızık Göleti İstasyonlarına Ait Koordinatlar.....	8
Tablo 4.1. Çözünmüş Oksijen, Tuzluluk, pH ve Sıcaklık Parametrelerinin Aylık Değerleri.....	13
Tablo 4.2. Çözünmüş Oksijen, Tuzluluk, pH ve Sıcaklık Parametrelerinin Mevsimlik Değerleri.....	13
Tablo 4.3. Elektriksel İletkenlik, Askıda Katı Madde (AKM), Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) ve Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) Parametrelerinin Aylık Değerleri.....	17
Tablo 4.4. Elektriksel İletkenlik, Askıda Katı Madde (AKM), Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) ve Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) Parametrelerinin Mevsimlik Değerleri.....	17
Tablo 4.5. Klorür, Fosfat, Sülfat ve Sülfid Parametrelerinin Aylık Değerleri.....	21
Tablo 4.6. Klorür, Fosfat, Sülfat ve Sülfid Parametrelerinin Mevsimlik Değerleri.....	21
Tablo 4.7. Toplam Sertlik ve Toplam Alkanite Parametrelerinin Aylık Değerleri.....	25
Tablo 4.8. Toplam Sertlik ve Toplam Alkanite Parametrelerinin Mevsimlik Değerleri.....	25
Tablo 4.9. Sodyum, Potasyum, Magnezyum ve Kalsiyum Parametrelerinin Aylık Değerleri.....	27
Tablo 4.10. Sodyum, Potasyum, Magnezyum ve Kalsiyum Parametrelerinin Mevsimlik Değerleri.....	28
Tablo 4.11. Nitrit, Nitrat ve Amonyum Azotu Parametrelerinin Aylık Değerleri.....	30
Tablo 4.12. Nitrit, Nitrat ve Amonyum Azotu Parametrelerinin Mevsimlik Değerleri.....	30
Tablo 4.13. Demir, Kurşun, Bakır, Katmanyum, Civa, Nikel ve Çinko Metal Parametrelerinin Aylık Değerleri.....	37
Tablo 4.14. Demir, Kurşun, Bakır, Katmanyum, Civa, Nikel ve Çinko Metal Parametrelerinin Mevsimlik Değerleri.....	37
Tablo 6.1. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri	44

FOTOĞRAF DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Tokat Kızık Göleti'nin Görüntüsü.....	Sayfa 6
---	-------------------



1. GİRİŞ

Suyun varlığının hayati olmasının yanında suyun kaliteli olması da son derece önem arz etmektedir. Nüfusun hızlı bir şekilde artması dünyadaki tatlı su kaynaklarının kirlenmesine ve tükenmesine neden olmaktadır. Su birçok alanda kullanılmaktadır: İçme suyu, kullanma suyu, sulama suyu, enerji üretimi, su ürünleri yetiştiriciliği vb. Bundan dolayıdır ki su kaynaklarının verimli ve özenli kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Yeryüzündeki suyun küçük bir bölümünü tatlı su kaynakları oluşturmaktadır. Bu tatlı su kaynaklarının da oldukça az bir miktarı insan kullanımına uygundur. Hızlı nüfus artışı, gelişen teknoloji, küresel iklim değişikliği, evsel, endüstriyel ve tarımsal kirlilik kaynakları ve insan faktörü su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Su kaynaklarının kirlilik sorunuyla karşı karşıya olması ve su ihtiyacının günümüzde artması su kalitesi araştırmalarına önem kazandırmaktadır.

Göllerdeki sucul hayat için gerekli besin maddeleri ve su kalitesi üzerine pek çok araştırma yürütülmektedir. Göller çevreden su girişi aldığından çevre kirliliğinden büyük oranda etkilenirler. Gerekli önlemlerin alınması amacıyla su ortamındaki fiziksel ve kimyasal parametreler aylık periyotlarla incelenmelidir. Su kaynağının kullanım amacına uygunluğunu tespit etmek için parametrelerdeki değişimlerin su kalitesine etkisi belirlenmelidir. Su kaynağının kalite kriterlerinin düzenli olarak izlenmesi suyun kirlilik düzeyinin belirlenmesini, su kaynağının hangi amaç için uygun olduğunun değerlendirilmesini sağlar. Bir su kaynağının verimliliğinin belirlenmesinde iç ve dış çevresinde yapılan analizler ve toplanan veriler önemlidir.

İnsanların yaşam standartlarının yükselmesine bağlı olarak metallerin çevre kirliliğine olan etkisi giderek artmakta ve su kaynaklarında metal kirlilikleri meydana gelmektedir. Madencilik endüstrisinin gelişmesiyle ortaya çıkan atıkların su kaynaklarıyla taşınması, asit yağmurlarının toprağın yapısındaki metalleri çözüdümesi, evsel ve endüstriyel atıklar ve tarım ilaçları ile de su kaynakları metal kirliliğine maruz kalmaktadır. “Metaller kanın asitlik oranını artırır. Vücut bozulan

asitlik oranını düzeltebilmek için kemiklerden gereğinden fazla kalsiyum çeker. Buda zaman içerisinde osteoporozu artırır ”(Tofan, 2008).

“Akarsular ve dereler belirli bir seviyeye kadar olan kirliliği arıtma özelliğine sahiptir. Bu sınırlar aşıldığında suda aşırı kirlilik ve bozulma başlar. Doğal yapısı bozulan bir havzanın veya bir akarsuyun kendini yenileme süreci insan yaşamını ve çevre şartlarını etkileyecek uzunluktadır. Bu yüzden havzaların ve akarsuların tabii yapılarını bozucu ve kirlletici etkenlere karşı sürekli izlenmesi ve kirlilik derecelerinin belirlenmesi gereklidir” (Dikmen ve Yörükoğulları, 2001).

Yapılan çalışmada, elde edilen bu veriler; su kaynağının su kalitesinin incelenmesi, mevsimsel değişimlerin gözlemlenmesi, kirlilik seviyesinin tespit edilerek canlı yaşamı açısından uygunluk durumunun değerlendirilmesi, Gölet’in verimli olacağı kullanım amacının belirlenmesi için önemlidir. Bu sonuçlar ile Kızık Göleti’nde su kalitesi üzerine daha sonra yürütülecek çalışmalar için veri tabanı oluşturmak düşünülmüştür. Kalite kriterleri değerlendirilerek Kızık Göleti ’nin kirliliğinin önlenmesi amaçlanmış, alt yapı çalışmaları ve göl çevresinde alınması gereken önlemler belirlenerek yetkili birimlerin bilgilendirilmesi sağlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tuncer vd. (1998) tarafından tamamlanan bir araştırmada; 1993 yılında Aksu Çayı'nı da kapsayan Karadeniz'e dökülen bazı nehirler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Üç farklı dönemde Aksu Çayı'nın Karadeniz'e dökülen kısmı üzerindeki bir noktadan su numuneleri alınmıştır. COD, BOD, nitrit, nitrat ve amonyak azotu, toplam fosfor, askıda katı madde, kadmiyum, bakır, kurşun ve çinko parametreleri araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, bu çalışma kapsamında o yıllarda standartlarda verilen sınır değerlerini aşan bir kirlilik içermediği belirtilmiştir.

Mert, Bulut ve Solak (2008) tarafından Apa Baraj Gölü'nde (Konya) yapılan çalışmada önemli düzeyde kirlilik saptanmadığı ancak yaz aylarında su miktarındaki azalma sebebiyle kirlilik seviyesinde bir miktar artışın olduğunu belirtmişlerdir.

Arcak ve Altındağ (2000) çalışmalarında; Burdur Gölü suyunun, sulama suyu olarak kullanılmasının uygun olduğunu belirtmiştir.

Porsuk Çayı'nda yapılan araştırmalarda Yücel, Doğan ve Öztürk (1985) metal kirlilik düzeyi ve halk sağlığı ilişkisini; Ocak, Çiçek, Zeytinoğlu ve Mercangöz (2002) ise sulama suyu olarak tarım bitkilerine etkisini araştırmış ve çayın aşırı düzeyde kirlendiğini vurgulamışlardır. Yılmaz (1997) tarafından Porsuk Baraj Gölü'nde su ürünleri üretimi alanında yapılan bir araştırmada Sazan (*Cyprinus carpio L.*) ve Kadife (*Tinca tinca L.*) balık türlerinin yetiştiriciliğinin kirlilik dolayısıyla çok olumsuz bir şekilde etkilendikleri belirlenmiştir.

Dişli, Akkurt ve Alicılar (2003); çalışmalarında; Şanlıurfa Balıklıgöl suyunun askıda katı madde, bulanıklık, renk, sıcaklık, elektrik iletkenliği kriterlerinin su kalitesi yönetmeliğine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Türkmen ve Türkmen (1999) Karasu Nehri'nde yaptıkları çalışmada; su sıcaklığı dışındaki kalite parametrelerinin sazan kültürü yetiştiriciliğine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Tofan (2008), Konya Bölgesindeki içme sularındaki metalleri tespit edebilmek amacıyla Konya ve ilçelerinden onbir adet su örneği almıştır. Analiz sonuçlarına göre Kadınhanı ilçesindeki su örneğinde nikel, Cihanbeyli ilçesindeki su örneğinde krom kirlilik açısından tehlike arz ederken, metal miktarlarının mevzuattaki sınır değerleri aşmadığı görülmüştür. Cihanbeyli ilçesi şebeke suyunda özellikle Nisan ve mayıs aylarında en yüksek metal konsantrasyonu olarak krom tespit edilmiş ve bu durumun insan sağlığı açısından tehlike oluşturabileceği belirtilmiştir.

Pulatsü (1995), Mogan Gölü'nde 1993-1994 yıllarında yapmış olduğu çalışmada toplam fosfor değerinin Ekim ayında maksimum miktarda, bahar aylarında ise düşük miktarlarda bulunduğunu tespit etmiştir.

Aydın ve Pulatsü (1999) Sakaryabaşı Batı Göleti'ndeki çalışmalarında amonyak azotunun; Temmuz ayında en yüksek, Kasım ayında ise en düşük değerde olduğunu belirtmiştir.

Şengül ve Müezzinoğlu 2005 yılında Uluabat Gölü'nün sertlik seviyesi üzerine yapmış olduğu araştırmada Göl'ün su sertliğini orta sert su olarak belirtmişlerdir.

“Göl suyunun sulama amaçlı kullanılabilirliğinin değerlendirilmesinde en uygun parametre sodyum adsorbsiyon oranı (SAR)'dır. Uluabat Gölü'nde bu oran 1,50 olarak hesaplanmıştır. SAR değerinin 8'den küçük olması bu açıdan göl suyunun sulama suyu olarak kullanılmasında sakınca olmadığını göstermektedir” (Uslu ve Türkman, 1987).

Akyurt (1993) atmosferik oksijenin suda çözünürlüğünü suyun sıcaklığı, tuzluluğu ve atmosferik basıncının etkilediğini ifade etmiştir.

Mutlu, Yanık, ve Demir (2013) Karagöl'de (Sivas) yaptıkları araştırmada nitrit, nitrat, ve amonyum azotu miktarlarının kış aylarında daha düşük seviyede olduğunu saptamıştır.

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

Kahriman (2019); Bezirgan Hazım Kılıç Göleti (Daday-Kastamonu)'nde üç istasyonda yaptığı çalışmada çözünmüş oksijen, sıcaklık, KOI, BOI, amonyum azotu, nitrit, nitrat ve metal konsantrasyonları kurşun (Pb), bakır (Cu), katmiyum (Cd), civa (Hg), nikel (Ni) ve Çinko (Zn) I. Sınıf su kalitesinde; pH ve toplam fosfor parametreleri bakımından III. sınıf su kalitesi özelliği ve sertlik bakımından da sert su özelliği gösterdiği belirtilmiştir.

3. MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı

3.1.1.1. Kızık Göleti

Karadeniz bölgesinde yer alan Kızık Göleti; Tokat iline bağlı Kızık Köyü sınırları içerisinde bulunmakta olup, Gölet'in su kaynağı Miçöz deresi ile yağmur ve kar sularıdır. 2016 yılının Kasım ayında başlayan bu çalışma bir yıl süreyle devam etmiştir. Su kalitesini belirleyen bazı kalite kriterleri için kullanılacak numuneler belirlenen dört istasyondan aylık periyotlar halinde alınmıştır ve bu çalışma Ekim 2017 tarihine kadar devam etmiştir (bkz. Ek-1 ve Ek-2).



Fotoğraf 3.1. Tokat Kızık Göleti'nin Görüntüsü

3.1.1.2. İklim

Tokat, Karadeniz kıyı kesimi ile İç Anadolu arasında geçiş bölgesi olan bir ilimizdir. Genellikle ırmakların uzaklaştıkları bölgelerde ova ve yaylalar, yaklaştıkları bölgelerde ise Karadeniz'e paralel uzanan sıradağlar bulunur. İlin doğusuna doğru dağlar birbirine yaklaşır ve yükseltisi artar. Yeşilirmak Hazası'nda yer alan Tokat ilinde farklı iklim tipleri görmektedir. Karadeniz iklimi ile iç Anadolu'daki step iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliği taşır. Tokat ilinin iklim özelliğinde denize olan uzaklığın ve yüksekliğin etkisi büyüktür. Bu sebepten dolayı ikliminde kuzeyden güneye doğru gidildikçe önemli farklılıklar meydana gelir. Derin ve geniş vadiler, Karadeniz iklimi etkilerinin iç kesimlere kadar sokulmasına olanak sağlar. Güneye doğru, İç Anadolu ikliminin etkisi kendisini gösterir. Yükselti artışına bağlı iklim sertleşir. Genellikle yaz mevsimi alçak alanlarda sıcak ve kurak, yüksek yerlerde serin yer yer yağışlı, kış mevsimi soğuk ve kar yağışlıdır. Yıllık ortalama sıcaklık 12.7°C, en soğuk ay Ocak, en sıcak ay Temmuz ve Ağustostur. İl, orman bakımından da oldukça zengindir (Anonim, 2019).

3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar

Arazi tipi HACH LARGE marka HQ40D model dijital multi-parametre cihazı kullanılarak çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik parametrelerinin ölçümleri yapılmıştır. Cihaz ölçüm yapılmadan önce kalibre edilmiştir. Alınan numuneler, içi buz aküleri ile soğutulan ısı yalıtımlı çantalar kullanılarak Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarına taşınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Saha Çalışması

2016 yılının Kasım ayında başlayan bu çalışma, bir yıl boyunca sürmüştür. Örnekler belirlenen dört istasyondan aylık periyotlarla alınmıştır ve çalışma Ekim 2017 tarihine kadar devam edilmiştir. Sahaya çıkmadan bir gün önce kullanılan ölçüm

cihazları ve örnek kaplarının sterilizasyonu yapılmıştır. Sterilizasyon işlemi; asit solüsyonuna daldırılıp ardından saf suyla yıkandıktan sonra etüde kurutularak gerçekleştirilmiştir. Numune almadan önce kaplar, göl suyu ile çalkalanmıştır ve numuneler su yüzeyinin yaklaşık 15 cm altından olacak şekilde alınmıştır.

Sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik kriterlerinin ölçümleri arazi tipi HACH LARGE marka HQ40D model dijital multi-parametre ile sahada tamamlanmıştır. Sahada kullanılan cihazları ve laboratuvar ekipmanlarını Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafımıza sağlamıştır. Laboratuvar araştırmalarında ise Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı kullanılmıştır.

3.2.1.1. Araştırma İstasyonları

Birinci istasyon Gölet'in güneydoğu bölümünden, ikinci istasyon Gölet'in güneybatı bölümünden, üçüncü istasyon Gölet'in doğu bölümünden ve dördüncü istasyon ise Miçöz Deresi'nin Gölet'e giriş noktası olan Gölet'in Kuzeydoğusundan belirlenmiştir. İstasyonlara ait koordinatlar tablo 3.2. ile belirtilmiştir.

Tablo 3.2. Kızık Göleti istasyonlarına ait koordinatlar

1. İstasyon	40°02'33.31"	36°33'24.20"
2. İstasyon	40°02'53.56"	36°32'57.41"
3. İstasyon	40°02'51.56"	36°33'47.40"
4. İstasyon	40°03'05.87"	36°33'19.89"

3.2.2. Laboratuvar Çalışması

Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), fosfat, sülfat, sülfid, askıda katı madde (AKM), potasyum, sodyum, klorür, toplam alkanite, toplam sertlik, amonyum azotu, nitrit, nitrat, kalsiyum ve nikel analizleri için örnekler sekiz saat içinde Kastamonu Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarı'na ulaştırılmış ve örneklerin aynı gün içerisinde WTW 7600 UV-VIS Spektrofotometre ile ölçümleri yapılmıştır.

Askıda katı madde analizi; Whatman marka 42 numara 0,45 nı mebra filtre kağıdından süzülerek ölçülmüştür. Toplam alkanite için sülfirik asitle, toplam sertlik için ise EDTA çözeltisi ile titrasyon işlemi uygulanmıştır. Sonuç değerleri mg/L CaCO₃ cinsinden belirtilmiştir. Kimyasal oksijen seviyesi; doğal ve kirletici organik yükün parçalanması için gerekli oksijen miktarını belirlemek amacıyla demir amonyum sülfat ile titrasyon yapılarak hesaplanmıştır. Amonyum azotu (NH₄⁺), nitrit (NO₂⁻), nitrat (NO₃⁻), kalsiyum, magnezyum, potasyum, fosfat, sülfat, sülfid, sodyum standart prosedürlere uygun olarak fotometrik test kitleri kullanılarak spektrometre ile; demir, bakır, kurşun, civa, çinko, kadmiyum ölçümleri Inductively Coupled Plasma Kütle spektrometresi (ICP-MS) ile ölçülerek Merkezi Araştırma Laboratuvarında hesaplanmıştır. Her parametrenin aylık ortalama değerleri, standart hataları, çalışmaya ait grafikler ve tablolar uygun bilgisayar programı kullanılarak hazırlanmıştır.

