

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

**AZAP GÖLÜ (SÖKE - AYDIN)'NÜN BAZI FİZİKO-KİMYASAL
PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Asil KUTLU

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

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

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

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Asil KUTLU tarafından hazırlanan "Azap Gölü (Söke – Aydın)' nün Bazı Fizko – Kimyasal Parametrelerinin Araştırılması" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANSTEZİ 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



26/06/2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



TAAHHÜTNAME

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

İmza
Asil KUTLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AZAP GÖLÜ (SÖKE - AYDIN)'NÜN BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Asil KUTLU

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MUTLU

Bu çalışmada; Aydın İli Söke İlçesinde bulunan Azap Gölü'nün Mart 2017 - Şubat 2018 tarihleri arasında bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri ölçülmüştür. Bu ölçümler, Azap Gölü'nü temsil eden üç istasyonda yapılmıştır.

Bu istasyonlar Azap Gölü'ne Yeşilköy Deresi'nin giriş kısmı (gölün güneydoğusu), Azap Gölü Büyük Menderes Nehri bağlantı kanalının göl kısmı (gölün kuzeybatısı) ve gölün orta noktası olarak seçilmiştir. Çalışma süresince, belirlenen bu üç istasyondan ayda bir su numuneleri alınmış ve elde edilen on iki aylık ortalama değerler (genel ortalama, standart sapma, mevsimsel ortalama) incelenmiştir. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla çözülmüş oksijen (mg/L), tuzluluk(ppt), pH, sıcaklık(°C), elektriksel iletkenlik, fosfat (mg/L), sülfat (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkanite (mg/L), magnezyum (mg/L), kalsiyum (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), amonyum azotu (mg/L), demir (mg/L), kurşun (mg/L), bakır (mg/L), kadmiyum (mg/L), nikel (mg/L), çinko (mg/L) olmak üzere 20 adet fiziko-kimyasal parametrenin analizleri yapılmıştır.

Elde edilen yıllık ortalama fiziko - kimyasal parametre verileri mevsimler arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmış, IV. sınıf kaliteli su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiş olup sucul canlıların yaşaması riskli olduğu, su ürünleri yetiştiriciliği için çok uygun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca mevcut su kalitesi durumu bazı sazan gibi sıcak su türlerinin belirli aylarda yetiştiriciliğinin uygun olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Su kalitesi, Fiziksel ve Kimyasal Parametreler, Göl,Azap, Söke

2019, 51 sayfa

Bilim Kodu:1207

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF SOME PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF AZAP LAKE (SÖKE - AYDIN)

Asil KUTLU

Kastamonu University
Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Aquaculture

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Ekrem MUTLU

In this study, some of the chemical and physical parameters were measured in water samples taken from 3 stations on Azap Lake, which is located within the borders of Söke district of Aydın province, between April 2017 and February 2018.

These stations were chosen as the entry of Yeşilköy Creek into Azap Lake (southeast of the lake), the lake portion of Azap Lake - Büyük Menderes River connection channel (northwest of the lake) and the midpoint of the lake. 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. In order to determine the water quality, the samples taken from all three sampling stations were examined in terms of dissolved oxygen (mg/L), salinity (ppt), pH, temperature (°C), electrical conductivity, phosphate (mg/L), sulfate (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 (mg/L), copper (mg/L), cadmium (mg/L), nickel (mg/L) and zinc (mg/L) (totally 20 parameters).

The annual mean physico - chemical parameters data obtained were compared statistically between the seasons. It has been determined that the lake has Class IV water quality and it is risky for aquatic organisms to live, and it is not suitable for aquaculture. In addition, the current water quality status was found to be suitable for certain months of breeding of hot water species such as carp.

Keywords: Water quality, Physical and Chemical Parameters, Lake, Azap, Söke

2019, 51 pages

Science Code:1207

TEŞEKKÜR

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 Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Su Ürünleri Şubesine ve Muğla Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü personellerine, saha çalışmalarında destek olan ve yardımını esirgemeyen Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Su Ürünleri Şube Müdürü Hatice GÜRGÜN ve Şube Müdürlüğü çalıőanlarına, manevi desteğini esirgemeyen idarecilerime, mesai arkadaşlarıma, meslektaşlarıma, geniş aileme ve eşim Safiye KUTLU' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Asil KUTLU
Kastamonu, Haziran, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER 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. Azap Gölü.....	6
3.1.1.2. İklim.....	7
3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarında 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).....	11
4.3. pH	12
4.4. Sıcaklık (°C)	14
4.5. Elektriksel İletkenlik (µs/cm).....	15
4.6. Fosfat (mg/L).....	16
4.7. Sülfat (mg/L)	17