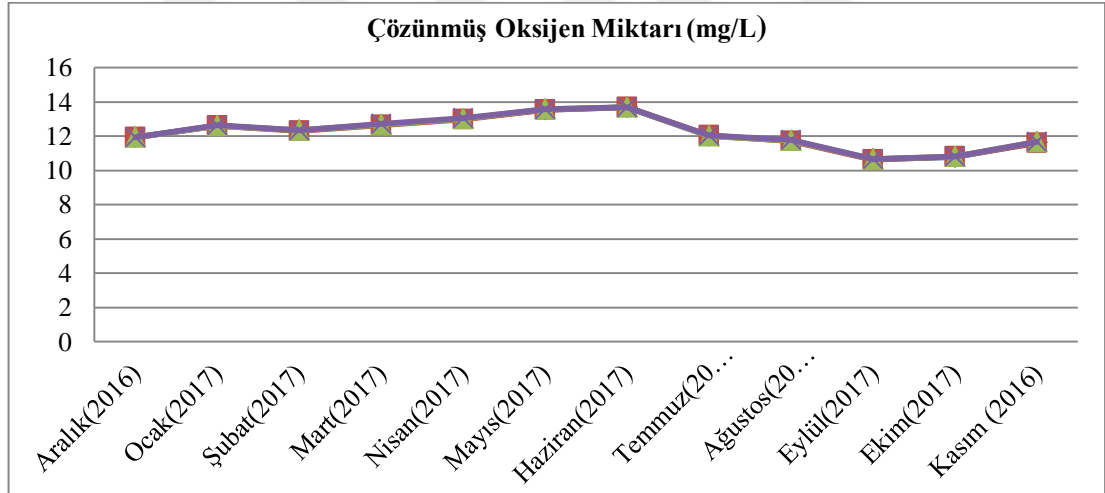
3.2.3. İstatistiksel Analizler

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

4. BULGULAR

4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Çözünmüş oksijen miktarının ölçüm yapılan dört istasyondaki yıllık ortalama değeri 12,23 mg/L, istasyonlardaki değerlerine bakıldığında en yüksek yıllık ortalama 12,25 mg/L değeri ile dördüncü istasyonda görülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarının en yüksek aylık ortalama değerine Haziran (13,695 mg/L) ayında, en düşük aylık ortalama değerine ise Eylül (10,658) ayında ulaşılmıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değer ilkbahar (13,0867±0,1084 mg/L) mevsimindedir (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Grafik 4.1). İstatistiksel olarak yaz mevsimi ile kış ve ilkbahar mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0.05$). Ancak kış ve ilkbahar mevsimleri birbirinden farklıdır ($p<0,05$). Ve sonbahar mevsimi de tüm mevsimlerden farklıdır ($p<0,05$).

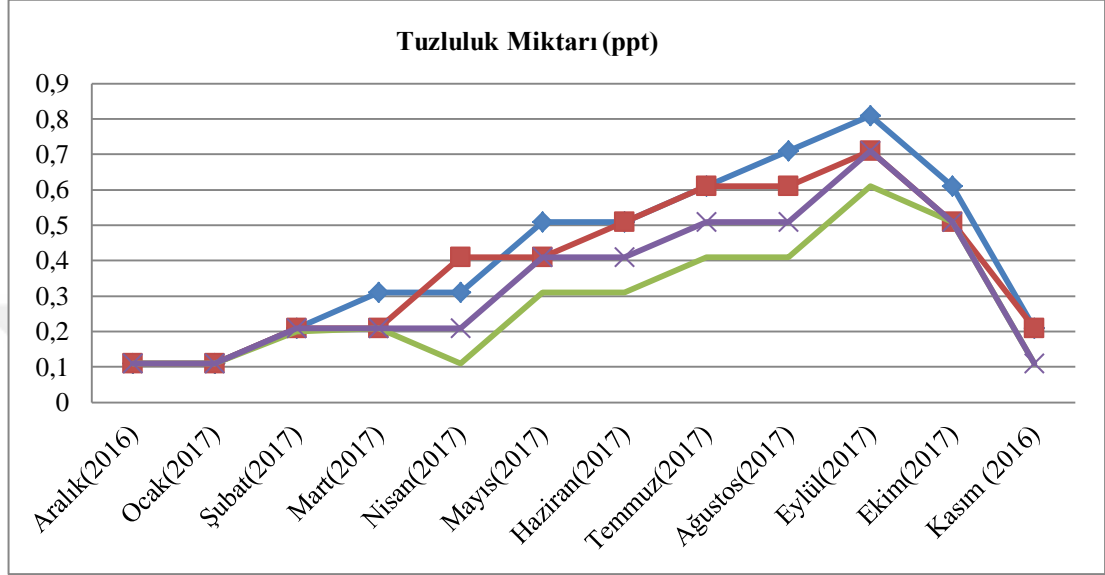


Grafik 4.1. Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

4.2. Tuzluluk (ppt)

Dört istasyonun yıllık ortalama tuzluluk değeri 0,36 ppt olarak hesaplanmıştır. İstasyonlardaki yıllık ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ortalamanın (0,42 ppt) birinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık ortalama değerlere baktığımızda en yüksek tuzluluk Eylül ayında (0,71 ppt), en düşük ise Aralık ve Ocak aylarında

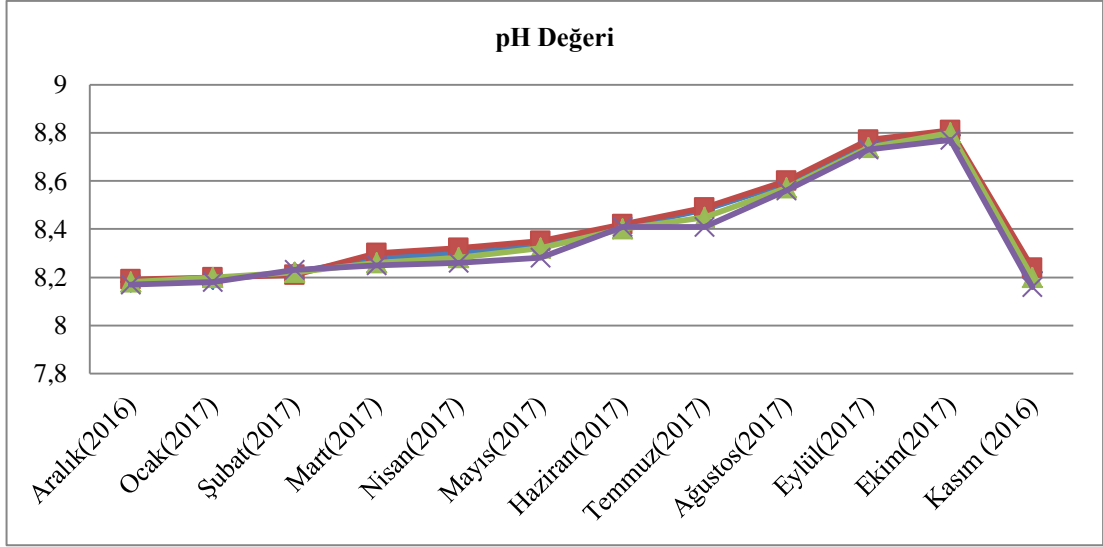
(0,11 ppt) görülmüştür. Mevsimsel olarak incelediğimizde en yüksek tuzluluk yaz (0,51 ±0,0336 ppt) mevsimindedir (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Grafik 4.2). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar ve yaz ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).



Grafik 4.2. Tuzluluk değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

4.3. pH

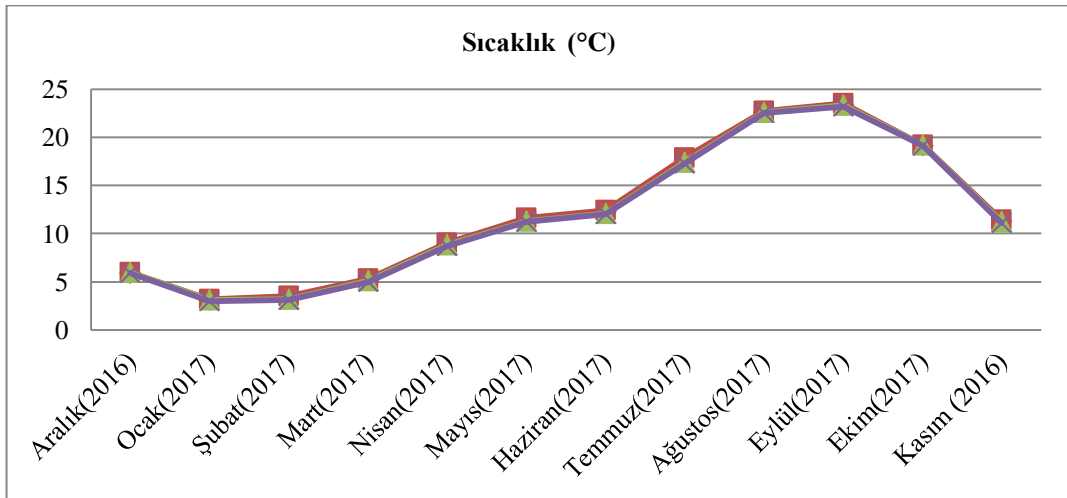
pH değerinin dört istasyondaki yıllık ortalama değeri 8,39'dur. İstasyonlardaki dağılıma baktığımızda yıllık en yüksek ortalama 8,41 değeri ile ikinci istasyonda olduğu belirlenmiş. pH değerinin aylık ortalamaları incelendiğinde en yüksek değerler Ekim (8,79) ve Eylül (8,75) aylarında, en düşük değerler ise Aralık (8,18) ve Ocak (8,19) aylarında olduğu görülmüştür. Mevsimsel olarak inceleme yapıldığında sonbahar mevsiminde (8,58±0,0807) en yüksek değere ulaşılmıştır (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Grafik 4.3). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar ve yaz ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).



Grafik 4.3. pH değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

4.4. Sıcaklık (°C)

Sıcaklığın dört istasyondaki yıllık ortalama değeri 11,99 °C'dir. En yüksek yıllık sıcaklık ortalaması ikinci istasyonda 12,14 °C olarak ölçülmüştür. Sıcaklığın aylık ortalamaları incelendiğinde en düşük değerler Ocak ($3,10 \pm 0,041^\circ\text{C}$) ve Şubat ($3,275 \pm 0,085^\circ\text{C}$) aylarında görülmüştür (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Grafik 4.4). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar mevsimleri arasında fark yoktur ($p > 0,05$). Ancak yaz ve sonbahar mevsimleri kış ile ilkbahar mevsimlerinden farklıdır ($p < 0,05$).



Grafik 4.4. Sıcaklık değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

Tablo 4.1. Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH ve sıcaklık parametrelerinin aylık değerleri

PARAMETRELER				
AYLAR	Çözünmüş oksijen (mg/L)	Tuzluluk (ppt)	pH	Sıcaklık (°C)
Aralık	11,935±0.00645 ^h	0.11±0 ^e	8.18±0.004082 ^f	5.95±0.028868 ^h
Ocak	12,615±0.00645 ^e	0.11±0 ^e	8.1925±0.004787 ^f	3.1±0.040825 ^j
Şubat	12,335±0.00645 ^f	0.2075±0.0025 ^e	8.22±0.004082 ^f	3.275±0.085391 ^j
Mart	12,6825±0.01109 ^d	0.235±0,0025 ^{de}	8.2725±0.011087 ^{de}	5.15±0.06455 ⁱ
Nisan	13,0225±0.01109 ^e	0.26±0.06455 ^{cde}	8.29±0.01291 ^d	8.85±0.06455 ^g
Mayıs	13,555±0.01109 ^b	0.41±0.040825 ^{bcd}	8.32±0.01472 ^d	11.4±0.091287 ⁱ
Haziran	13,695±0.00645 ^a	0.435±0.047871 ^{bc}	8.41±0.004082 ^c	12.2±0.091287 ^e
Temmuz	12,03±0.00707 ^g	0.535±0.047871 ^{ab}	8.4575±0.01797 ^c	17.56±0.140712 ^d
Ağustos	11,7475±0.01109 ⁱ	0.56±0.06455 ^{ab}	8.58±0.009129 ^b	22.6±0.040825 ^b
Eylül	10,6575±0.01109 ^j	0.71±0.040825 ^a	8.7475±0.008539 ^a	23.35±0.06455 ^a
Ekim	10,81±0.00816 ^k	0.535±0.025 ^{ab}	8.7925±0.008539 ^a	19.15±0.028868 ^c
Kasım	11,6475±0.01652 ^j	0.16±0.028868 ^e	8.205±0.017078 ^{ef}	11.25±0.06455 ^f

Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH ve sıcaklık için aylara bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05)

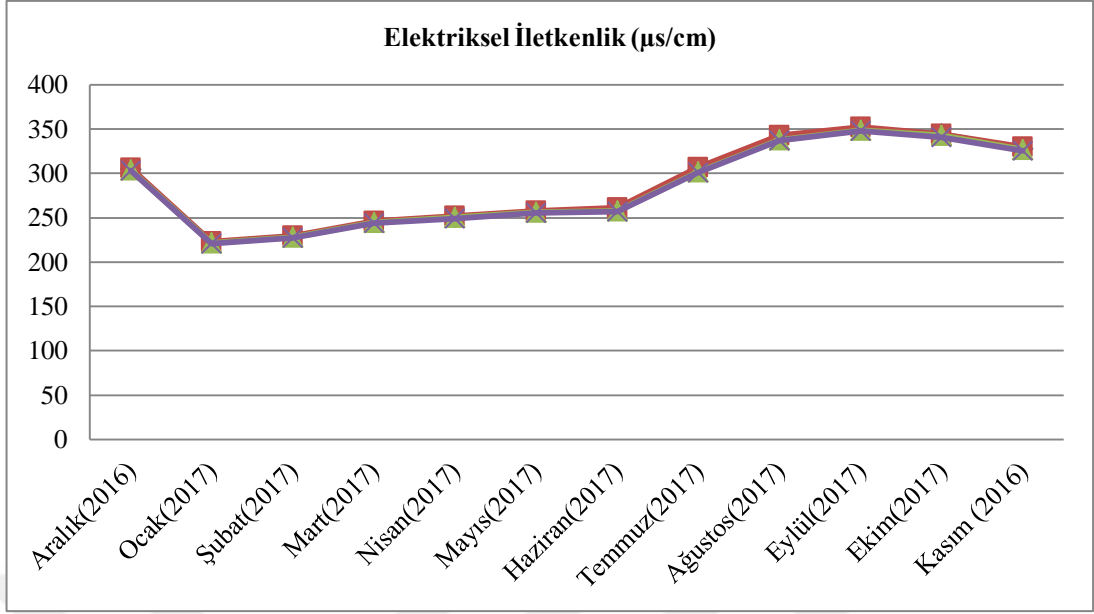
Tablo 4.2. Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH ve sıcaklık parametrelerinin mevsimlik değerleri

PARAMETRELER				
MEVSİMLER	Çözünmüş oksijen (mg/L)	Tuzluluk (ppt)	pH	Sıcaklık (°C)
Kış	12,295±0.0842 ^b	0.14250±0.01387 ^b	8.19750±0.00552 ^b	4.10833±0.39437 ^c
İlkbahar	13,0867±0.1084 ^a	0.30167±0.03361 ^b	8.29417±0.009 ^b	8.46667±0.77463 ^b
Yaz	12,4908±0.2591 ^{ab}	0.51000±0.03361 ^a	8.48250±0.022466 ^a	17.45333±1.28141 ^a
Sonbahar	11,0383±0.1313 ^c	0.46833±0.0712 ^a	8.58167±0.080743 ^a	17.91667±1.51272 ^a

Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH ve sıcaklık için mevsimlere bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05)

4.5. Elektriksel İletkenlik (µs/cm)

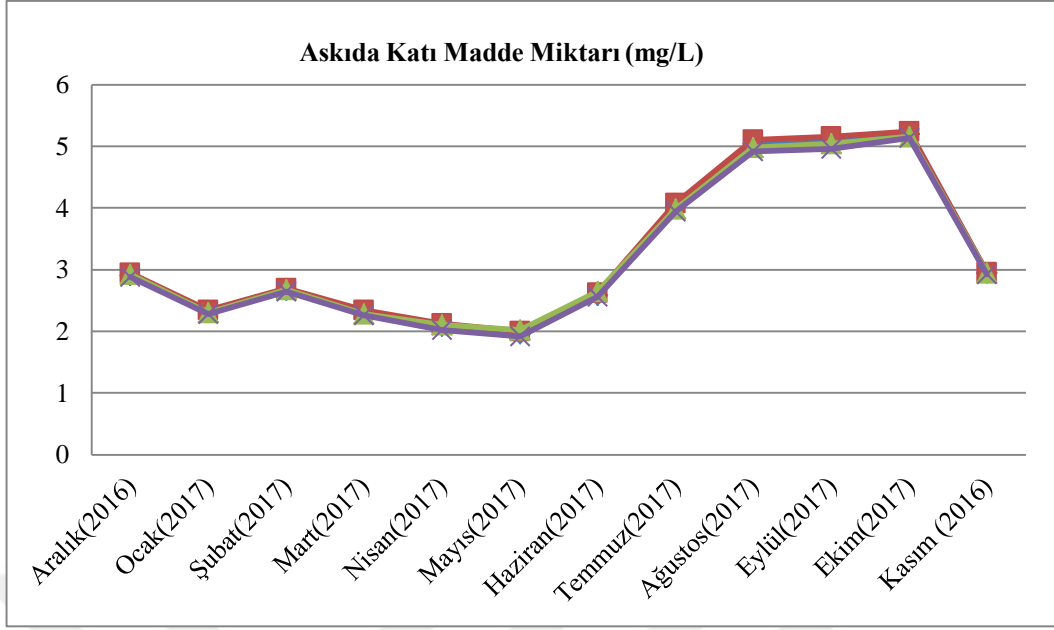
Elektriksel iletkenliğin dört istasyondaki yıllık ortalaması 285,68 µs/cm olarak hesaplanmıştır. İstasyonlardaki yıllık en yüksek ortalama değer (287,64 µs/cm) ikinci istasyonda tespit edilmiştir. Aylık ortalama en yüksek değer Eylül ayında (349,79 µs/cm), en düşük değer ise (221,99 µs/cm) Ocak ayında saptanmıştır. Mevsimsel incelemede ise elektriksel iletkenlik en fazla (340,08±2,84 µs/cm) sonbahardadır (Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Grafik 4.5). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar mevsimleri arasında fark yoktur (p>0,05). Ancak kış ve ilkbahar mevsimleri yaz ile sonbahar mevsimlerinden farklıdır (p<0,05).



Grafik 4.5. Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki aylık dağılımı

4.6. Askıda Katı Madde (mg/L)

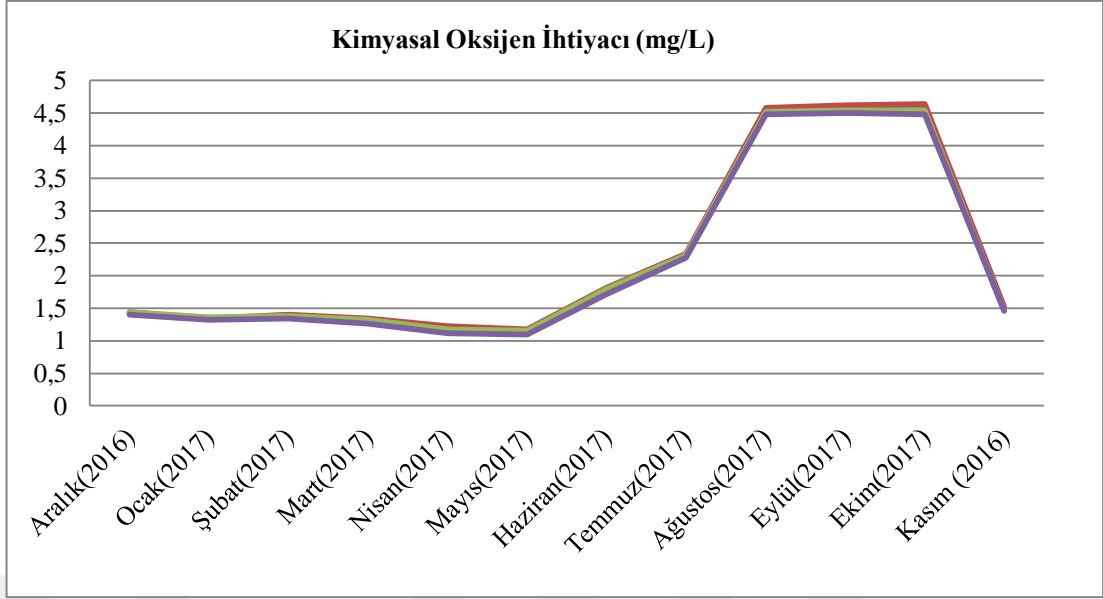
Askıda katı madde miktarının dört istasyondaki yıllık ortalama değeri 3,25 mg/L olarak ölçülmüştür. İstasyonlardaki yıllık ortalama değerlere bakıldığında ikinci istasyonda en yüksek (3,30 mg/L) sonuca ulaşılmıştır. Aylık ortalama en yüksek değer Ekim ayında (5,185 mg/L), en düşük değer ise (1,975 mg/L) ile Mayıs ayında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değer (4,395±0,311 mg/L) sonbahar mevsiminde olduğu görülmüştür (Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Grafik 4.6). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar mevsimleri ve kış ile ilkbahar mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$)



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

4.7. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg/L)

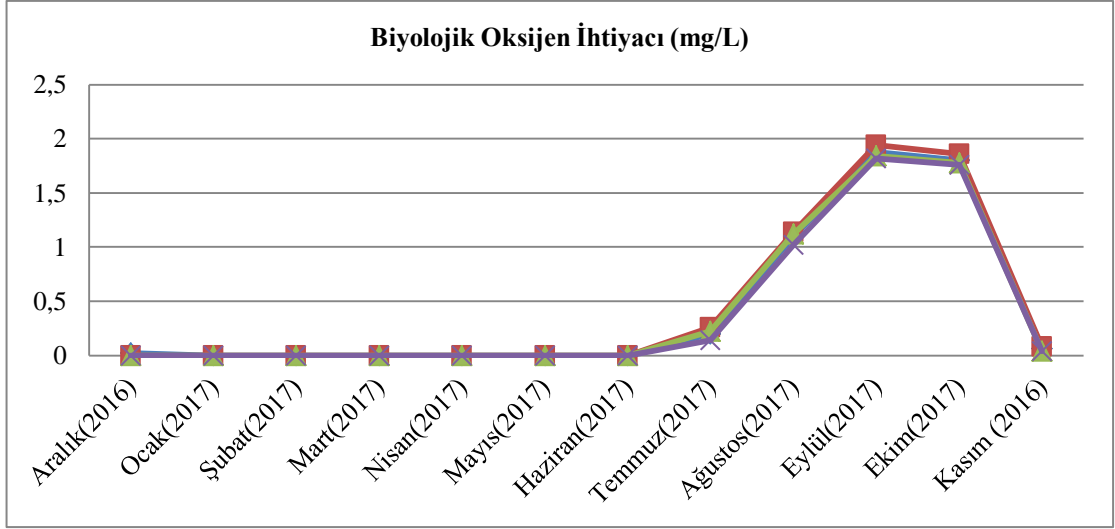
Dört istasyondaki yıllık ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı 2,25 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyon bazında bakıldığında en yüksek ortalama değer (2,29 mg/L) ikinci istasyonda olduğu görülmüştür. Aylık en yüksek değer Eylül ve Ekim aylarında (4,56 mg/L) ,en düşük değer ise Mayıs ayında (1,145 mg/L) olduğu saptanmıştır. Mevsimsel incelemede en yüksek ortalama değer (3,53±0,4376 mg/L) ile sonbahar mevsimindedir (Tablo 4.3 Tablo 4.4 ve Grafik 4.7). İstatistiksel olarak yaz ile sonbahar mevsimleri ve kış ile ilkbahar mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$).



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

4.8. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg/L)

Biyolojik oksijen ihtiyacının dört istasyonda yıllık ortalama değeri 0,42 mg/L'dir. İstasyonlar incelendiğinde en yüksek ortalama değer (0,44 mg/L) ikinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. En yüksek aylık ortalama biyolojik oksijen miktarı 1,87 mg/L ile Eylül ayında görülürken Ekim ayında da 1,80 mg/L değeri ile yakın bir değer görülmüştür. Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran aylarında değer sıfır iken Aralık (0,005 mg/L) ve Kasım (0,055 mg/L) aylarında az miktarlarda görülmüştür. Mevsimsel olarak en yüksek biyolojik oksijen değeri ($1,24 \pm 0,2534$ mg/L) değeri ile sonbahar mevsimindedir (Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Grafik 4.8). İstatistiksel olarak kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri arasında fark yoktur ($p > 0,05$). Sonbahar mevsimi bu üç mevsimden farklıdır ($p < 0,05$).



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

Tablo 4.3. Elektriksel iletkenlik, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) parametrelerinin aylık değerleri

AYLAR	PARAMETRELER			
	Elektriksel iletkenlik (µs/cm)	AKM (mg/L)	KOİ (mg/L)	BOİ (mg/L)
Aralık	304.355±0.699446 ^d	2.91±0.01291 ^d	1.425±0.009574 ^{de}	0.005±0.005 ^d
Ocak	221.9875±0.40954 ^f	2.31±0.01291 ^f	1.34±0.008165 ^{ef}	0 ^d
Şubat	228.2625±0.52495 ^h	2.67±0.01291 ^e	1.37±0.01291 ^{ef}	0 ^d
Mart	244.825±0.508683 ^g	2.295±0.017078 ^f	1.305±0.017078 ^f	0 ^d
Nisan	250.465±0.593598 ^f	2.08±0.021602 ^g	1.17±0.020817 ^g	0 ^d
Mayıs	256.4675±0.601933 ^e	1.975±0.022174 ^g	1.145±0.017078 ^g	0 ^d
Haziran	258.8525±0.904409 ^e	2.6±0.018257 ^e	1.78±0.021602 ^c	0 ^d
Temmuz	303.32±1.377026 ^d	4.005±0.029861 ^c	2.31±0.01291 ^b	0.205±0.025 ^c
Ağustos	339.43±1.314902 ^b	5.01±0.03873 ^b	4.53±0.020817 ^a	1.095±0.0263 ^b
Eylül	349.7925±0.910891 ^a	5.06±0.041633 ^b	4.555±0.025 ^a	1.87±0.026458 ^a
Ekim	342.935±0.818591 ^b	5.185±0.022174 ^a	4.56±0.033665 ^a	1.8±0.021602 ^a
Kasım	327.525±0.82899 ^c	2.94±0.008165 ^d	1.48±0.014142 ^d	0.055±0.009574 ^d

Elektriksel iletkenlik, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) için aylara bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05)

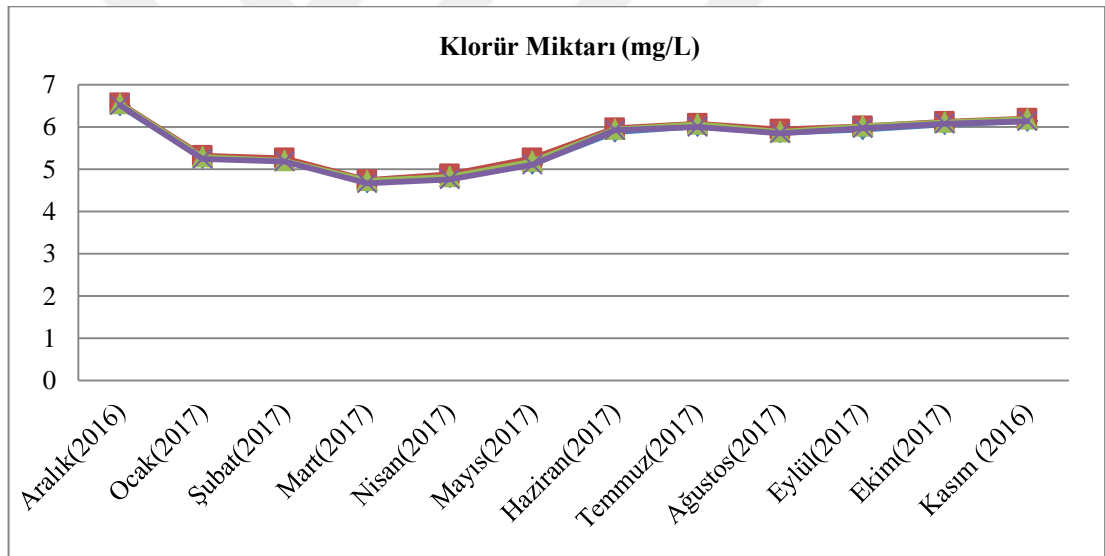
Tablo 4.4. Elektriksel iletkenlik, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) parametrelerinin mevsimlik değerleri

MEVSİMLER	PARAMETRELER			
	Elektriksel iletkenlik (µs/cm)	AKM (mg/L)	KOİ (mg/L)	BOİ (mg/L)
Kış	251.535±11.29147 ^c	2.63±0.07465 ^b	1.37833±0.011924 ^b	0.00167±0.00167 ^b
İlkbahar	250.58583±1.46387 ^c	2.11667±0.04155 ^b	1.20667±0.023268 ^b	0 ^b
Yaz	300.53417±9.95648 ^b	3.87167±0.29843 ^a	2.87333±0.359312 ^a	0.43333±0.14372 ^b
Sonbahar	340.08417±2.84271 ^a	4.395±0.310924 ^a	3.53167±0.437621 ^a	1.24167±0.25337 ^a

Elektriksel iletkenlik, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) için mevsimlere bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05)

4.9. Klorür (mg/L)

Dört istasyondaki klorür miktarının yıllık ortalama değerleri 5,65 mg/L'dir. İstasyonlardaki klorür miktarları incelendiğinde en yüksek yıllık ortalama değer (5,70 mg/L) ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalamalarda klorür miktarının en yüksek değeri (6,53 mg/L) Aralık ayında, en düşük değerin ise (4,70 mg/L) Mart ayında olduğu hesaplanmıştır. En yüksek klorür miktarı mevsimsel olarak değerlendirildiğinde $6,08 \pm 0,024$ mg/L ile sonbahar mevsiminde olduğu görülmüştür (Tablo 4.5, Tablo 4.6 ve Grafik 4.9). İstatistiksel olarak yaz mevsimi ile sonbahar ve kış mevsimleri arasında fark yoktur ($p > 0,05$). Ancak sonbahar ve kış mevsimleri birbirinden farklıdır ($p < 0,05$). Ve ilkbahar mevsimi de tüm mevsimlerden farklıdır ($p < 0,05$).

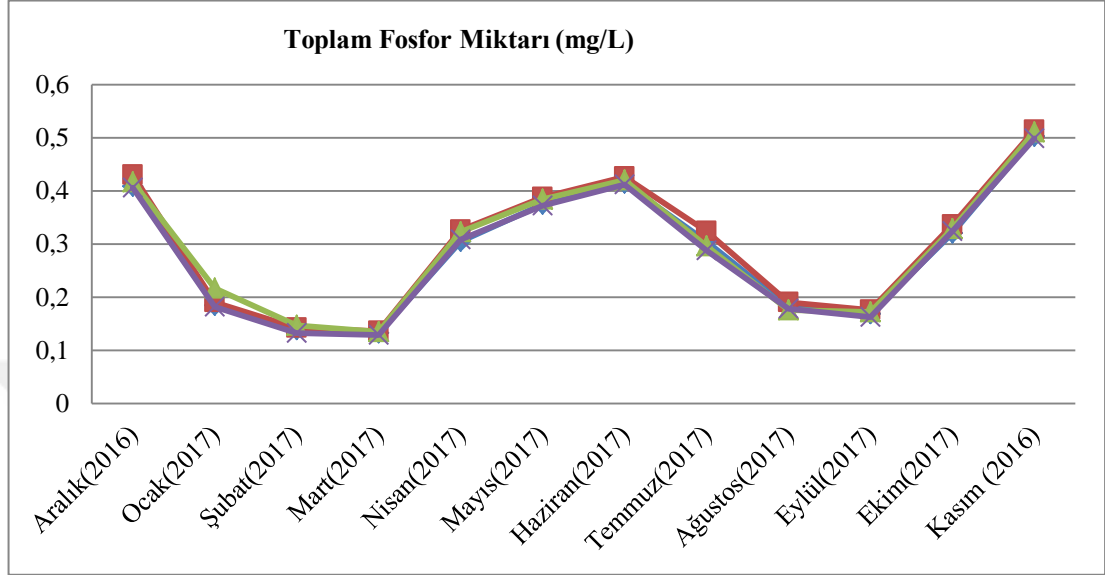


Grafik 4.9. Klorür miktarının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.10. Toplam Fosfor (mg/L)

Dört istasyondaki toplam fosfor miktarının yıllık ortalama değerleri 0,29 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyon düzeyinde incelendiğinde en yüksek ortalamanın 0,30 mg/L değeriyle ikinci istasyonda olduğu saptanmıştır. Toplam fosfor miktarının aylık ortalaması en yüksek 0,505 mg/L değeriyle Kasım ayında, en düşük 0,1335 mg/L değeri ile Mart ve 0,139 mg/L değeri ile Şubat aylarında olduğu görülmüştür.

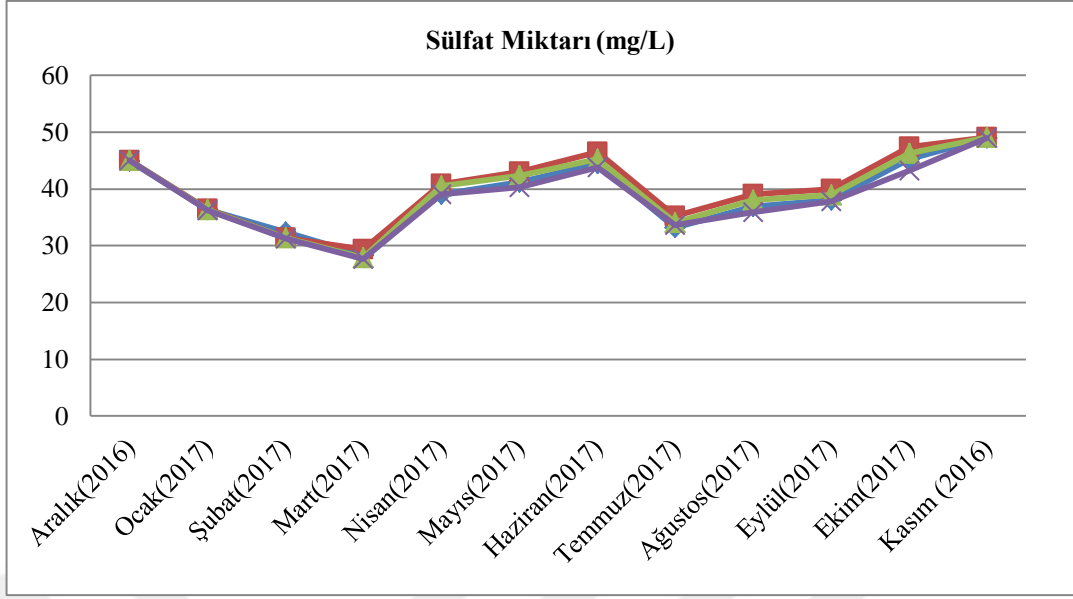
Mevsimsel incelemede toplam fosfor miktarları ($0,3342 \pm 0,0413 \text{ mg/L}$) en yüksek değerlere sonbahar mevsiminde ulaşmıştır (Tablo 4.5, Tablo 4.6 ve Grafik 4.10). İstatistiksel olarak mevsimler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).