4.8. Toplam Sertlik (mg/L CaCO ₃)	19
4.9. Toplam Alkanite (mg/L CaCO ₃)	20
4.10.Magnezyum (mg/L).....	21
4.11.Kalsiyum (mg/L)	23
4.12. Nitrit (mg/L)	24
4.13. Nitrat (mg/L)	25
4.14. Amonyum Azotu (mg/L).....	27
4.15.Demir (mg/L)	28
4.16.Kurşun(mg/L).....	29
4.17.Bakır (mg/L).....	30
4.18.Kadmiyum (mg/L).....	31
4.19.Nikel (mg/L).....	32
4.20.Çinko (mg/L).....	34
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	46
EKLER	50
EK 1- (Azap Gölü'nden Su Numunesi Alımı)	50
ÖZGEÇMİŞ	51

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Zn	Çinko
Ca ⁺²	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
Cd	Kadmiyum
SO ₄	Sülfat
CO ₂	Karbondiyoksit
CO ₃ ⁻	Karbonat
Cu	Bakır
Fe	Demir
HCO ₃ ⁻	Bikarbonat
Mg ⁺²	Magnezyum
Na ⁻	Sodyum
NaCl	Sodyum Klorür
NH ₄ ⁻	Amonyum Azotu
Ni	Nikel
NO ₂ ⁻	Nitrit
NO ₃ ⁻	Nitrat
Pb	Kurşun
cm	Santimetre
hm ³	Hektometreküp
km ³	Kilometreküp
L	Litre
M	Metre
Mg	Miligram
Mm	Milimetre
ss	Standart Sapma
µg	Mikrogra
µs	Mikrosaniye
\bar{x}	Genel Ortalama
°C	Santigrad Derece

Kısaltmalar

EDTA	Etilendiamin Tetraasetik Asit
YSKKY	Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği
SAR	Sodyum Absorpsiyon Oranı

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	11
Grafik 4.2. Tuzluluk Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	12
Grafik 4.3. pH Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	13
Grafik 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	15
Grafik 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	16
Grafik 4.6. Fosfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	17
Grafik 4.7. Sülfat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	18
Grafik 4.8. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	20
Grafik 4.9. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	21
Grafik 4.10. Magnezyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	22
Grafik 4.11. Kalsiyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	24
Grafik 4.12. Nitrit Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	25
Grafik 4.13. Nitrat Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	26
Grafik 4.14. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	28
Grafik 4.15. Demir Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	29
Grafik 4.17. Bakır Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	31
Grafik 4.18. Kadmiyum Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı	32
Grafik 4.19. Nikel Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	33
Grafik 4.20. Çinko Miktarının İstasyonlardaki Aylık Dağılımı.....	35

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.2. Azap Gölünde İstasyonların Seçildiği Noktalar	8
Tablo 4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	10
Tablo 4.2. Tuzluluğun İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	12
Tablo 4.3. pH Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi	13
Tablo 4.4. Sıcaklık Değerinin İstasyonlarda Aylık Değişimi	14
Tablo 4.5. Elektriksel İletkenliğin İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	16
Tablo 4.6. Fosfat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi	17
Tablo 4.7. Sülfat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	18
Tablo 4.8. Toplam Sertlik Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi	19
Tablo 4.9. Toplam Alkanite Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi	21
Tablo 4.10. Magnezyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi	22
Tablo 4.11. Kalsiyum Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	23
Tablo 4.12. Nitrit Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi	25
Tablo 4.13. Nitrat Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	26
Tablo 4.14. Amonyum Azotu Miktarının İstasyonlarda Aylık Değişimi	27
Tablo 4.15. Demir Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	29
Tablo 4.17. Bakır Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi	30
Tablo 4.18. Kadmiyum Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi.....	32
Tablo 4.19. Nikel Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi	33
Tablo 4.20. Çinko Miktarının (mg/L) İstasyonlarda Aylık Değişimi	34
Tablo 6.1. Azap Gölü'nün Yıllık Ortalama Fiziko - Kimyasal Su Kalite Parametreleri.....	42
Tablo 6.2. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	43

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	Sayfa
Fotoğraf 3.1. Azap Gölü'nün Görüntüsü	6



1. GİRİŞ

Suyun varlığı hayati bir öneme sahip olmasının yanında suyun kaliteli olması da son derece önemlidir. Dünyadaki tatlı su kaynaklarının kirlenmesine ve tükenmesine dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması neden olmaktadır. Su kaynaklarına; içme suyu, sulama suyu, enerji üretimi, su ürünleri yetiştiriciliği vb. birçok alanda ihtiyaç duyulması sebebiyle kullandığımız su kaynaklarını daha verimli ve özenli bir şekilde kullanmaya dikkat etmeliyiz (Mutlu vd., 2013).

Yeryüzündeki suyun az bir kısmını tatlı su kaynakları oluşturmaktadır. Bu tatlı su kaynaklarının da çok az bir miktarı insan tüketimine uygundur. Hızlı nüfus artışı, küresel iklim değişikliği, gelişen teknoloji, tarımsal, endüstriyel ve evsel kirlilik kaynakları ve insan faktörü su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Su kaynaklarının kirlilikle karşı karşıya kalması ve günümüzde suya duyulan ihtiyacın artması su kalitesi araştırmalarına önem ve hız kazandırmaktadır (Gökbulut., 2019).

Güneş enerjisiyle bağlı olarak yerkürede su; sıvı, katı ve gaz halinde bulunmakla birlikte sürekli bir döngü içerisinde. Söz konusu döngüye de Hidrolojik döngü adı verilmektedir. Hidrolojik döngü insanoğlunun yaşamlarını devam ettirmesi için gerekli olan su ihtiyacını karşılar ve suyu kullandıktan sonra döngüye geri verir. Bahsi geçen döngüye suyun geri verilmesi sırasında suya karışan çeşitli kimyasal maddeler, suyun yapısında bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişmeye yol açarak su kirliliğine neden olmaktadır. Su kirliliği ise; insanoğlunun sularındaki etkisinden kaynaklanan ekolojik dengeleri bozan kalite değişimleri olarak da tanımlanabilir (Kocataş., 2008).

Yüksek verimlilik elde etmek amacıyla tarımda kullanılan içerisinde kimyasal madde barındıran gübreler, istenmeyen böcek ve bitkileri yok etmek için pestisitler kullanılmakta olup bu pestisitler yağın yağmur ve sulama sularıyla toprağa ve yüzey sularına hatta yer altı sularına geçerek kirlilik oluşturmaktadır. Bu kimyasal kirleticilerin sucul ekosisteme geçmesi canlıların hayatının sona ermesinde rol oynamaktadır (Güler ve Çobanoğlu., 1994).

"Göllerdeki sucul hayat için gerekli su kalitesi ve besin maddeleri üzerine araştırmalar yürütölmektedir. Göller çevreden su girişi alması sebebiyle çevre kirliliğinden büyük oranda etkilenirler. Su ortamındaki kimyasal ve fiziksel parametreler aylık periyotlarla incelenerek gerekli önlemler alınmadır. Su kaynağının kullanım amacına uygunluğunu tespit etmek için su kalitesine etki eden parametrelerdeki değişimler belirlenmelidir. Düzenli bir şekilde su kaynağının kalite kriterleri izlenerek suyun kirlilik düzeyinin belirlenmesi, bu da su kaynağının hangi amaç için uygun olduğunun değerlendirilmesini sağlar. Bir su kaynağının verimliliğinin belirlenmesinde toplanan veriler, iç ve dış çevresinde yapılan analizler önemlidir" (Gökbulut.,2019).

Evsel, endüstri ve tarımsal kaynaklı kullanımlar sebebiyle akarsular kirlenmekte ve su kaliteleri bozulmaktadır (Soylak ve Doğan., 2000). Ülkemiz zengin iç su kaynaklarına sahip olmasına rağmen, yeryüzündeki kaynakların dengesiz dağılımı, düzensizlik ve yağış gibi nedenlerle su sorunları yaşanması gelecek zamanda kaçınılmaz hale gelecektir (Çiçek ve Ertan., 2012)

Yapılan bu çalışmada, elde edilen veriler; kaynağın su kalitesinin incelenmesi, mevsimsel değişimlerin izlenmesi, kirlilik derecesinin canlı yaşamı açısından uygunluk durumunun değerlendirilmesi ve gölün verimli olacağı kullanım amacının belirlenmesinde önem arz etmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tuncer vd. (1998) tarafından tamamlanan bir araştırmada; 1993 yılında Karadeniz' de Aksu Çayı'nın da yer aldığı denize dökülen bazı nehirlerde araştırmalar yapılmıştır. Üç ayrı dönemde Aksu Çayı'nın denize dökülen kısmında belirlenen istasyondan su numuneleri alınmıştır. BOD, nitrit, COD, nitrat, askıda katı madde, fosfat ve amonyak azotu, bakır, kadmiyum, çinko ve kurşun parametreleri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Analiz sonuçları kapsamında, bu araştırmanın yapıldığı yıllardaki standartlarda belirlenen ölçüm limitlerini aşan bir kirlilik değeri içermediği tespit edilmiştir.

Mert, Bulut ve Solak (2008) tarafından Konya Apa Baraj Gölü'nde yürütülen çalışmada dikkate alınacak düzeyde kirlilik saptanmadığı ancak yaz mevsiminde su miktarındaki azalmaya bağlı olarak kirlilik seviyesinde bir nebze artışın olduğunu belirtmişlerdir.

Arcak ve Altındağ (2000) çalışmalarında; Burdur Gölündeki suyun, sulama suyuna uygun olduğunu ve sulamada kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Porsuk Çayı'nda 1985 yılında Yücel, Doğan ve Öztürk yaptıkları çalışmada halk sağlığı ve metal kirliliği ilişkisini; Ocak, Çiçek, Zeytinoğlu ve Mercangöz (2002) ise yaptıkları çalışmada Porsuk Çayı'nın sulama suyu olarak tarım bitkilerine etkisini araştırmış ve Porsuk Çayı'nın aşırı düzeyde kirlendiğini tespit etmişlerdir. Yılmaz (1997) tarafından Porsuk Baraj Gölü'nde su ürünleri üretimi üzerine yapılan bir araştırmada yetiştiriciliği yapılan Sazan (*Cyprinus carpio L.*) balığı ile Kadife (*Tincatinca L.*) balığı türlerinin kirlilik dolayısıyla yetiştiriciliğinin olumsuz etkilendiğini belirlemişlerdir.