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

4.11. Sülfat (mg/L)

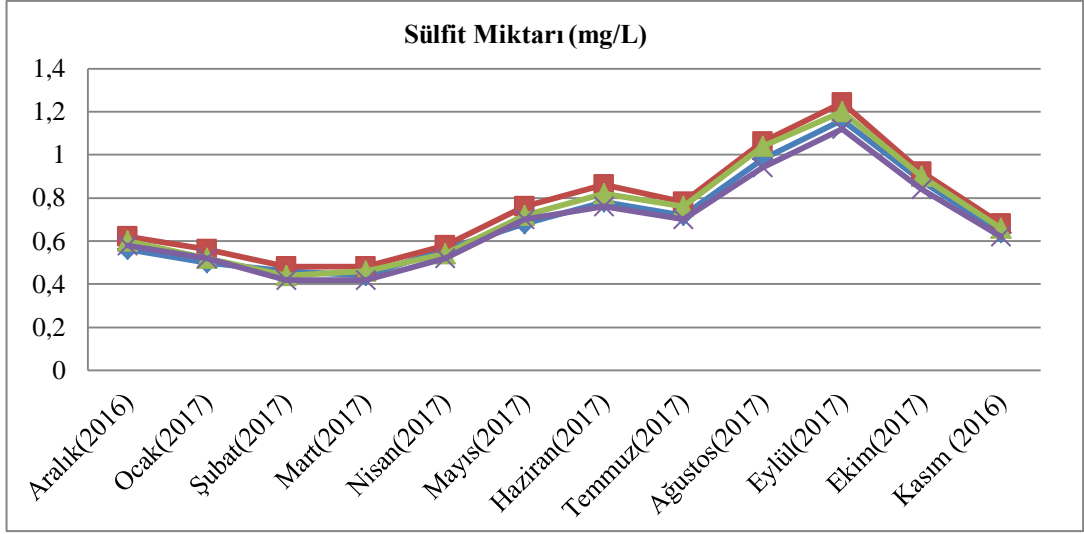
Sülfat miktarının dört istasyondaki yıllık ortalama değerleri $39,38 \text{ mg/L}$ 'dir. İstasyonlardaki yıllık ortalamalara bakıldığında en yüksek değer $40,27 \text{ mg/L}$ ile ikinci istasyonda görülmüştür. Sülfat miktarının aylık ortalama en yüksek değeri ($49,015 \text{ mg/L}$) Kasım ayında, en düşük değeri ($28,325 \text{ mg/L}$) Mart ayında olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde en yüksek değer $44,41 \pm 1,33 \text{ mg/L}$ ile sonbahar mevsiminde olduğuna ulaşılmıştır (Tablo 4.5 Tablo 4.6 ve Grafik 4.11). İstatistiksel olarak yaz mevsimi tüm mevsimlerle benzerdir ($p > 0,05$). Kış ve ilkbahar mevsimleri arasında fark yoktur ($p > 0,05$), ancak sonbahar mevsimi bu ikisinden farklıdır ($p < 0,05$).



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

4.12.Sülfid (mg/L)

Sülfid miktarının dört istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,71 mg/L'dir. İstasyonlar incelendiğinde en yüksek ortalama değer (0,75 mg/L) ikinci istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Aylık ortalama en yüksek değer (1,18 mg/L) Eylül ayında, en düşük değer (0,45mg/L) Şubat ve Mart aylarında bulunmuştur. Mevsimsel değerlendirmede en yüksek değer $0,905 \pm 0,0662$ mg/L ile sonbahar mevsiminde gözlenmiştir (Tablo 4.5, Tablo 4.6 ve Grafik 4.12). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar ve yaz ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).



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

Tablo 4.5. Klorür, fosfat, sülfat ve sülfüt parametrelerinin aylık değerleri

AYLAR	PARAMETRELER			
	Klorür (mg/L)	Fosfat (mg/L)	Sülfat (mg/L)	Sülfüt (mg/L)
Aralık	6.53±0.01291 ^a	0.41675±0.004715 ^b	45.005±0.022174 ^b	0.59±0.01291 ^{gh}
Ocak	5.275±0.017078 ^g	0.1915±0.0085 ^f	36.325±0.048563 ^{ef}	0.525±0.012583 ^{hi}
Şubat	5.215±0.017078 ^{gh}	0.139±0.003317 ^g	31.605±0.245408 ^g	0.45±0.01291 ⁱ
Mart	4.7±0.018257 ^j	0.1335±0.002363 ^g	28.325±0.352456 ^h	0.45±0.01291 ⁱ
Nisan	4.815±0.025 ⁱ	0.3155±0.006602 ^{de}	39.87±0.481144 ^{cd}	0.55±0.01291 ^h
Mayıs	5.165±0.0359 ^h	0.3785±0.005058 ^c	41.7±0.604594 ^c	0.71±0.017078 ^{ef}
Haziran	5.925±0.017078 ^{ef}	0.4175±0.004787 ^b	44.97±0.571577 ^b	0.805±0.022174 ^{cd}
Temmuz	6.04±0.018257 ^{cd}	0.3015±0.0065 ^e	34.005±0.452502 ^f	0.74±0.018257 ^{de}
Ağustos	5.88±0.021602 ^f	0.1815±0.002986 ^f	37.47±0.668855 ^e	1.005±0.027538 ^b
Eylül	5.985±0.020616 ^{de}	0.1705±0.004113 ^f	38.68±0.493491 ^{de}	1.18±0.02582 ^a
Ekim	6.09±0.01291 ^{bc}	0.327±0.004726 ^d	45.535±0.882964 ^b	0.885±0.017078 ^c
Kasım	6.165±0.015 ^b	0.505±0.002887 ^a	49.015±0.022174 ^a	0.65±0.01291 ^{fg}

Klorür, fosfat, sülfat ve sülfüt için aylara bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

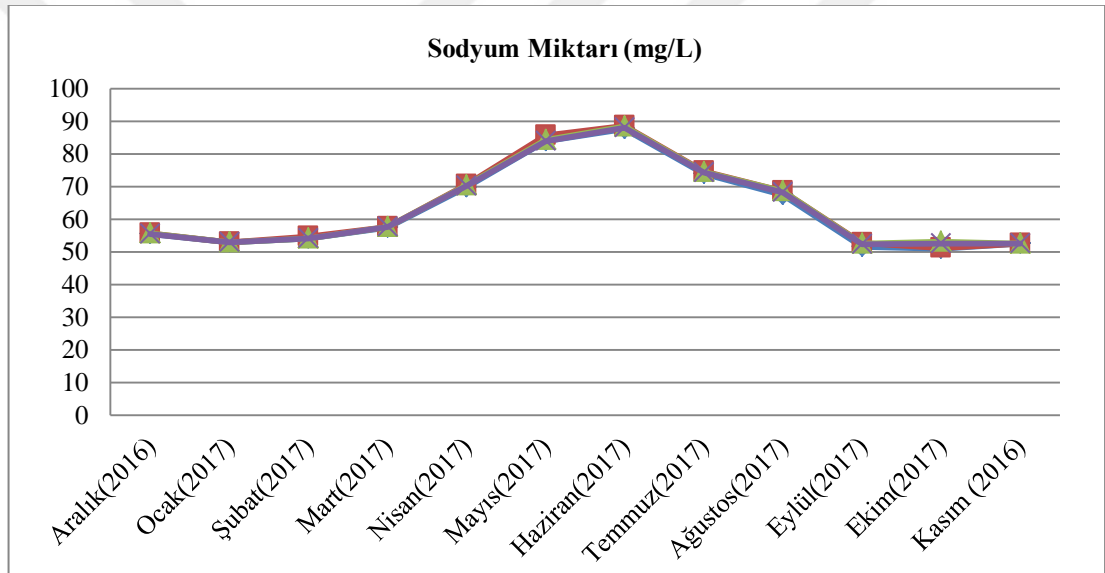
Tablo 4.6. Klorür, fosfat, sülfat ve sülfüt parametrelerinin mevsimlik değerleri

MEVSİMLER	PARAMETRELER			
	Klorür (mg/L)	Fosfat (mg/L)	Sülfat (mg/L)	Sülfüt (mg/L)
Kış	5.67333±0.182978 ^b	0.24908±0.03645 ^a	37.645±1.67497 ^b	0.52167±0.01849 ^b
İlkbahar	4.89333±0.061316 ^c	0.27583±0.03142 ^a	36.63167±1.80352 ^b	0.57167±0.03379 ^b
Yaz	5.94833±0.022625 ^{ab}	0.30017±0.02916 ^a	38.815±1.4117 ^{ab}	0.85±0.03605 ^a
Sonbahar	6.08±0.023868 ^a	0.33417±0.04125 ^a	44.41±1.33002 ^a	0.905±0.06615 ^a

Klorür, fosfat, sülfat ve sülfüt için mevsimlere bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

4.13. Sodyum (mg/L)

Dört istasyondaki yıllık ortalama değer 63,56 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonların yıllık ortalama değerleri birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Aylık en yüksek ortalama değer (88,165 mg/L) Haziran ayında; en dūřuk değerler sonbahar mevsiminde sırasıyla Ekim (51,985 mg/L), Eylöl (52,30 mg/L) ve Kasım (52,565 mg/L) aylarında saptanmıştır. Sodyum miktarlarının en yüksek değerinin gözleendiği mevsim $76,92 \pm 2,51$ mg/L yaz mevsimidir (Tablo 4.9, Tablo 4.10 ve Grafik 4.13). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve kış ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

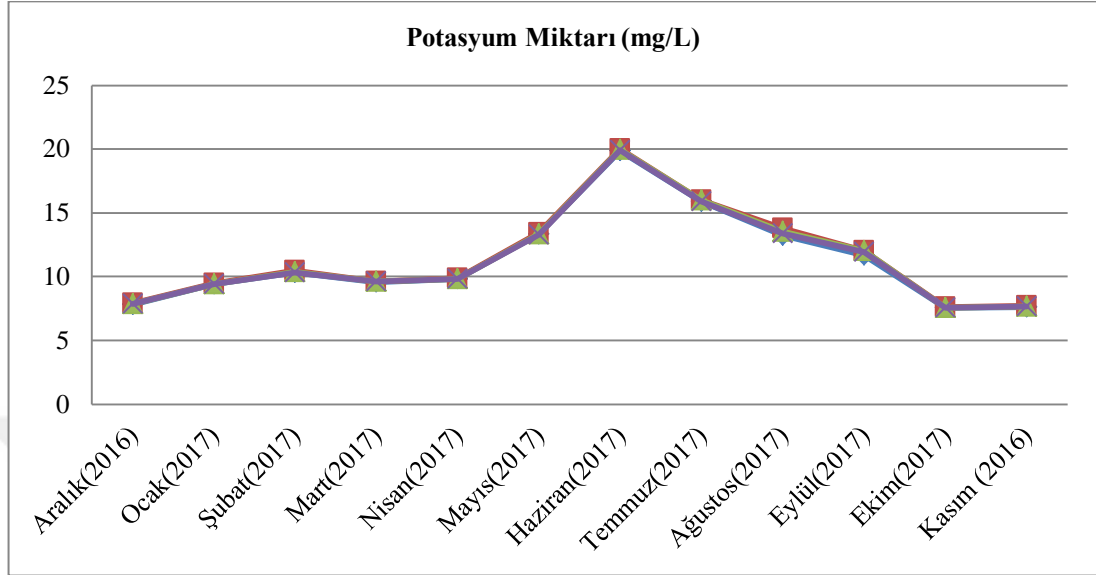


Grafik 4.13. Sodyum miktarının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.14. Potasyum (mg/L)

Dört istasyondaki potasyum miktarının yıllık ortalaması 11,41 mg/L'dir. İstasyon bazında bakıldığında değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu saptanmıştır. Potasyum miktarının aylık ortalama en yüksek değeri (19,94 mg/L) Haziran ayında, en dūřuk değeri Ekim (7,575 mg/L) ayında ve ona yakın değerler olarak Kasım (7,66 mg/L) ve Aralık (7,865 mg/L) aylarında bulunmuştur. Mevsimsel olarak hesaplandığında en yüksek değerin $16,455 \pm 0,8035$ mg/L değeri ile yaz mevsiminde olduğu görölmüştür (Tablo 4.9, Tablo 4.10 ve Grafik 4.14). İstatistiksel olarak kış,

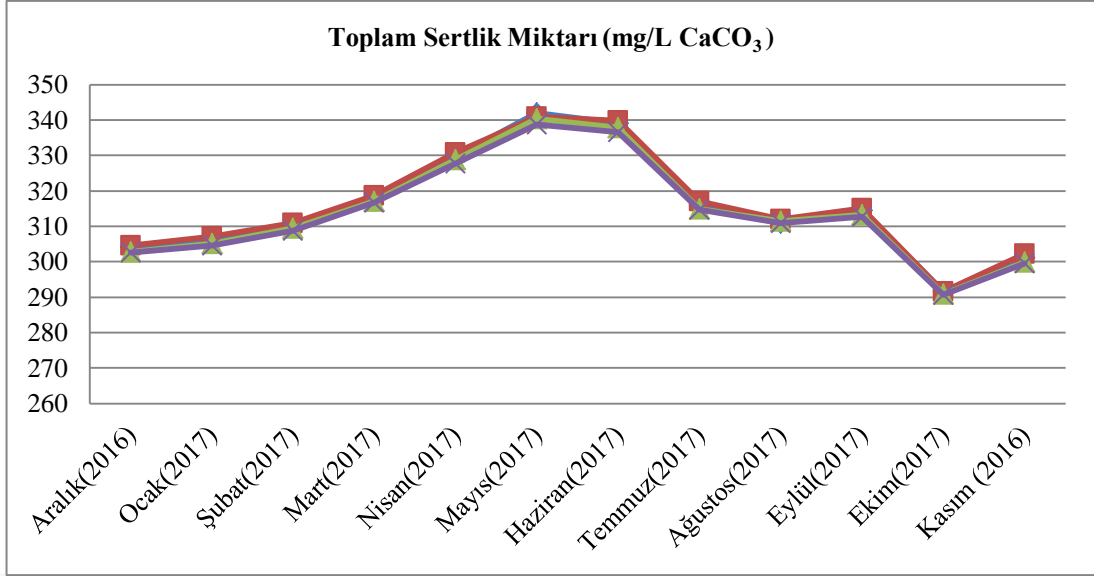
ilkbahar ve sonbahar ayları arasında fark yoktur ($p>0,05$). Yaz mevsimi bu üç aydan farklıdır ($p<0,05$).



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

4.15. Toplam Sertlik (mg/L CaCO₃)

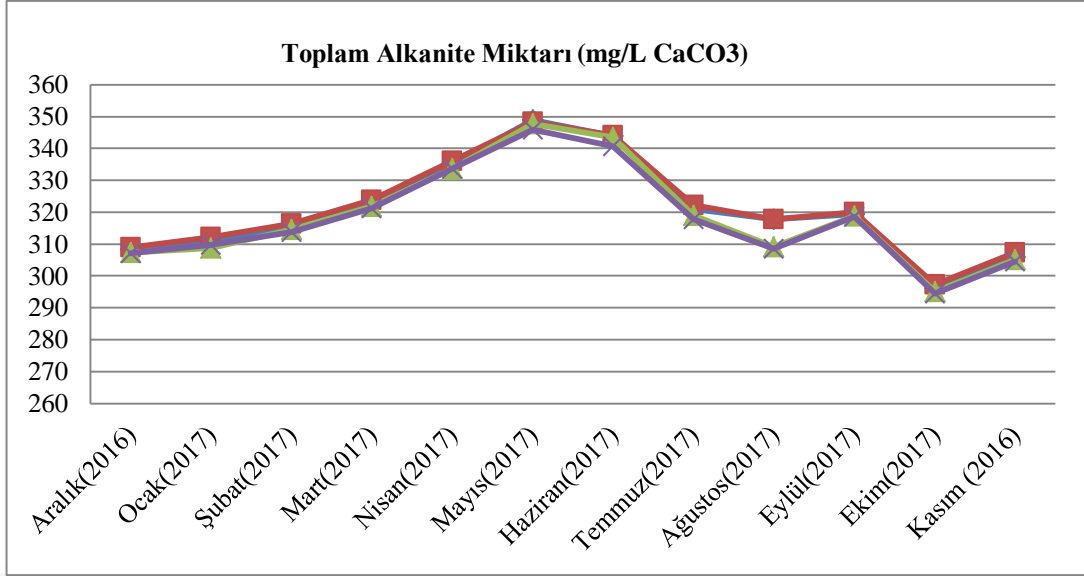
Toplam sertlik miktarının dört istasyondaki yıllık ortalama değeri 314,79 mg/L CaCO₃ olarak hesaplanmıştır. İstasyonlardaki yıllık en yüksek ortalama değer (315,90 mg/L CaCO₃) ikinci istasyonda ve yakın değer olarak da birinci istasyonda (315,26 mg/L CaCO₃) görülmüştür. Aylık en yüksek ortalama değer 340,545 mg/L CaCO₃ ile Mayıs ayında, en düşük değer ise 291,115 mg/L CaCO₃ ile Ekim ayında tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde toplam sertlik miktarının en yüksek değerleri $329,117 \pm 2,844$ mg/L CaCO₃ ilkbahar mevsiminde ulaşılmıştır (Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve Grafik 4.15). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve kış ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).



Grafik 4.15. Toplam sertlik miktarının (mg/L CaCO₃) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.16. Toplam Alkanite (mg/L CaCO₃)

Dört istasyondaki yıllık ortalama toplam alkanite miktarı 319,57 mg/L CaCO₃ olarak hesaplanmıştır. İstasyon bazında en yüksek ortalama değer ise ikinci istasyonda (321,18 mg/L CaCO₃) saptanmıştır. Toplam alkanite miktarının aylık en yüksek değeri (347,70 mg/L CaCO₃) Mayıs ayında, en düşük değeri ise (295,70 mg/L CaCO₃) Ekim ayında görülmüştür. Mevsimlere baktığımızda 334,90±3,13 mg/L CaCO₃ miktarı ile ilkbahar mevsiminde en yüksek değer tespit edilmiştir (Tablo 4.7 Tablo 4.8 ve Grafik 4.16). İstatistiksel olarak ilkbahar ile yaz ve kış ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).