Şanlıurfa Balıklı gölde Dişli, Akkurt ve Alıcılar (2003) yaptıkları çalışmada göl suyunun askıda katı madde, sıcaklık, renk, bulanıklık ve elektrik iletkenliği kriterlerinin su kalitesi yönetmeliğine uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Türkmen ve Türkmen (1999) Karasu Nehri'ndeki araştırmada; suyun kalite parametrelerinin (sıcaklık hariç) sazan balığı yetiştiriciliğine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Göllerin besin miktarlarına göre çözülmüş oksijen seviyeleri değişmektedir. Genellikle sudaki kirliliğin artması çözülmüş oksijenin tükenmesine neden olmaktadır. Bazı kimyasal reaksiyonlar, sucul canlıların solunumu ve organik madde

bozulması çözünmüş oksijen miktarındaki mevsimsel ve hatta günlük değişimlere neden olmaktadır (Jeyaraj vd., 2016).

Konya bölgesindeki içme sularında Tofan (2008) yılında yaptığı çalışmada metalleri tespit edebilmek amacıyla Konya ve ilçelerinden toplam on bir su örneği almıştır. Cihanbeyli ilçesindeki su örneğinde krom, Kadınhanı ilçesindeki su örneğinde nikel kirlilik açısından tehlike arz ederken, metal miktarlarının mevzuattaki sınır değerleri aşmadığı analiz sonuçlarında tespit etmişlerdir. Nisan ve Mayıs aylarında Cihanbeyli ilçesi şebeke suyunda metal konsantrasyonu olarak maksimum krom tespit edilmiş olup söz konusu durumun insan sağlığı açısından tehlikeli olabileceğini söylemiştir.

Pulatsü (1995) de; 1993-1994 yıllarında Mogan Gölü'nde yapmış olduğu araştırmada toplam fosfor değerinin maksimum miktarın Ekim ayında, minimum değerinin ise bahar aylarında olduğunu belirtmiştir.

Aydın ve Pulatsü (1999) Sakaryabaşı Batı Göleti'nde yaptıkları çalışmada Kasım ve Temmuz aylarında minimum ve maksimum miktarlarda amonyak azotu olduğunu tespit etmişlerdir.

Uluabat Gölü'nde Şengül ve Müezzinoğlu 2005 yılında sertlik seviyesi üzerine yapmış oldukları çalışmada göl suyunun sertliğini orta sert su olarak belirtmişlerdir.

“SAR (sodyum adsorbsiyon oranı) göl suyunun sulama amaçlı kullanılıp kullanılmayacağını değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerden biridir. SAR değeri Uluabat Gölü'nde 1,50 olarak hesaplanmıştır. SAR değerinin 8'den küçük olması halinde sulama suyu olarak kullanılacağını belirttiğinden dolayı göl suyunun değerinin de 1,50 çıkması sebebiyle sulama suyu olarak kullanılmasında sakınca olmadığını göstermektedir” (Uslu ve Türkman, 1987).

Akyurt (1993) yaptığı araştırmada; suyun tuzluluğu, sıcaklığı ve atmosferik basıncının atmosferik oksijenin suda çözünebilirliğini etkilediğini belirtmiştir.

Sivas Karagöl'de Demir, Yanık ve Mutlu 2013 yılındaki araştırmalarda kış aylarında nitrit, amonyum azotu ve nitrat miktarlarının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Sarıkaya (2019) yılında Sivas Tutmaç Göleti'nde üç (3) farklı noktadan 12 ay boyunca aldığı su örnekleriyle yaptığı araştırmada toplam fosfor ve nikel parametreleri bakımından II. Sınıf, KOI, BOI, çözünmüş oksijen, sıcaklık, amonyum azotu, nitrit, nitrat ve metal konsantrasyonlarından bakır, kadmiyum, kurşun, civa ve çinko değerleri bakımından I. Sınıf, pH bakımından III. Sınıf su kalitesinde ve sertlik bakımından da çok sert su özelliği gösterdiği belirtilmiştir.

Kahriman (2019) yılında Kastamonu İli, Daday İlçesindeki Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nde belirlediği üç istasyonda yaptığı çalışmada; çözünmüş oksijen, amonyum azotu, sıcaklık, nitrit, nitrat, KOI, BOI ve metal konsantrasyonları kurşun, bakır, kadmiyum, civa, nikel ve çinko parametreleri bakımından I. Sınıf su kalitesinde, pH ve toplam fosfor parametrelerine göre III. sınıf su kalitesinde ve sertlik bakımından da sert su özelliğinde olduğunu belirtmiştir.



3. MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı

3.1.1.1. Azap Gölü

Azap Gölü, Aydın İli Söke İlçesi Yeşilköy Mahallesiinde yer alan Büyük Menderes Nehri ve Yeşilköy Deresi tarafından beslenmekte olup, Batı Anadolu Havzasında yer almaktadır. Yüz ölçümü 1.100 kilometrekare, rakımı 7, derinliği 1,5 - 2 metre, Söke İlçe merkezine kuş uçuşu uzaklığı 17,821 kilometre, denize uzaklığı 17 kilometredir. Azap Gölü 27.44398 boylam 37.59018 enleminde bulunmaktadır.



Fotoğraf 3.1. Azap Gölü Görüntüsü

Mart 2017- Şubat 2018 tarihleri arasında on iki ay boyunca gölün 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

Söke, Batı Ege Bölgesinde Aydın İlinin 45 km batısında, 38 rakımda, 1064 km² yüz ölçümüne sahip Aydın İlinin yüz ölçümü bakımından en büyük ilçesidir. Çalışma yapılan bölge Akdeniz iklim kuşağı içerisinde olup kış ayları yağışlı geçerken yaz ayları sıcak ve kurak geçmektedir. Yılın en kurak ayı olan Temmuz olup 2 mm yağış düşmektedir. Ortalama en fazla yağış Aralık ayında 153 mm olarak görülmektedir (<https://tr.climate-data.org>).

Kış aylarında ortalama 10 °C olarak görülen sıcaklık değerinin zaman zaman 4,7 °C' ye düştüğü görülebilir. Yaz aylarında ise 25,2 °C civarında ölçülen ortalama sıcaklık değeri bazen 32,7 °C' ye kadar artış göstermektedir. Temmuz ayı ortalama 26,3°C sıcaklıkla yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayı ise 8,8 °C ortalama sıcaklıkla en düşük ortalamanın olduğu aydır. Çalışmanın yapıldığı bölgede yağış miktarı en az yaz aylarında görülmektedir. Bölgenin yıllık yağış miktarı 705 mm üzerindedir (<https://tr.climate-data.org>).

3.1.2. Çalışma Alanında ve Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar

Çözünmüş oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik parametreleri arazi tipi YSİ marka 650 MDS model dijital multi-parametre yardımıyla sahada yapılmış olup ölçüm yapılmadan önce cihazın kalibrasyonu yapılmıştır.

Plastik kapaklı polietilen şişeler; 3 l'lik

Taşıma kabı; içi buz dolu

3.2. Yöntem

3.2.1. Saha Çalışması

Arazide ölçüm yapılmasında kullanılacak olan su kalitesi ekipmanları ve laboratuvar malzemeleri; Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından tedarik edilmiştir. Çalışmanın arazi de ölçülecek olan su kalitesi parametreleri Söke İlçesi Yeşilköy

Mahallesi sınırları içerisinde bulunan Azap Gölünde belirlenen istasyonlarda, laboratuvar analizleri ise Muğla Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde yapılmıştır.

3.2.1.1. Araştırma İstasyonları

Tablo 3.2. Azap Gölü'nde İstasyonların Seçildiği Noktalar

1.İstasyon	Yeşilköy Deresinin Göl Giriş Noktası	
	Enlem: 37°35'5.26"K	Boylam: 27°26'48.62"D
2.İstasyon	Gölün Orta Kısmı	
	Enlem: 37°35'16.87"K	Boylam: 27°26'34.21"D
3.İstasyon	Büyük Menderes Nehri Bağlantı Kanalının Göl Kısmı	
	Enlem: 37°35'28.47"K	Boylam: 27°26'33.87"D

3.2.2. Laboratuvar Çalışması

Fosfat, sülfat, toplam alkanite, toplam sertlik, magnezyum, kalsiyum, nitrit, nitrat, amonyum azotu, demir, kurşun, bakır, çinko, kadmiyum ve nikel analizleri için örnekler beş saat içinde Muğla Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğüne ulaştırılmış ve örneklerin aynı gün içerisinde Hach's DR 6000 UV-VIS Spektrofotometre ile ölçümleri yapılmıştır.

Toplam alkanite için sülfirik asitle, toplam sertlik için ise EDTA çözeltisi ile titrasyon işlemi uygulanmıştır. Sonuç değerleri mg/L CaCO₃ cinsinden belirtilmiştir. Amonyum azotu (NH₄⁺), nitrit (NO₃⁻), nitrat (NO₂⁻), kalsiyum, magnezyum, fosfat, sülfat standart prosedürlere uygun olarak fotometrik test kitleri kullanılarak spektrometre ile; demir, bakır, kurşun, çinko, kadmiyum ölçümleri ICP-OES kısaltması ile gösterilen İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrofotometresi ile ölçülerek Muğla Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde

hesaplanmıştır. Her parametrenin aylık ortalama değerleri, standart hataları, çalışmaya ait tablo ve grafikler uygun bilgisayar programı kullanılarak hazırlanmıştır.