Grafik 4.16. Toplam alkanite miktarının (mg/L CaCO₃) istasyonlardaki aylık dağılımı

Tablo 4.7. Toplam sertlik ve toplam alkanite parametrelerinin aylık değerleri

AYLAR	PARAMETRELER	
	Toplam Sertlik (mg/LCaCO ₃)	Toplam Alkanite (mg/L CaCO ₃)
Aralık	303.565±0.473735 ^e	307.9525±0.424978 ^f
Ocak	305.795±0.561211 ^e	310.4875±0.752511 ^{ef}
Şubat	309.7475±0.469705 ^f	314.7675±0.550914 ^{de}
Mart	317.585±0.452281 ^c	322.4175±0.605879 ^c
Nisan	329.22±0.645497 ^b	334.595±0.601186 ^b
Mayıs	340.545±0.697059 ^a	347.6975±0.664346 ^a
Haziran	338.37±0.711829 ^a	343.0475±0.7845 ^a
Temmuz	315.625±0.55524 ^{cd}	319.97±0.984209 ^c
Ağustos	311.29±0.25684 ^{ef}	313.335±2.573106 ^e
Eylül	313.875±0.524047 ^{de}	319.1425±0.318993 ^{cd}
Ekim	291.115±0.249316 ^f	295.7025±0.599519 ^e
Kasım	300.695±0.625533 ^h	305.7075±0.606415 ^f

Toplam sertlik ve toplam alkanite için aylara bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

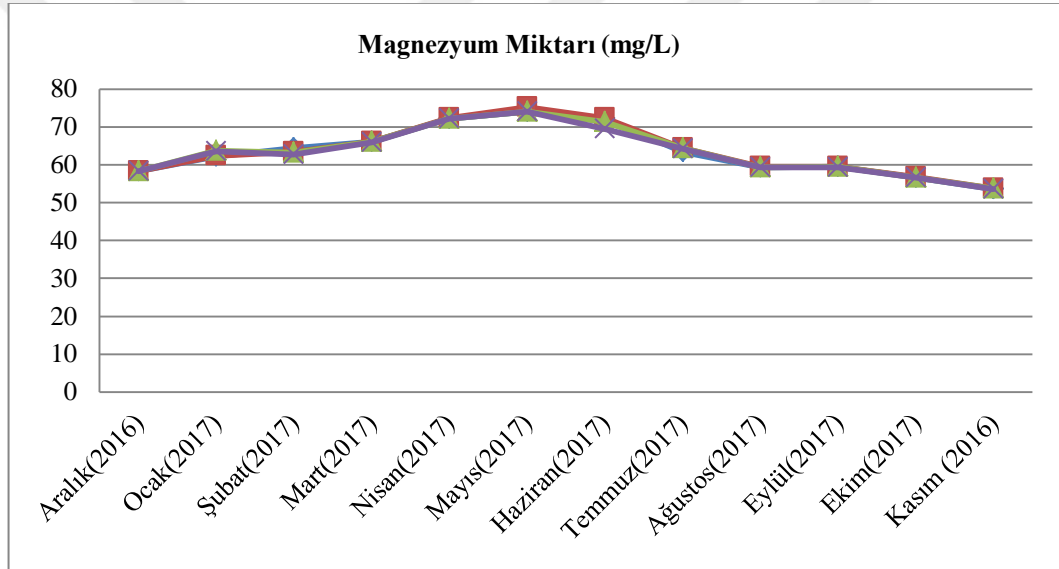
Tablo 4.8. Toplam sertlik ve toplam alkanite parametrelerinin mevsimlik değerleri

MEVSİMLER	PARAMETRELER	
	Toplam Sertlik (mg/L CaCO ₃)	Toplam Alkanite (mg/L CaCO ₃)
Kış	306.36917±0.814382 ^b	311.06917±0.902535 ^b
İlkbahar	329.11667±2.844016 ^a	334.90333±3.129485 ^a
Yaz	321.76167±3.592054 ^a	325.45083±3.935428 ^a
Sonbahar	301.895±2.824959 ^b	306.85083±2.908527 ^b

Toplam sertlik ve toplam alkanite için mevsimlere bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

4.17. Magnezyum (mg/L)

Dört istasyondaki yıllık ortalama değer 63,52 mg/L'dir. İstasyonların magnezyum miktarlarının yıllık ortalama değerleri birbirine oldukça yakındır. Aylık ortalama en yüksek değer (74,315 mg/L) Mayıs ayında, en düşük değer ise (53,695 mg/L) Kasım ayında görülmüştür. Magnezyum miktarı mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değerin (70,881±1,056 mg/L) ilkbahar mevsiminde olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.9, Tablo 4.10 ve Grafik 4.17). İstatistiksel olarak kış ile yaz mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$). Ancak bu iki mevsim ile de ilkbahar ve sonbahar mevsimleri farklıdır ($p<0,05$).

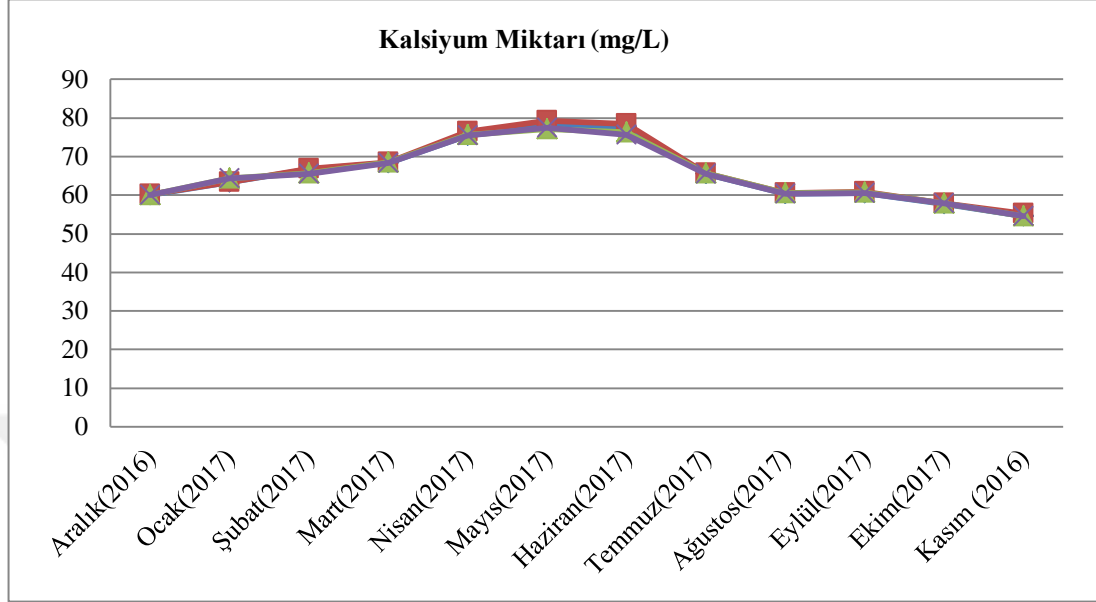


Grafik 4.17. Magnezyum miktarının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.18. Kalsiyum (mg/L)

Dört istasyondaki kalsiyum miktarının yıllık ortalama değeri 65,71 mg/L'dir. İstasyon bazında bakıldığında yıllık ortalama değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Aylık ortalama en yüksek değer (77,96 mg/L) Mayıs ayında ve yakın bir değer olarak Haziran (76,985 mg/L) ayında, en düşük değerin ise Kasım (54,76 mg/L) ayında olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde kalsiyum miktarında en yüksek değerin (74,057±1,236 mg/L) ilkbahar mevsiminde olduğu görülmüştür (Tablo 4.9, Tablo 4.10 ve Grafik 4.18). İstatistiksel olarak kış ile yaz

mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$). Ancak bu iki mevsim ile de ilkbahar ve sonbahar mevsimleri farklıdır ($p<0,05$).



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

Tablo 4.9. Sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum parametrelerinin aylık değerleri

AYLAR	PARAMETRELER			
	Sodyum (mg/L)	Potasyum (mg/L)	Magnezyum (mg/L)	Kalsiyum (mg/L)
Aralık	55.615±0.02217 ^g	7.865±0.017078 ^h	58.385±0.017078 ^e	60.035±0.045 ^f
Ocak	52.93±0.01291 ⁱ	9.435±0.017078 ^g	62.9925±0.381344 ^d	63.835±0.281232 ^e
Şubat	54.26±0.13466 ^h	10.365±0.04031 ^e	63.46±0.334564 ^d	66.1175±0.336412 ^d
Mart	57.62±0.033665 ^f	9.61±0.01291 ^{fg}	66.095±0.045735 ^c	68.45±0.05 ^c
Nisan	70.25±0.159269 ^d	9.83±0.01291 ^f	72.235±0.027538 ^b	75.76±0.249399 ^b
Mayıs	84.435±0.40228 ^b	13.355±0.03862 ^c	74.315±0.288949 ^a	77.96±0.467333 ^a
Haziran	88.165±0.175 ^a	19.94±0.031623 ^a	71.335±0.659766 ^b	76.985±0.620987 ^{ab}
Temmuz	74.32±0.181842 ^c	15.945±0.03304 ^b	64.125±0.249583 ^d	65.62±0.018257 ^d
Ağustos	68.275±0.25513 ^e	13.48±0.123018 ^c	59.4±0.018257 ^e	60.465±0.03594 ^f
Eylül	52.3±0.259872 ⁱ	11.915±0.08261 ^d	59.48±0.029439 ^e	60.655±0.083815 ^f
Ekim	51.985±0.52665 ⁱ	7.575±0.017078 ⁱ	56.7±0.031623 ^f	57.845±0.022174 ^g
Kasım	52.565±0.025 ⁱ	7.66±0.018257 ^{hi}	53.695±0.027538 ^g	54.76±0.173781 ^h

Sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum için aylara bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, $p<0,05$).

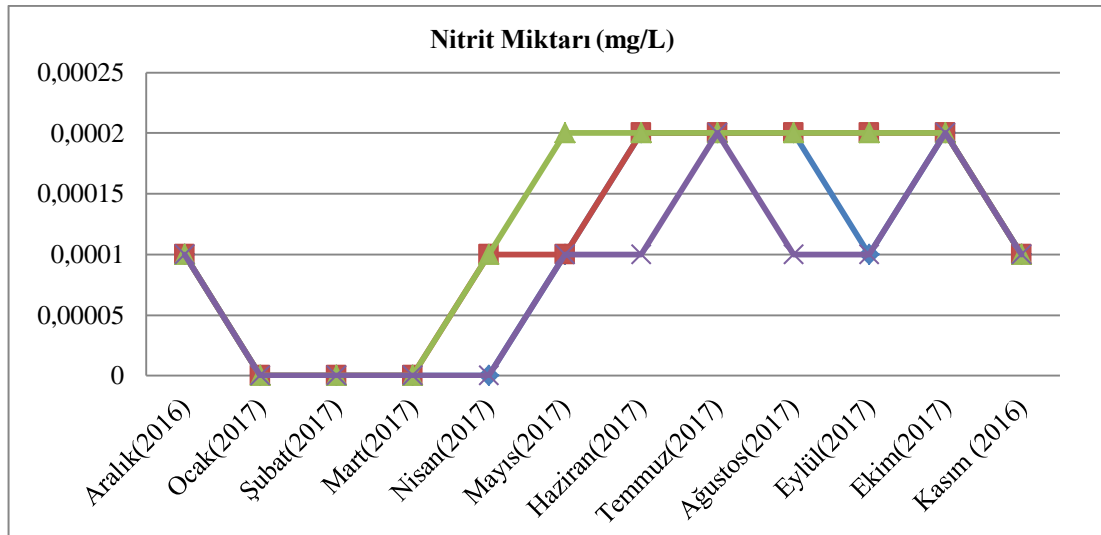
Tablo 4.10. Sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum parametrelerinin mevsimlik değerleri

MEVSİMLER	PARAMETRELER			
	Sodyum (mg/L)	Potasyum (mg/L)	Magnezyum (mg/L)	Kalsiyum (mg/L)
Kış	54.26833±0.33308 ^b	9.22167±0.31139 ^b	61.6125±0.70726 ^b	63.32917±0.76802 ^b
İlkbahar	70.76833±3.30514 ^a	10.93167±0.51753 ^b	70.88167±1.05587 ^a	74.05667±1.23609 ^a
Yaz	76.92±2.512589 ^a	16.455±0.80355 ^a	64.95333±1.49489 ^b	67.69±2.08925 ^b
Sonbahar	52.28333±0.1911 ^b	9.05±0.611464 ^b	56.625±0.71243 ^c	57.75333±0.72825 ^c

Sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum için mevsimlere bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

4.19. Nitrit (mg/L)

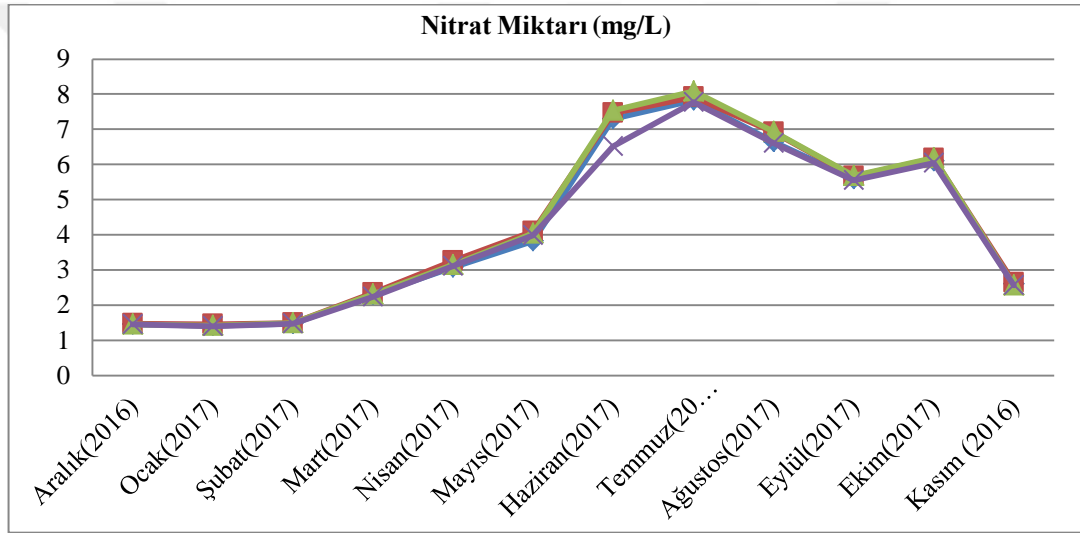
Üç istasyondaki yıllık ortalama nitrit miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. İstasyondaki aylık ortalama nitrit miktarları da düşük seviyededir. Ancak yaz ve sonbahar aylarında yani Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında diğer aylara göre iz miktarda da olsa nitrite rastlanılmıştır (Tablo 4.11, Tablo 4.12 ve Grafik 4.19). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar ve yaz ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).



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

4.20. Nitrat (mg/L)

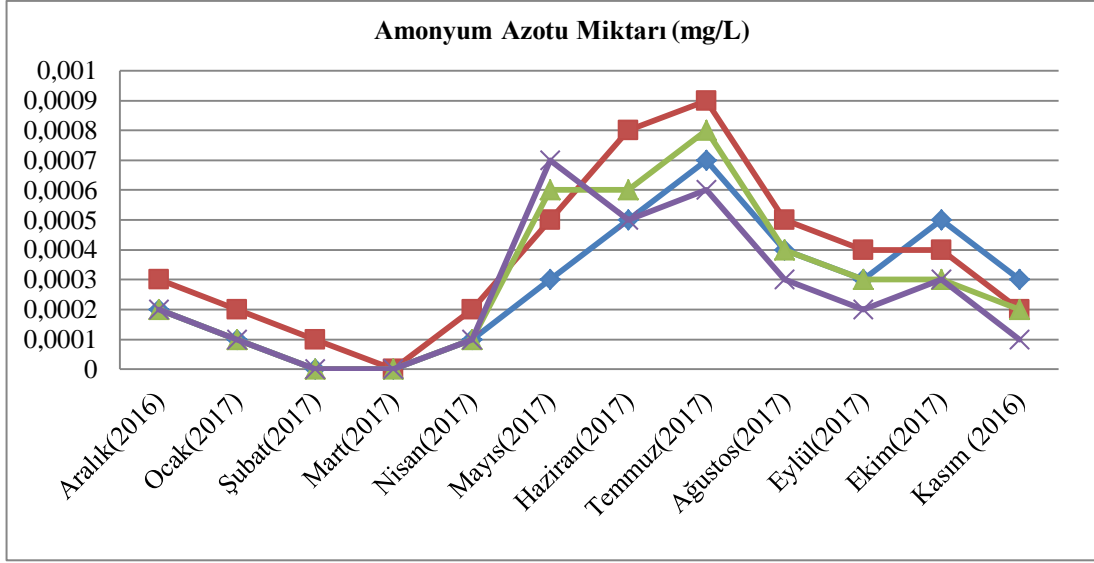
Nitrat miktarının dört istasyondaki yıllık ortalaması 4,16 mg/L'dir. İstasyonlardaki yıllık ortalama değerler birbirine oldukça yakındır. Temmuz ayında (7,9 mg/L) aylık en yüksek ortalama değer görülürken en düşük değerler kış mevsiminde sırasıyla Ocak (1,42 mg/L), Aralık (1,445 mg/L) ve Şubat (1,47 mg/L) aylarında görülmüştür. Nitratın en yüksek miktarı yaz mevsiminde (7,293±0,16 mg/L) tespit edilmiştir (Tablo 4.11, Tablo 4.12 ve Grafik 4.20). İstatistiksel olarak tüm mevsimlerin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



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

4.21. Amonyum Azotu (mg/L)

Dört istasyondaki amonyum azotu miktarlarının düşük ve birbirine çok yakın değerlerde olduğu görülmüştür. Ancak Temmuz ayında diğer aylara göre bir miktar daha fazla amonyum azotu gözlenmektedir (0,00075 mg/L). Yaz mevsiminde Temmuz ve Haziran aylarında amonyum azotu miktarında çok küçük değerde artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.11, Tablo 4.12 ve Grafik 4.21). İstatistiksel olarak kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$). Ancak yaz mevsimi bu üç mevsimden farklıdır ($p<0,05$).



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

Tablo 4.11. Nitrit, nitrat ve amonyum azotu parametrelerinin aylık değerleri

AYLAR	PARAMETRELER		
	Nitrit (mg/L)	Nitrat (mg/L)	Amonyum Azotu (mg/L)
Aralık	0.0001±0 ^{bc}	1.445±0.005 ⁱ	0.000225±0.000025 ^{def}
Ocak	0 ^d	1.42±0.008165 ⁱ	0.000125±0.000025 ^{ef}
Şubat	0 ^d	1.47±0.005774 ⁱ	0.000025±0.000025 ⁱ
Mart	0 ^d	2.29±0.020817 ^h	0 ⁱ
Nisan	0.00005±0.00002887 ^{cd}	3.14±0.03937 ^g	0.000125±0.000025 ^{ef}
Mayıs	0.000125±0.000025 ^{abc}	3.9775±0.060191 ⁱ	0.000525±0.00008539 ^{abc}
Haziran	0.000175±0.000025 ^{ab}	7.205±0.234325 ^b	0.0006±0.00007071 ^{ab}
Temmuz	0.0002±0 ^a	7.9±0.069522 ^a	0.00075±0.00006455 ^a
Ağustos	0.000175±0.000025 ^{ab}	6.775±0.087417 ^c	0.0004±0.00004082 ^{bcd}
Eylül	0.00015±0.00002887 ^{ab}	5.6175±0.032243 ^e	0.0003±0.00004082 ^{cde}
Ekim	0.0002±0 ^a	6.12±0.031623 ^d	0.000375±0.00004787 ^{bcd}
Kasım	0.0001±0 ^{bc}	2.59±0.019149 ^h	0.0002±0.00004082 ^{def}

Nitrit, nitrat ve amonyum azotu için aylara bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

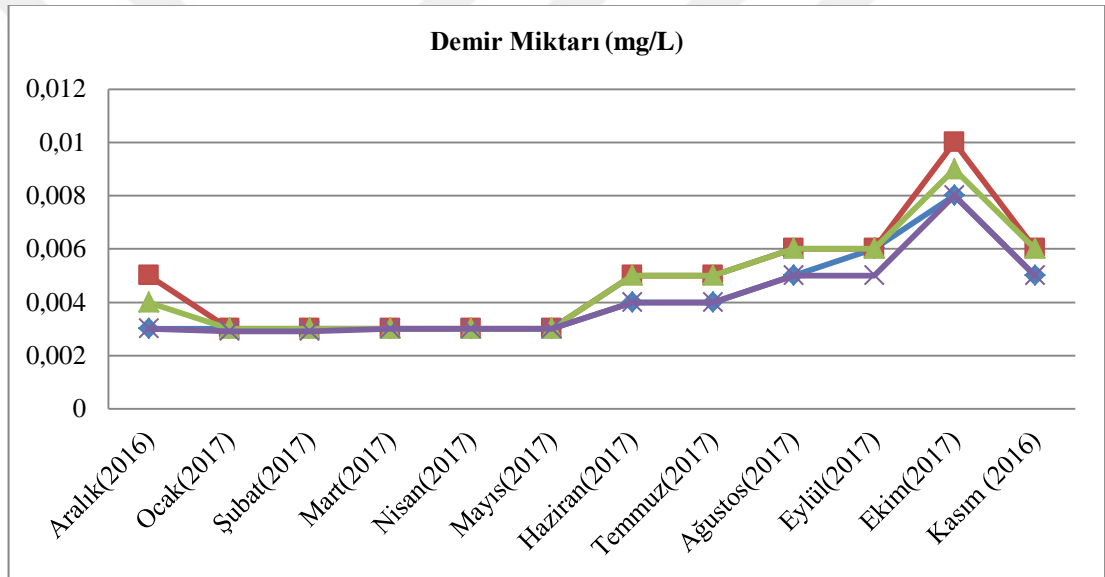
Tablo 4.12. Nitrit, nitrat ve amonyum azotu parametrelerinin mevsimlik değerleri

MEVSİMLER	PARAMETRELER		
	Nitrit (mg/L)	Nitrat (mg/L)	Amonyum Azotu (mg/L)
Kış	0.0000333±0.00001421 ^b	1.445±0.007017 ^d	0.000125±0.00002787 ^b
İlkbahar	0.0000583±0.0000193 ^b	3.13583±0.208942 ^c	0.0002167±0.00007265 ^b
Yaz	0.0001833±0.00001124 ^a	7.29333±0.160177 ^a	0.0005833±0.00005342 ^a
Sonbahar	0.00015±0.00001508 ^a	4.77583±0.470341 ^b	0.0002917±0.00003128 ^b

Nitrit, nitrat ve amonyum azotu için mevsimlere bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

4.22. Demir (mg/L)

Dört istasyondaki yıllık ortalama değer 0,0044 mg/L 'dir. İstasyonlardaki yıllık ortalama demir miktarları birbirine yakın ve düşük değerlerde görölmektedir. Ancak Ekim (0,009 mg/L) ayında diğer aylara göre bir miktar daha fazla demir tespit edilmiştir. Kış ve ilkbahar aylarında (Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs) en düşük değer saptanmıştır (0,003 mg/L). Demir miktarının en fazla sonbahar mevsiminde (0,007±0,0005 mg/L) olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Grafik 4.22). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$). Ancak bu iki mevsim ile de yaz ve sonbahar mevsimleri birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

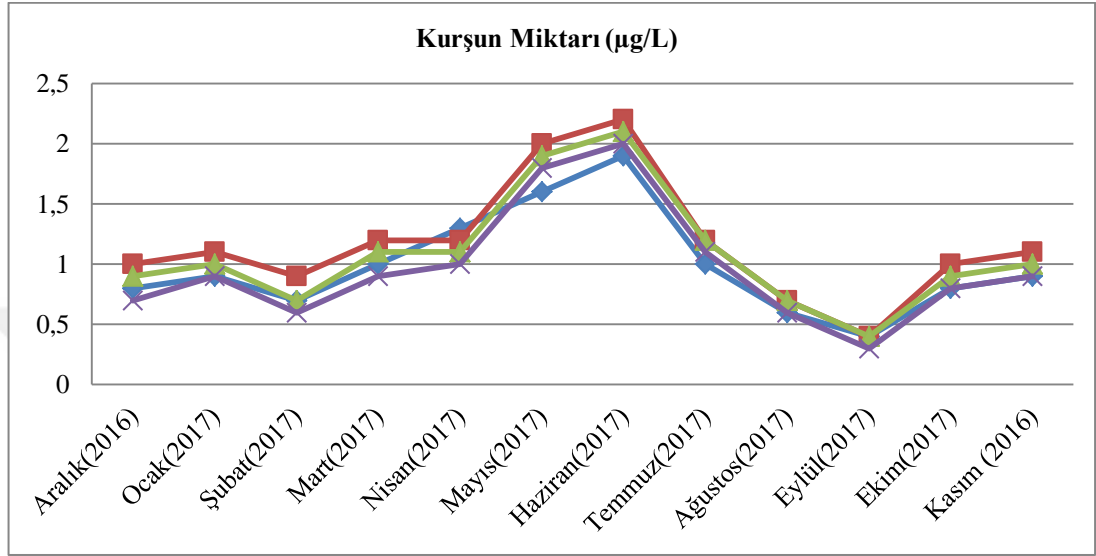


Grafik 4.22. Demir miktarının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.23. Kurşun ($\mu\text{g/L}$)

Dört istasyondaki kurşun miktarının yıllık ortalama değerleri 1,05 $\mu\text{g/L}$ 'dir. İstasyon bazında yıllık en yüksek ortalama değer ikinci istasyonda 1,17 $\mu\text{g/L}$ olarak saptanmıştır. Aylık ortalama değerler incelendiğinde en yüksek miktar Haziran (2,05 $\mu\text{g/L}$), en düşük miktar ise Eylül (0,375 $\mu\text{g/L}$) ayında olduğu görölmüştür. Mevsimlere baktığımızda kurşun miktarının en yüksek değerine ilkbahar (1,342±0,11 $\mu\text{g/L}$) ve ardından ona yakın olarak yaz (1,275±0,18 $\mu\text{g/L}$) mevsiminde ulaşılmıştır (Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Grafik 4.23). İstatistiksel olarak kış mevsimi

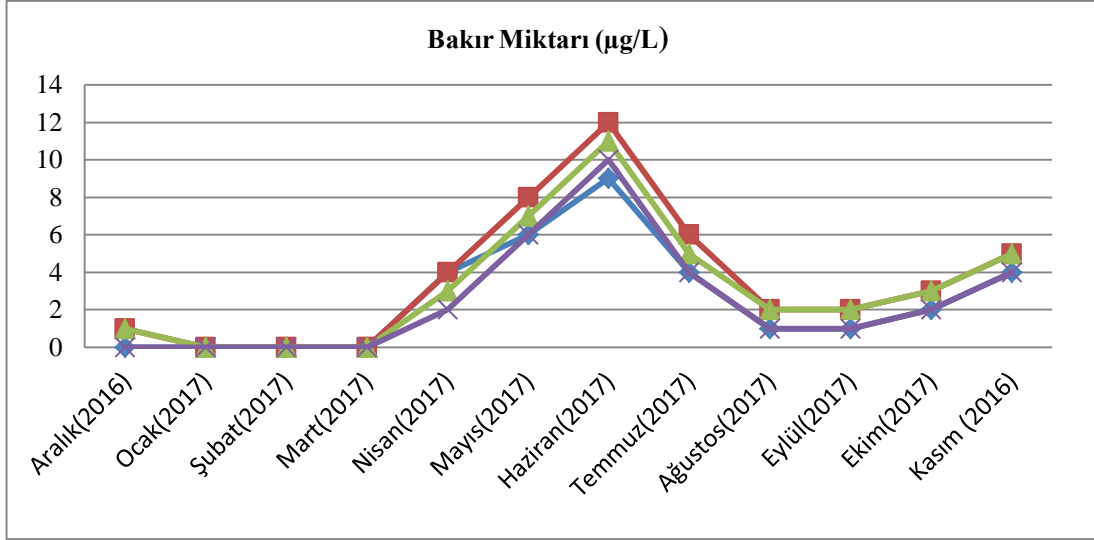
yaz ve sonbahar mevsimleri ile benzer özellikler gösterir ($p>0,05$). Ancak yaz ile sonbahar mevsimleri birbirinden farklıdır ($p<0,05$). İlkbahar mevsimi, yaz mevsimi ile benzer özellik gösterirken ($p>0,05$), kış ve sonbahar mevsimlerinden farklıdır ($p<0,05$).



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

4.24. Bakır (µg/L)

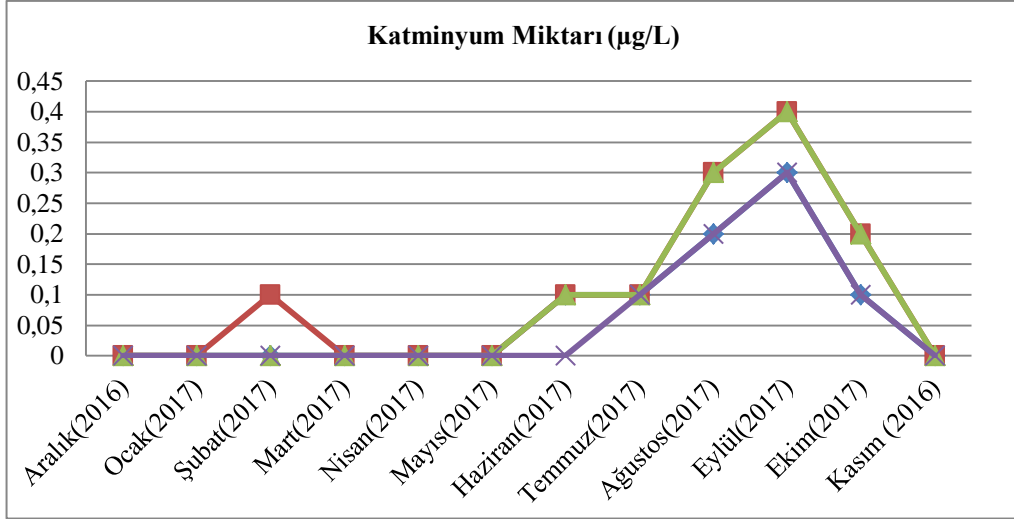
Bakır miktarının dört istasyondaki yıllık ortalaması 2,98 µg/L'dir. İstasyonlardaki yıllık ortalamalardan en yüksek değere ikinci istasyonda (3,58 µg/L) ulaşılmıştır. Aylık en yüksek ortalama değer Haziran (10,5 µg/L) ayında görülürken; Ocak, Şubat ve Mart aylarında bakıra rastlanmamış, Aralık (0,5 µg/L) ayında çok düşük bir miktarda bakıra rastlanılmıştır. Yaz mevsiminde en yüksek bakır miktarına ($5,583 \pm 1,151$ µg/L) ulaşılmıştır (Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Grafik 4.24). İstatistiksel olarak sonbahar mevsimi tüm mevsimlerle benzerdir ($p>0,05$). İlkbahar ve yaz mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$), ancak kış mevsimi bu ikisinden farklıdır ($p<0,05$).



Grafik 4.24. Bakır miktarının (µg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.25. Katminyum (µg/L)

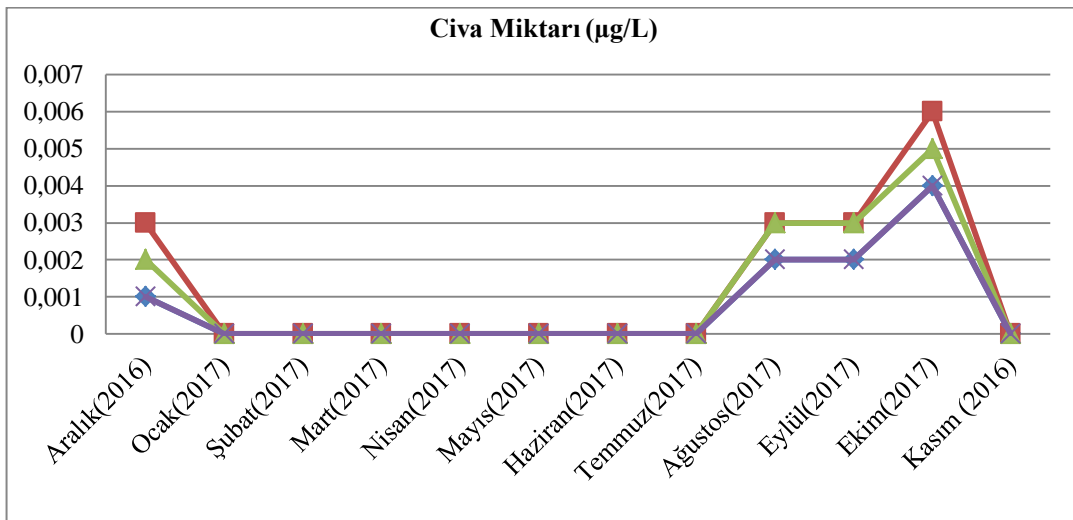
Dört istasyondaki yıllık ortalama değer 0,08 µg/L'dir. Yıllık ortalama en yüksek katminyum miktarına 0,1 µg/L değeri ile ikinci istasyonda ulaşılmıştır. Aylık en yüksek ortalama değer Eylül (0,35 µg/L) ayında görülürken; Kasım, Aralık, Ocak, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında katminyuma rastlanmamış, Şubat (0,025 µg/L) ayında çok düşük bir miktarda katminyuma rastlanılmıştır. Sonbahar mevsiminde en yüksek katminyum miktarı (0,167±0,0449 µg/L) hesaplanmıştır (Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Grafik 4.25). İstatistiksel olarak kış ile ilkbahar ve yaz ile sonbahar mevsimleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).



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

4.26. Civa (µg/L)

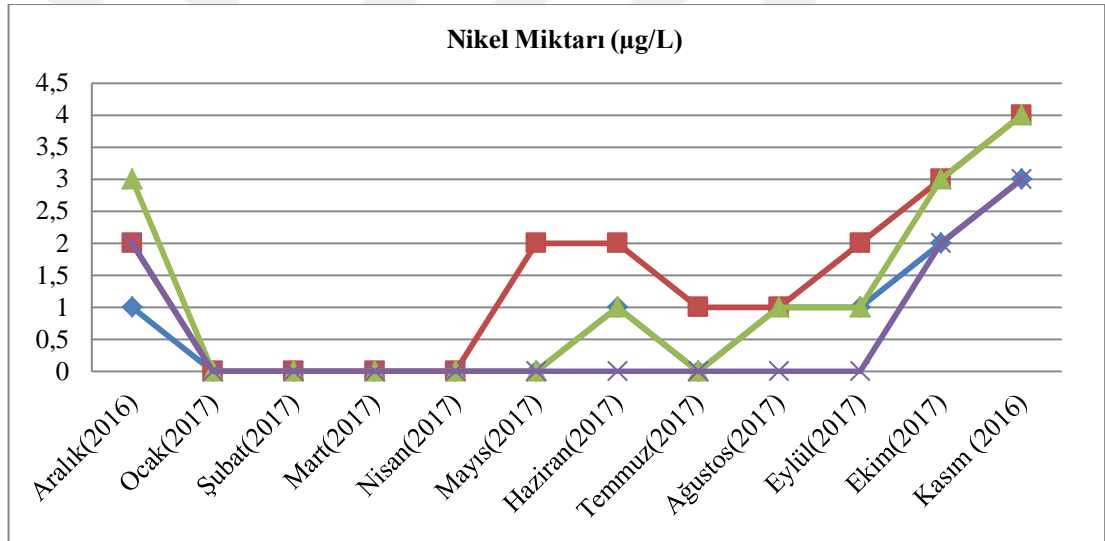
Dört istasyonda da civa miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Aylık en yüksek ortalama değer Ekim ($0,005\pm 0,0005\mu\text{g/L}$) ayında görülürken; Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Kasım aylarında rastlanmamış; Aralık ($0,002\pm 0,0005\mu\text{g/L}$), Ağustos ve Eylül ($0,003\pm 0,0003\mu\text{g/L}$) aylarında çok düşük miktarlarda civaya rastlanılmıştır (Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Grafik 4.26). İstatistiksel olarak kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$). Sonbahar mevsimi bu üç mevsimden farklıdır ($p<0,05$).



Grafik 4.26. Civa miktarının (µg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

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

Nikel miktarının dört istasyondaki yıllık ortalama miktarı $0,96 \mu\text{g/L}$ 'dir. Yıllık ortalama en yüksek değere ($1,42 \mu\text{g/L}$) ikinci istasyonda ulaşılmıştır. Aylık en yüksek ortalama değer Kasım ($3,5 \mu\text{g/L}$) ayında görülürken; Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında rastlanmamış; Temmuz ($0,25 \mu\text{g/L}$) ve Mayıs ($0,5 \mu\text{g/L}$) aylarında az miktarlarda nikel rastlanılmıştır. Mevsimsel incelemede en yüksek nikel miktarının ($2,333\pm 0,355 \mu\text{g/L}$) sonbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Grafik 4.27). İstatistiksel olarak kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri arasında fark yoktur ($p>0,05$). Sonbahar mevsimi bu üç mevsimden farklıdır ($p<0,05$).