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmadan elde edilen sonuçlara ait veriler paket program olan SPSS 22 kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca gruptaki farkları tespit etmek için önce tek yönlü ANOVA yapılarak, gruplar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için varyans analizlerine göre %95 güven aralığında Fisher LSD analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR

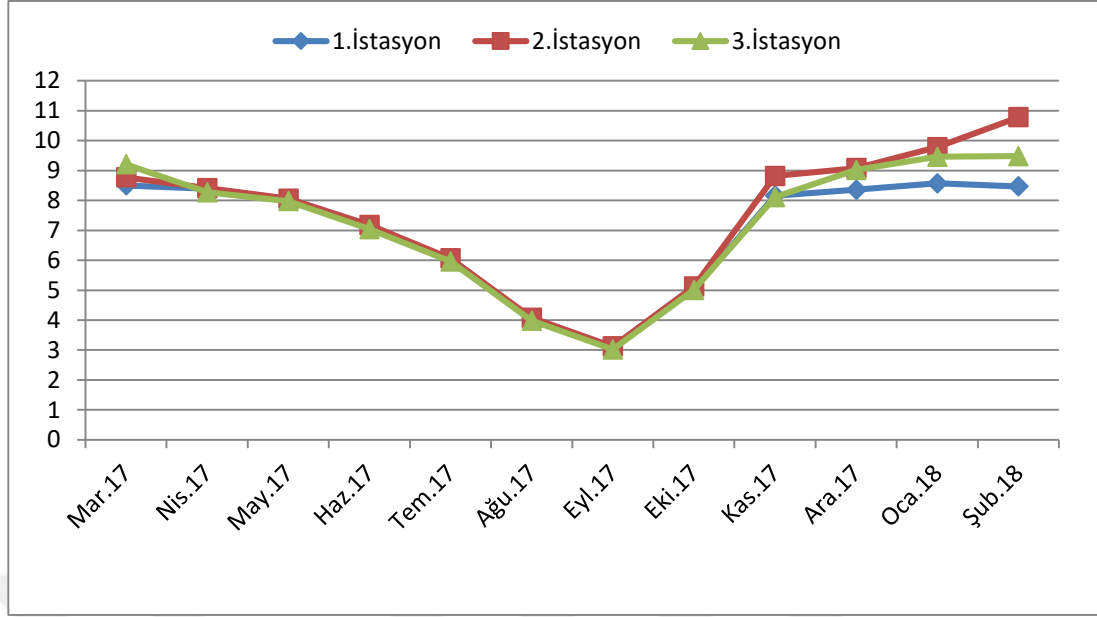
4.1. Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.1'de istatistiksel olarak Grafik 4.1'de gösterilmektedir. Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında maksimum ortalama 7,44 mg/L değer ile 2. istasyonda görülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarının maksimum aylık ortalama değeri Şubat ayında 9,58 mg/L, minimum aylık ortalama değeri 3,07 mg/L ile Eylül ayında ulaşılmıştır. Çözünmüş oksijen miktarının maksimum değerine Şubat ayının 2. istasyonunda 10,78 mg/L ile saptanmıştır. Üç istasyonun yıllık çözünmüş oksijen miktarının ortalama değeri 7,21 mg/L olarak hesaplanmıştır.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1.	2.	3.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
			İST.	İST.	İST.					
MART	1	ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN (mg/l)	8,50	8,77	9,21	8,83				
NİSAN			8,39	8,41	8,27	8,36				
MAYIS			8,04	8,06	7,98	8,03				
HAZİRAN			7,16	7,18	7,04	7,13				
TEMMUZ			6,02	6,06	5,96	6,01				
AĞUSTOS			4,02	4,08	3,98	4,03				
EYLÜL			3,06	3,12	3,02	3,07				
EKİM			5,03	5,12	5,01	5,05				
KASIM			8,16	8,82	8,11	8,36				
ARALIK			8,36	9,08	9,02	8,82				
OCAK			8,57	9,78	9,46	9,27				
ŞUBAT			8,47	10,78	9,48	9,58				
		i	6,98	7,44	7,21	7,21	8,40 ^a	5,72 ^a	5,49 ^a	9,22 ^a
		ss					0,33	1,28	2,18	0,31

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05).



Grafik 4.1. Çözünmüş oksijen miktarının istasyonlardaki aylık dağılımı

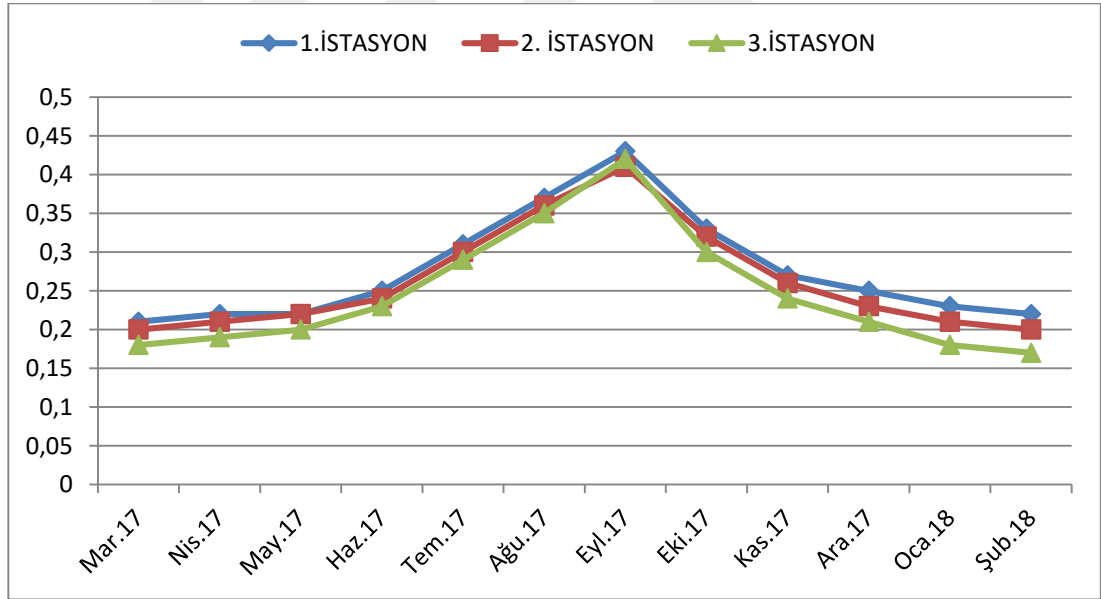
4.2. Tuzluluk (ppt)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.2'de istatistiksel olarak Grafik 4.2'de gösterilmektedir. Tuzluluğun istasyonlardaki yıllık ortalama değerine bakıldığında maksimum ortalama 0,28 ppt değeriyle 1.istasyonda tespit edilmiştir. Bütün istasyonlarda tuzluluğun aylık ortalamalarına baktığımızda maksimum değer 0,42 ppt ile Eylül ayında, minimum değer 0,20 ppt ile Şubat ve Mart aylarında görülmüştür. Ölçülen tuzluluk miktarlarından maksimum değere 0,43 ppt ile Eylül ayı 1. istasyonunda ulaşmıştır. Üç istasyonun yıllık ortalama tuzluluk değeri 0,26 ppt olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.2. Tuzluluğun istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	2	Tuzluluk	0,21	0,20	0,18	0,20				
NİSAN			0,22	0,21	0,19	0,21				
MAYIS			0,22	0,22	0,20	0,21				
HAZİRAN			0,25	0,24	0,23	0,24				
TEMMUZ			0,31	0,30	0,29	0,30				
AĞUSTOS			0,37	0,36	0,35	0,36				
EYLÜL			0,43	0,41	0,42	0,42				
EKİM			0,33	0,32	0,30	0,32				
KASIM			0,27	0,26	0,24	0,26				
ARALIK			0,25	0,23	0,21	0,23				
OCAK			0,23	0,21	0,18	0,21				
ŞUBAT			0,22	0,20	0,17	0,20				
		i	0,28	0,26	0,25	0,26	0,21 ^a	0,30 ^a	0,33 ^a	0,21 ^a
		ss					0,01	0,05	0,07	0,01

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.2. Tuzluluk değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

4.3. pH

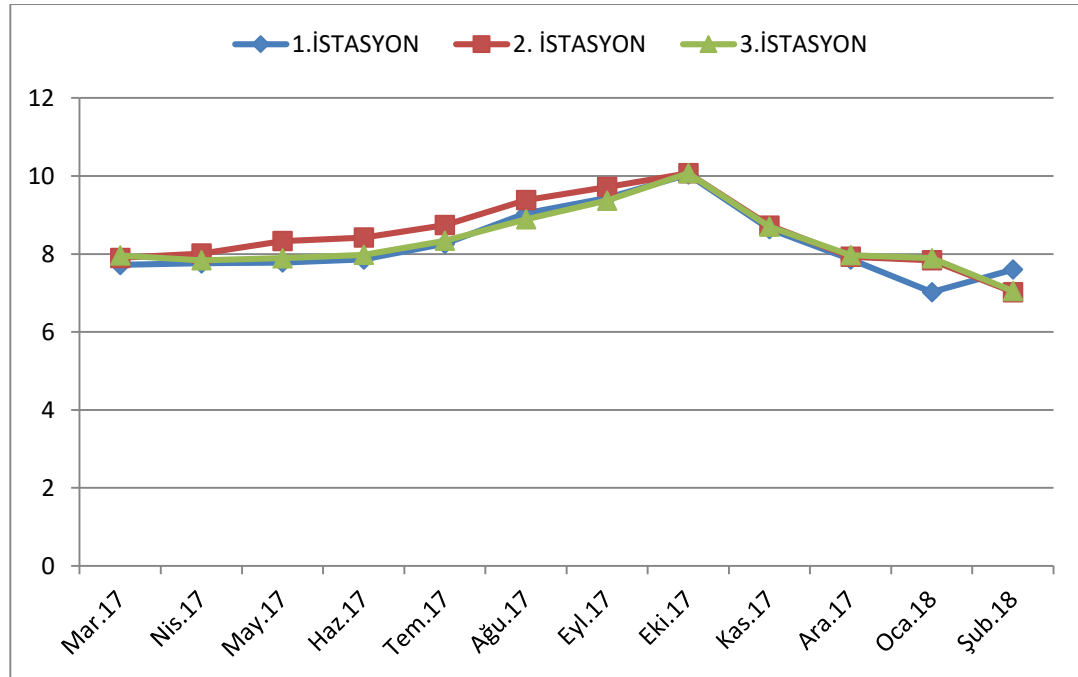
Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.3'de istatistiksel olarak Grafik 4.3'de gösterilmektedir. pH değerinin üç istasyondaki yıllık ortalamaları incelendiğinde maksimum ortalama değer 8,51 ile 2. istasyonda tespit edilmiştir. pH değerinin aylık ortalamaları incelendiğinde