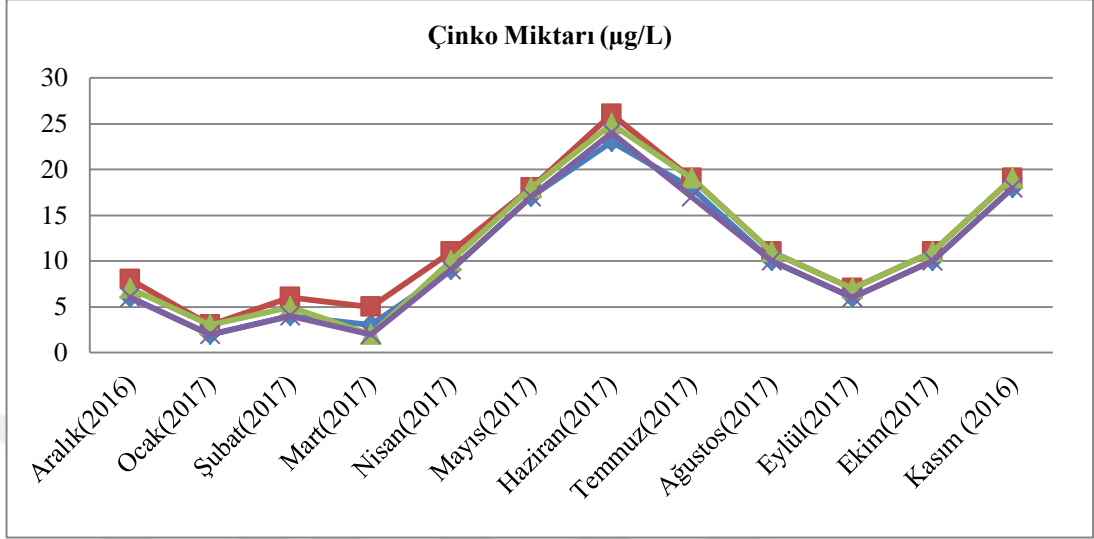


Grafik 4.27. Nikel miktarının ($\mu\text{g/L}$) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.28. Çinko ($\mu\text{g/L}$)

Çinko miktarının dört istasyondaki yıllık ortalama en yüksek değeri $11,08 \mu\text{g/L}$ 'dir. İstasyon bazında yıllık en yüksek ortalama değer ikinci istasyonda ($12 \mu\text{g/L}$) görülmüştür. Aylık ortalama en yüksek değer ($24,5 \mu\text{g/L}$) Haziran ayında, en düşük değer Ocak ($2,5 \mu\text{g/L}$) ve ardından ona yakın olan Mart ($3 \mu\text{g/L}$) aylarında olduğu belirlenmiştir. Yaz mevsiminde en yüksek miktarda çinko ($17,75\pm 1,746 \mu\text{g/L}$) değerine ulaşılmıştır (Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Grafik 4.28). İstatistiksel olarak

ilkbahar mevsimi sonbahar ve kış mevsimleri ile benzerdir ($p>0,05$). Yaz mevsimi ise diğer üç mevsimlerden farklıdır ($p<0,05$).



Grafik 4.28. Çinko miktarının (µg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

Tablo 4.13. *Demir, kurşun, bakır, katmınyum, cıva, nikel ve çinko metal parametrelerinin aylık değerleri*

AY-LAR	PARAMETRELER						
	Demir (mg/L)	Kurşun (µg/L)	Bakır (µg/L)	Katmınyum (µg/L)	Cıva (µg/L)	Nikel (µg/L)	Çinko (mg/L)
Aralık	0.004±0.0005 ^{cd}	0.85±0.065 ^{cde}	0.5±0.2887 ^e	0 ^e	0.002±0.0005 ^b	2±0.41 ^{bc}	6.75±0.48 ^d
Ocak	0.003±0 ^d	0.98±0.048 ^{bcd}	0 ^e	0 ^e	0 ^c	0 ^d	2.5±0.29 ^f
Şubat	0.003±0 ^d	0.725±0.063 ^{de}	0 ^e	0.025±0.025 ^{de}	0 ^c	0 ^d	4.75±0.48 ^{de}
Mart	0.003±0 ^d	1.05±0.0645 ^{bc}	0 ^e	0 ^e	0 ^c	0 ^d	3±0.71 ^{ef}
Nisan	0.003±0 ^d	1.15±0.0645 ^b	3.25±0.4787 ^{cd}	0 ^e	0 ^c	0 ^d	9.75±0.48 ^e
Mayıs	0.003±0 ^d	1.825±0.085 ^a	6.75±0.4787 ^b	0 ^e	0 ^c	0.5±0.5 ^d	17.5±0.29 ^b
Haziran	0.005±0.0003 ^{bc}	2.05±0.0645 ^a	10.5±0.6455 ^a	0.08±0.025 ^{cde}	0 ^c	1±0.41 ^{cd}	24.5±0.65 ^a
Temmuz	0.005±0.0003 ^{bc}	1.125±0.048 ^{bc}	4.75±0.4787 ^c	0.1±0 ^{cd}	0 ^c	0.25±0.25 ^d	18.25±0.48 ^b
Ağustos	0.006±0.0003 ^b	0.650±0.029 ^{ef}	1.5±0.2887 ^{de}	0.25±0.029 ^b	0.003±0.0003 ^b	0.75±0.25 ^{cd}	10.5±0.29 ^c
Eylül	0.006±0.0003 ^b	0.375±0.025 ^f	1.5±0.2887 ^{de}	0.35±0.029 ^a	0.003±0.0003 ^b	1±0.41 ^{cd}	6.5±0.29 ^d
Ekim	0.009±0.0005 ^a	0.88±0.048 ^{bcd}	2.5±0.2887 ^d	0.15±0.029 ^c	0.005±0.0005 ^a	2.5±0.29 ^{ab}	10.5±0.29 ^c
Kasım	0.006±0.0003 ^b	0.98±0.048 ^{bcd}	4.5±0.2887 ^c	0 ^e	0 ^c	3.5±0.29 ^a	18.5±0.29 ^b

Demir, kurşun, bakır, katmınyum, cıva, nikel ve çinko için aylara bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

Tablo 4.14. *Demir, kurşun, bakır, katmınyum, cıva, nikel ve çinko metal parametrelerinin mevsimlik değerleri*

MEVSİM-LER	PARAMETRELER						
	Demir (mg/L)	Kurşun (µg/L)	Bakır (µg/L)	Katmınyum (µg/L)	Cıva (µg/L)	Nikel (µg/L)	Çinko (µg/L)
Kış	0.003±0.0002 ^c	0.85±0.044 ^{bc}	0.167±0.112 ^b	0.008±0.0083 ^b	0.001±0.0003 ^b	0.667±0.31 ^b	4.667±0.569 ^c
İlkbahar	0.003±0 ^c	1.342±.11 ^a	3.333±0.856 ^a	0 ^b	0 ^b	0.167±0.167 ^b	10.083±1.81 ^{bc}
Yaz	0.005±0.0002 ^b	1.275±0.18 ^{ab}	5.583±1.151 ^a	0.142±0.026 ^a	0.001±0.0004 ^b	0.667±0.188 ^b	17.75±1.746 ^a
Sonbahar	0.007±0.0005 ^a	0.742±.082 ^c	2.833±0.405 ^{ab}	0.167±0.0449 ^a	0.002±0.0006 ^a	2.333±0.355 ^a	11.833±1.512 ^b

Demir, kurşun, bakır, katmınyum, cıva, nikel ve çinko için mevsimlere bağlı değerler. Farklı üst indis harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir (ANOVA, p<0,05).

5. TARTIŞMA

Kızık Göleti’nde yapılan çalışmada her ay ölçülen su kalitesi parametrelerinin dört istasyondaki aylık ve yıllık ortalama değerleri tablolar ve grafikler halinde ifade edilmiştir.

Sulardaki çözünmüş oksijen miktarı suyun sıcaklığına, akış hızına, kirlenme durumuna, atmosferin kısmi basıncına, tuz miktarına ve biyolojik olaylara bağlı olarak değişir (Kalyoncu ve vd., 2010). Çözünmüş oksijen miktarı ile sıcaklık arasında ters orantı vardır. Bu çalışmada en yüksek sıcaklığa sahip olan Eylül ayında çözünmüş oksijen miktarının, en düşük seviyede seyrettiği görülmektedir. “Tatlı sularda sucul yaşam için en az 5 mg/L çözünmüş oksijen olmalıdır” (Atay ve Pulatsu, 2000). Çözünmüş oksijen miktarı Eylül ayında 10,66 mg/L ile en düşük değerde bulunmuştur. Sonuç olarak Kızık Göleti YSKKY’deki kriter bakımından canlı yaşamı için uygundur. Mart, Nisan, Mayıs aylarında yani ilkbaharda mevsiminde ve Haziran ayında çözünmüş oksijen miktarındaki artışın sebebi olarak eriyen kar sularının gölete karışması düşünülebilir. İlkbahar aylarında çözünmüş oksijen miktarı diğer istasyonlara göre dördüncü istasyonda artış göstermiştir. Bu istasyon Miçöz Deresi’nin Gölet’e giriş noktasıdır ve dolayısıyla gölün kaynak suyu olan derenin kar sularını taşıyor olması çözünmüş oksijen miktarındaki artışın sebebi olarak düşünülebilir.

pH değişimlerine karşı balıklar türden türe değişen oranda dayanıklılık göstermektedir (Göksu, 2003). pH 6-8,5 aralığı ideal yaşam ortamı olarak gösterilmektedir (Sönmez vd., 2008). Kızık Göleti pH değerlerin aylık fazla değişim olmamasıyla beraber bazik özellik göstermektedir. Yapılan çalışmada; Sönmez vd. (2008)’nin çalışmasında belirtilen pH aralığında olduğu görülmüştür. Sıcak yaz aylarında Haziran, Temmuz, Ağustos ve sonbaharın aylarında Eylül ve Ekimde su bitkilerinin fotosentez sonucunda CO₂ tüketimin artırması pH değerinde bir miktar artışa sebep olduğu düşünülebilir.

Tuzluluk miktarı sıcaklık ve dolayısıyla buharlaşma hızı ile doğru orantı gösterir. “Tuzluluk derecesi; buharlaşma ve kirli suların karışımıyla artarken, yağışlar,

buzulların erimesi ve tatlı suların karışımıyla azalmaktadır” (Göksu, 2003). Sıcaklığın en yüksek olduğu Eylül ayında buharlaşmanın artmasıyla en yüksek tuzluluk değerine ulaşırken yağışların yoğun ve sıcaklığın düşük olduğu Aralık ve Ocak aylarında tuzluluk da azalmıştır.

“Su sıcaklığı açısından optimum koşulların alabalık yetiştiriciliğinde 7-18°C, sazan yetiştiriciliğinde ise 16-26°C arasında olduğu belirtilmektedir. Suda çözülmüş oksijen içeriği ise alabalıklar için 9,20-11,50 mg/L ve sazanlar için 5,00-9,00 mg/L düzeyinde olması istenmektedir” (Çelikkale, 1994). Göletin sıcaklık ve çözülmüş oksijen koşulları alabalık yetiştiriciliği için uygundur. Suyun sıcaklık değerinin 3,1-23,35 °C arasında değiştiği görülmektedir. Su sıcaklığındaki değişim mevsimseldir ve bu değişim içerisinde yaşayan türleri olumsuz etkileyecek düzeyde olmamıştır.

Elektriksel iletkenlik; hem kayaç yapısına (jeolojik etkilere) hem de kirliliğe (dış etkilere) bağlı olarak sularda bulunan çözülmüş mineral maddelerin ve çözülmüş tuzların etkisiyle oluşur. Elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve sıcaklıkla paralellik gösterir. Sıcaklık ve tuzluluğun en yüksek olduğu Eylül 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. Kaliteli bir suyun iletkenlik değerinin 400 µs/cm değerinin altında olması, az kirliliğe sahip su olarak sınıflandırılabilmesi için ise 1000 µs/cm değerini aşmaması gerekmektedir (Anonim, 2015). Kızık Göleti'nin ortalama elektriksel iletkenlik değeri 285,68 µs/cm ile kaliteli bir su için istenilen değerlerdedir. Gözlenen dalgalanmaların sebebi ise sıcaklıkla Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında buharlaşmanın hızlanması ve tuz yoğunluğunun artmasıdır. Kış aylarında ve ardından ilkbahar aylarında elektriksel iletkenlik değerinin düşmesi, sıcaklığın azalması ile buharlaşmanın minimum olması ve Gölün aldığı yağışlar sebebiyle tuz oranındaki azalmaya bağlı olduğu düşünülebilir.

Askıda katı madde suyun bulanıklığının göstergesidir ve doğal sularda 10 mg/L'yi geçmemelidir. Partikül haldeki maddelerin suya karışması ile oluşur ve kirliliğin göstergesidir. Askıda katı madde Ekim ayında en yüksek düzeyde (5,19 mg/L) bulunmuştur, bu değer kirlilik oluşturacak seviyede değildir. Kızık Gölü'nde askıda

katı maddenin az miktarda çıkması erozyon, ölü hayvansal ve bitkisel kalıntılar ve bunun gibi partikül kirliliği oluşturacak büyük bir bulaşmanın olmadığına göstergesidir.

Kimyasal oksijen ihtiyacı, doğal ve kirletici organik yükün parçalanmasında kullanılan oksijendir. “Sularda 25 mg/L den fazla bulunması kirlilik göstergesi olup, suda 50 mg/L’den daha fazla bulunması ise suyun çok kirli olduğunu ve içinde bulunan su canlıları için toksik etki gösterebileceğini belirtmiştir” (Güler, 1997). Kimyasal oksijen miktarı yapılan çalışmada yıllık ortalama 2,25 mg/L olarak bulunmuştur. İstasyonlarda hesaplanan en yüksek ortalama değer ise 4,56 mg/L’dir. Bu değer suda kirlilik oluşturabilecek seviyenin oldukça altında olduğu görülmüştür.

Biyolojik oksijen ihtiyacı, sularda ayrışabilir organik maddeleri okside etmek için gerekli çözülmüş oksijen miktarıdır. “Organik maddelerin biyolojik oksidasyonu, oksijen azalması, tükenmesi, balıkların ölümü sonrası kötü kokulu gazların oluşması ve ekosisteme zarar vermesi gibi birçok kirlilik sorunlarının kontrolünde kullanılmaktadır.” (Erençin ve Köksal 1981; Göksu 2003). Kızık Göleti’ndeki bu çalışmada yıllık ortalama biyolojik oksijen ihtiyacı 0,42 mg/L ve istasyonlardaki en yüksek ortalama değer ise 1,87 mg/L gibi oldukça düşük bir değere sahiptir. Bu durum Gölet’in organik maddeye kirlenmemiş olduğunu ifade etmektedir.

“Sodyum (Na) sularda en çok NaCl halinde bulunmakta olup, su ortamında fitoplanktonların ve bitkisel organizmaların gelişiminde gerekli bir elementtir” (Mutlu, 2013). “Potasyum (K); suya tat veren inorganik tuzlardan olup bitkisel organizmaların gelişimde rol oynayan besleyici bir elementtir” (Özdemir, 1994). “Potasyum doğal sularda 1-10 mg/L, sodyum ise 2-100 mg/L arası değişim gösterir” (Boyd, 1998). Kızık Göleti’nde ortalama potasyum değeri 11,41 mg/L; ortalama sodyum değeri 63,56 mg/L olarak bulunmuştur. Bu durumun su kirliliğine neden olabilecek seviyede olmadıkları belirlenmiştir.

“Doğal suların alkalinite değerleri 5 ile 500 mg/L CaCO₃ arasındadır ve su havzasının jeolojisi ile yakından ilişkilidir. Çoğu sularda karbonat (CO₃²⁻) ve

bikarbonat (HCO_3^-) sulara alkalilik verir. Suların sertliği ise kalsiyum (Ca^{+2}) ve magnezyum (Mg^{+2}) iyonlarından kaynaklanır “ (Boyd ve Tucker,1998). Bu bir yıllık araştırmada istasyonların ortalama toplam alkanite değeri 319,57 mg/L ve istasyonların ortalama toplam sertlik değeri 314,79 mg/L olarak hesaplanmıştır. Toplam alkalinite ve sertlik değerleri bu bir yıllık sũreç içinde birbirine yakın ve aynı paralellikte seyretmiştir. “Yũzey Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliğine bakılarak sular sertlik derecelerine karşılık gelen karbonat miktarına göre sınıflandırılır; 0-50 mg/L CaCO_3 yumuşak, 50-100 mg/L CaCO_3 orta yumuşak, 100-150 mg/L CaCO_3 az sert, 150-250 mg/L CaCO_3 orta sert, 250-350 mg/L CaCO_3 sert, 350 mg/L den fazlası çok sert sular olarak adlandırılır” (Anonim,2015). Kızık Göleti'nin suyu su kalitesi yönünden sert su olarak nitelendirilmektedir. Sert suların su ortamındaki zehirli maddelerin etkisini artırdığı görũlmüřtür. Su ürünleri yetiştiriciliği için sert sular uygun değildir. “Sağlık açısından bilinen kötü bir reaksiyonu yoktur ama alkaliliği fazla olan sular toplumun kullanımına verildiğinde içimi hoş olmadığından rağbet görmemektedir“ (Güler 1997).

Kalsiyum tatlı sularda en çok bulunan elementlerden biridir. “Kalsiyum varlığı biyolojik açıdan çok önemli olup balıklarda omurga oluşumu, kabuklu sucul canlılarda kabuk oluşumu ve uygun düzene geçiş içinde geçerlidir” (Boyd, 1998). Kalsiyum (Ca^{+2}) miktarının normal aralığı 5-60 mg/L'dir ancak sert sularda 80-100 mg/L de kabul edilebilmektedir. Ca^{+2} için tavsiye edilebilecek en yüksek değer 75 mg/L dir. Normal sularda Magnezyum miktarı (Mg^{+2}) 5-60 mg/L arasında olması istenirken, sertlik düzeyi biraz daha yüksek olan sularda 60-100 mg/L arası normal değer olarak kabul edilir. Yer kabuğunun yapısında doğal olarak bulunan magnezyum, yağmur suları ve akarsuların etkisiyle aşınarak göle taşınmaktadır. Yaptığımız çalışmada kalsiyum miktarı 65,71 mg/L; magnezyum miktarı ise 63,52 mg/L olarak belirlenmiştir. Sert sular sınıfına giren Kızık Göleti'nin suyu kalsiyum ve magnezyum miktarları istenilen değerleri aşmamasına rağmen üst sınır değerine yakın çıkmıştır. Elde ettiğimiz değerler kabul edilebilirdir seviyededir ve balık gelişimi için uygundur.

Önemli bir element olan fosfor, fotosentetik organizmalar için kritiktir. Kirlenmemiş doğal sularda fosfor miktarı azdır. Fosforun yetersiz olması suda bulunan canlıların

gelişmelerini engelleyici etki yapar. “Fosfor; akarsu, göl ve denizlere ticaret gübrelere ve diğer tarımsal girdiler, kanalizasyon suları, deterjanlar, tekstil ve besin sanayi artıkları gibi çeşitli kaynaklardan ulaşmaktadır” (Atay ve Pulatsu, 2000). Fosfor, sulara birçok farklı fosfat türevleri halinde görülür. Sudaki orto fosfatın 0,05-0,30 mg/L değerlerinde bulunması uygundur. Bu değerden yüksek olması bitkisel üretimi arttırdığı için olumsuz etki oluşturmaktadır. Bu çalışmada ortalama fosfat miktarı 0,29 mg/L olarak hesaplanmıştır. En yüksek fosfat değerine Kasım ayında ulaşılmıştır. Yaz ve ilkbahar aylarında birbirine yakın değerler gözlenmiştir. Bu durum Riley ve Prepas' ın (1984) sonbahar aylarında canlı ve yaşlanan makrofitler, mikroalgler ölüp, fosforu serbest bırakmasından kaynaklanabileceği görüşü Kasım ve Aralık aylarında fosfor miktarındaki artışların sebebi olarak görülebilir. Yaz aylarında fosfat miktarındaki artış ise fosfatlı gübrelere kullanımından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca yaz aylarında gelişen köklü su bitkileri de topraktaki fosforun suya geçişini sağlayabilir. Diğer dönemlerde su miktarındaki değişimler yani yağışlar ve yüzey sularının etkisiyle fosfat değerleri biraz düşmüştür.

“Sülfid (SO_3), yer kabuğunda bol miktarda bulunur. Suda 10 mg/L den fazla sülfid tehlike oluşturmaktadır” (Xiao-Jun ve Sun-Sheng, 2008). Sülfid, çözünebilir sülfat formlarında ya da indirgen organik sülfid bileşiklerinde bulunur. Girdikleri reaksiyonlar sonucunda meydana gelen tat, koku ve toksite önemli düzeyde kirlilik oluşturur. Sülfat değeri (SO_4)⁻² doğal sulara 5-100 mg/L arasında değişim gösterir. Suda sülfatın var olması, biyolojik verimliliğin artmasını sağlar. Ortamda sülfatın yetersiz olması fitoplankton gelişimini önler ve bitkilerin gelişimini yavaşlatır. Gölet'te yapılan çalışmada sülfid miktarı tehlike oluşturacak düzeyin oldukça altında 0,71 mg/L olarak ve sülfat miktarı ise istenilen değer aralığında 39.38 mg/L olarak bulunmuştur. Bu durumun balık yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir.

Klorür, sulara mineral içeriğinin fazla olduğunu ifade eder. Tuzluluk sodyum klorürden kaynaklanır. Klorür iyonu (Cl) suya temasta olduğu yüzeylerden geçebileceği gibi evsel ve endüstriyel artıklardan da karışabilir. Kirli olmayan su kaynaklarında klorür konsantrasyonu 10-20 mg/L arasındadır ve doğal sulara düşük konsantrasyonda bulunur (Çağlar ve Saler, 2014). Çalışma süresi boyunca ortalama

klorür iyonu miktarı 5,65 mg/L olarak saptanmıştır. Klorür miktarı mevsimsel olarak çok bir değişiklik göstermezken Mart ve Nisan aylarında bir miktar düştüğü görülmüştür. Bu durumun yağışlar ve kar sularının erimesi sonucunda meydana gelen seyrelmelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen yıllık ortalama klorür miktarının tehdit oluşturmadığı gözlenmiştir.

Azot kaynakları mikroorganizmaların topraktan bağladığı azot, yağışlarla çevreden gelen, evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklardan karışan azot olarak gösterilebilir. “Suda amonyak birikimi, sucul organizmalara toksik olduğundan istenmez ve toksik etkisi pH ve su sıcaklığı arttıkça artar” (Emerson, Russo,Lund ve Thurston,1975). Amonyum azotunun kış ve ilkbahar aylarından sonra Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında artış göstermeye başlaması kar sularının erimesi sonucu yüzeysel akışın artmasıyla organik kirlilik yüklerinin göle taşınması ve beşeri ve tarımsal faaliyetlerinde etkili olmasından kaynaklandığı veya kışın görülen tabakalaşmanın bozulması sonucu karışan sularda dipteki zengin tabakanın yukarı çıkmış olabileceği düşünülebilir. Amonyum azotu (NH_4^+) ve nitrat miktarlarındaki artış ve azalış birbiriyle benzerlik seyretmektedir. “Nitrit (NO_2^-), amonyak azotunun gram negatif kemo-ototrofik aerobik bakteriler tarafından iki basamaklı oksidasyon olayı olan nitrifikasyon olayının orta ürünüdür” (Boyd ve Tucker, 1998). Nitrit miktarında yaz ve sonbahar mevsimlerinde diğer mevsimlere göre bir miktar artış olmasının sebebi olarak amonyağı nitrata çeviren bakterilerin ortam sıcaklığı sebebiyle verimli çalışması neticesinde nitrifikasyon olayının ara ürünü olan nitritin ortamda birikmesi olabilir. Nitrifikasyon olayının verimli gerçekleşmesinin neticesinde son ürün olan nitrat miktarı da yaz ve sonbahar aylarında artış göstermiştir. Kızık Göleti’nde, amonyum azotu, nitrit ve nitrat miktarında önemli bir değişim olmamış ve düşük değerlerde bulunduğu görülmüştür. Göle evsel edüstriyel ve tarımsal kirleticilerin bulaşmamış olduğu söylenebilir.

Kızık Göleti’nde çözülmüş halde bulunan metallerin demir (Fe), kurşun (Pb), bakır (Cu), kadmiyum (Cd), civa (Hg), nikel (Ni), çinko (Zn) miktarları oldukça düşük miktarlarda seyretmektedir. Çalışma boyunca metallere çok düşük miktarlarda rastlanmıştır ancak YSKKY göre tehdit oluşturacak bir boyut gözlenmemiştir (Anonim,2015).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kızık Göleti su kalitesi belirlenirken Yüzeş Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" faydalanılmıştır (Anonim., 2015). Su kalitesi belirlenirken dört istasyondaki yıllık ortalama değerler hesaplanarak su kalite sınıfları belirlenmiştir. Kızık Göleti su kalite parametreleri Tablo 6.1. de gösterilmiştir.

Tablo 6.1. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Anonim,2015)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Kızık Göleti İstasyonları En Düşük Değerleri	Kızık Göleti İstasyonları En Yüksek Değerleri	Kızık Göleti İstasyonları Ortalama Değerleri
	I	II	III	IV			
Genel Şartlar							
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30	3,1±0,041	23,35±0,065	11,99±1,008
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	8,18 ±0,0041	8,79±0,0085	8,39±0,03
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000	221,99±0,41	349,79±0,91	285,68±6,6
Oksijenlendirme Parametreleri							
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	> 8	6-8	3-6	< 3	10,66±0,011	13,7±0,0065	12,23±0,134
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70	1,145±0,017	4,56±0,034	2,248±0,199
Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20	-	1,87±0,026	0,419±0,102
Besin Elementleri Parametreleri							
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2	0,2-1	1 - 2	> 2	-	0,0008±0	0,0003±0
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,01	0,06	0,06-0,12	> 0,3	-	0,0002±0	0,0001±0
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20	1,42±0,0081	7,9±0,0695	4,16±0,034
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65	0,1335±0,002	0,51±0,003	0,29±0,0175
İz Metaller							
Demir (mg /L)	≤0,03	≤0,03	0,1	0,5	0,003±0	0,009±0,0005	0,004±0,0003
Cıva (µg Hg/L)	≤ 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2	-	0,0048	0,001±0,0002
Kadmiyum(µg Cd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7	-	0,35	0,079±0,0168
Kurşun (µg Pb/L)	≤10	10-20	20-50	> 50	0,38±0,025	2,05±0,065	1,052±0,067
Bakır (µg Cu/L)	≤20	20-50	50-200	> 200	-	10,5±0,646	2,979±0,458
Nikel (µg Ni/L)	≤20	20-50	50-200	> 200	-	3,5±0,29	0,958±0,176
Çinko (µg Zn/L)	≤200	200-500	500-2000	> 2000	2,5±0,29	24,5±0,65	11,083±0,993

Kızık Göleti'nin su kalitesinin Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" tablosundan faydalanılarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2015). Su kalitesi parametrelerine göre (A, B, C) ayrı ayrı kalite sınıfları belirlenmiştir. A grubu fiziksel ve inorganik-kimyasal parametreleri, B grubu organik parametreleri ve C grubu ise inorganik kirlenme parametrelerini ifade etmektedir. Su kalitesi sınıfları belirlenirken dört istasyondaki yıllık ortalama değerler dikkate alınmıştır.

Kızık Göleti'ndeki fizikokimyasal verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular Yüzey Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre; sıcaklık, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), nitrat, nitrit, amonyum azotu bakımından I.sınıf; metal konsantrasyonları civa (Hg), katminyum (Cd), kurşun (Pb), bakır (Cu), nikel (Ni), çinko (Zn) yönünden yine I. sınıf su kalitesine girmektedir. Ancak pH ve toplam fosfor miktarı bakımından ise III. sınıf su kalitesine girmektedir. Sertlik bakımından da sert su olarak değerlendirilir. Elde edilen verilere bakıldığında Kızık Gölü'nde önemli bir kirlilik tehdidi görülmemektedir. Gölün su kalitesi III. Sınıf olarak saptanmıştır. Baraj gölünün fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından sucul canlılar için elverişli olduğu söylenebilir.

"Sertlik açısından alabalıklar için ideal sular hafif sert sular (100-150 mg CaCO₃/L) olduğu ifade edilmektedir" (Aras, Bircan ve Aras, 1995). Sertlik açısından değerlendirildiğinde Kızık Göleti sularının sert olması sebebiyle alabalık yetiştiriciliği için tercih edileceği söylenemez.

Kızık Göleti suyu askıda katı madde, biyolojik oksijen ihtiyacı, azot türevleri (amonyum azotu, nitrit, nitrat) ve fosforca düşük olması sebebiyle alabalık yetiştiriciliği için ideal bir su kaynağıdır. Ayrıca su sıcaklığının düşük olup, mevsim normallerinde seyretmesi alabalık yetiştiriciliği için istenilen bir durumdur. Kaynak suyunun kullanım suyu olmasına fiziksel ve kimyasal özellikler açısından bir mani yoktur. Ancak içme suyu olarak kullanılması için suyun mikrobiyolojik analizi yapılmalıdır.

Mevcut durumun iyiye dönüştürülmesi ve korunabilmesi için bundan sonraki süreçte Kızık Göleti etrafındaki faaliyetlerden oluşabilecek etkiler belirli sürelerde takip edilerek ilgili birimlere tedbirlerin alınması konusunda tavsiyede bulunmak gerekmektedir. Bu tip çalışmalar en az bir yıl süreyle aylık periyotlarla yapılmalıdır. Geniş laboratuvar imkanları sağlanmalı ve en iyi şekilde temsil edecek istasyon sayısı ve istasyon yerleri belirlendikten sonra yapılması son derece önemlidir.



KAYNAKLAR

- Anonim, (1998). Türkiye'nin Çevre Sorunları 99. *Türkiye Çevre Vakfı Yayınları*, No : 131. 464 s., Ankara.
- Anonim, (2015). *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*, T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Resmi Gazete Sayısı: 29327. Nisan, Ankara.
- Anonim. (2018). *Su, Türkiye Çevre Atlası, Çevre ve Orman Bakanlığı*, 19.11.2018 tarihinde <http://www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/su.pdf> adresinden alınmıştır.
- Anonim, (2019). 17.03.2019 tarihinde <http://www.tokat.gov.tr/tokatta-tarim-toprak-ve-turizm> adresinden alınmıştır.
- 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.
- Arcak, S., ve Altındağ, A. (2000). Water Quality and Ecological Properties of Burdur Lake. *I. International Symposium on Desertification*, Konya.
- 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. ve Pulatsü S., (1999). Sakaryabaşı Batı Göleti'nin Ötrofikasyon Derecesinin Araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 5(1), 51-58.
- Boyd C.E., (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station*, Resourch and Development Series No:43, Auburn
- Boyd, C.E., and Tucker, C.S., (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers. 700p.
- Çağlar, M., Saler, S., (2014). Koçan Şelalesi (Erzincan)' nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Su Kalitesi Özellikleri. *Yunus Araştırma Bülteni*, (3):37-42.
- Çelikkale M. S., (1994). İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi, *Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları*, Trabzon.

- Dikmen, S. ve Yörükoğulları, E., 2001, Bigadiç (Balıkesir) Yöresi Doğal Zeolit ve Modifiye Formlarının N₂ Adsorpsiyonu, *10. Ulusal Kil Sempozyumu*, Konya.
- 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.
- Ellis KV, White G, δ Warn AE.,(1989). *Surface Water Pollution and Its Control Antony Rome*. Chippenham, Wiltshire.
- Emerson, K., Russo, R. C., Lund, R. E., δ Thurston, R. V., (1975). Aqueous Ammonia Equilibrium Calculations: Effect of pH and Temperature. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32:2379-2388.
- Erençin Z., ve Köksal G., (1981). İçsular Temel Bilimleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları*, Ankara.
- Göksu, M.Z.L., (2003). *Su Kirliliği Ders Kitabı*. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:17 Adana.
- Güler Ç., (1997). Su Kalitesi Çevre Sağlığı Kaynak Dizisi, 43: 95 s. Ankara
- Kahriman A., (2019). Bezirgan Hazım Kılıç Göleti (Daday-Kastamonu)'nin Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Kalyoncu H, Barlas M, (1997). Isparta Deresinde Yoğun Olarak Belirlenen Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak Mevsimsel Değişimleri. *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*. 17-19 Eylül 1997. Eğirdir/Isparta, 310-324s.
- Kalyoncu H., Barlas M., Şerbetçi B., Gün B., Dayıoğlu H., Yorulmaz B., ve Zeybek M., (2010). Aksu Çayı'nın Su Kalitesinin OMNIDIA Programına Göre Belirlenmesi, Karşılaştırılması Ve İndekslerin Fizikokimyasal Parametrelerle İlişkisi. *4. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 4-6 Ağustos, Bolu, Bildiri Kitapçığı, s 32.
- Mert R., Bulut S. ve Solak K., (2008). Apa Baraj Gölü'nün (Konya) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. *Afyon Kocatepe Fen Bilimleri Dergisi*. No:2, s 1-10.
- Mutlu, E., (2013). Sivas İli Kızılırmak Havzasında 5 Farklı İstasyonda Yaşayan Tatlı Su Kefali (Akbalık=Leuciscus Cephalus)'un Biyokimyasal Özelliklerine Su kalitesinin, Aylık ve Mevsimsel Değişimlerinin Etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Mutlu, E., Yanık, T., Demir, T. (2013). Karagöl (Hafik- Sivas)'ün Su Kalitesinin İncelenmesi. *Alinteri*, 24(B), 35-45.

- Ocak, A., Çiçek, A., Zeytinoğlu, H., Mercangöz, A., (2002). Porsuk Çayı Suyunun Bazı Tarım Bitkileri Üzerindeki Ekotoksikolojik Etkileri. *Ekoloji, Çevre Dergisi, Ekim, Kasım-Aralık 2002, sayı:45*
- Özdemir, N., (1994). Tatlı ve Tuzlu Sularda Alabalık Üretimi. *Fırat Üniversitesi Yayınları, No:35 228 sayfa, Elazığ.*
- Pulatsü, S. (1995). Mogan Gölü'nde Fosfor Bütçesi ve Klorofil a Konsantrasyonunu Tahmini. Doktora tezi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı s 132. Ankara*
- Riley, E. T., and Prepas, E. E., (1984). Role of International Phosphorus Loading in to Shallow, *Productive lakes in Alberta, Canada Can. J. Fish. Aquat. Sci., Al: 845-855*
- Rowland, S.J., (1986). Site Selection, Design and Operation Aquaculture Farms, In: P.Owen and J. Bowden (eds.) *Freshwater Aquaculture in Australia. p.11-22. Rural Press Queensland, Brisbane, Queensland, Australia.*
- Sarıkaya F., (2019). Tutmaç Göleti (Sivas)'nin Bazı Fizikokimyasal Su Parametrelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Schelske C. L. (1989). Assessment of Nutrient Effects and Nutrient Limitation in Lake Okeechobee. *Water Research Bulletin. Vol.25, No:6, 1119-1130.*
- Sönmez, A. Y., Hisar, O., Karakaş, M., Arslan, G., and Aras, M.S. (2008). Sular Bilgisi. *Nobel Yayın Dağıtım A.Ş. Ankara.*
- Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A., (2005) Çevre Kimyası, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir.*
- 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.*
- Tofan, S., 2008, Konya Bölgesindeki İçme Sularında Metal Tayini, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 51-70.
- Tuncer G., Karakas T., Balkas T.I., Gökçay C.F., Aygun S., Yurteri C. and Tuncel G., (1998). Land-based Sources of Pollution Along the Black Sea Coast of Turkey: Concentrations and Annual Loads to the Black Sea, *Marine Pollution Bulletin, 36 (6), 409-423.*
- 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.*

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

Yılmaz, F., (1997) Porsuk Baraj Gölünde yaşayan *Cyprino carpio L.*, (1758) ve *Tinca tinca L.*, (1758)'nin Biyo-ekolojileri Üzerine Bir Araştırma, Doktora tezi. Gazi Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yücel, E., Doğan. F., Öztürk, M., (1985). Porsuk Çayında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri ve Halk Sağlığı İlişkisi. *Ekoloji, Çevre Dergisi*, Ekim-Kasım Aralık, 1995, sayı:17

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

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevgi GÖKBULUT
Doğum Yeri ve Yılı : Kdz Ereğli / 1990
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : sevgi-gokbulut@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lisans : Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans: Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
Sürdürülebilir Tarım Ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı

Mesleki Deneyim

İş Yeri: Çağın Et Ürünleri İşletmesi, İzmir 2014-2016
İş Yeri: Osmangazi İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Bursa 2016-(halen)