maksimum değer 8,71 ile Ekim ayında, minimum değer 7,22 ile Şubat ayında belirlenmiştir. Maksimum pH değeri 10,07 ile Ekim ayında 2. ve 3. istasyonda olduğu görülmüştür. Üç istasyonun yıllık ortalaması alındığında pH değeri 8,36 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.3. pH değerinin istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1.	2.	3.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
			İST.	İST.	İST.					
MART	3	pH	7,72	7,90	7,96	7,86				
NİSAN			7,76	8,01	7,84	7,87				
MAYIS			7,78	8,33	7,89	8,00				
HAZİRAN			7,86	8,42	7,98	8,09				
TEMMUZ			8,26	8,74	8,34	8,45				
AĞUSTOS			9,04	9,38	8,89	9,10				
EYLÜL			9,44	9,72	9,37	9,51				
EKİM			10,04	10,07	10,07	10,06				
KASIM			8,64	8,73	8,70	8,69				
ARALIK			7,86	7,93	7,97	7,92				
OCAK			7,02	7,84	7,89	7,58				
ŞUBAT			7,60	7,02	7,05	7,22				
i			8,25	8,51	8,33	8,36	7,91 ^b	8,55 ^a	9,42 ^a	7,58 ^b
ss							0,06	0,42	0,56	0,28

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.3. PH değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

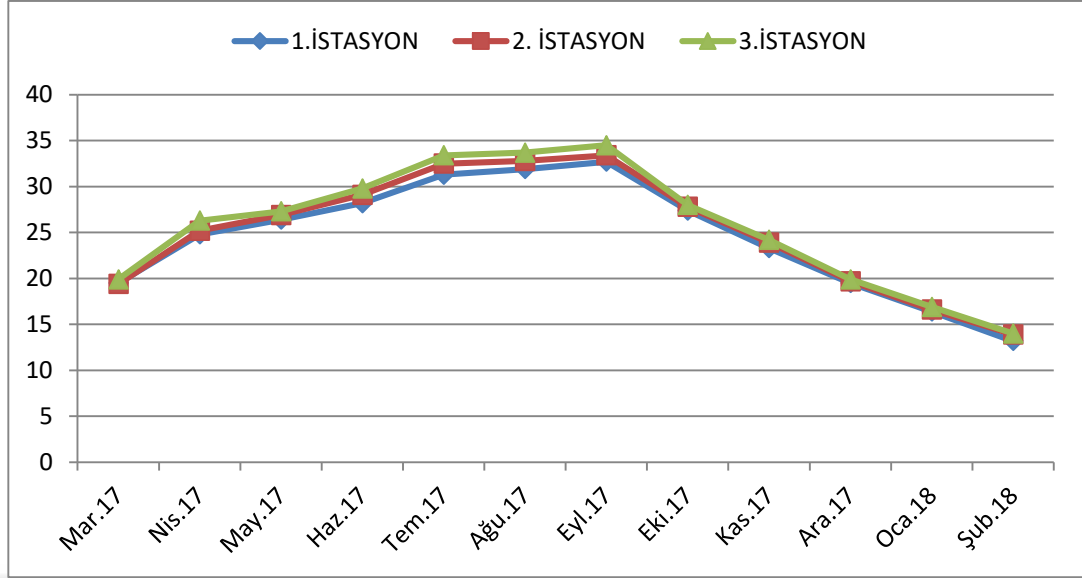
4.4. Sıcaklık (°C)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.4'de istatistiksel olarak Grafik 4.4'de gösterilmektedir. Sıcaklığın üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde maksimum ortalama sıcaklık değeri 25,66 °C ile 3. istasyonda tespit edilmiştir. Sıcaklığın aylık ortalamaları incelendiğinde maksimum değer 33,53 ile Eylül ayında, minimum değer 13,71 ile Şubat ayında belirlenmiştir. Maksimum sıcaklık değeri 34,5 °C ile Eylül ayında 3. istasyonda görülmüştür. Üç istasyonun sıcaklık değerlerinin yıllık ortalaması alındığında 25,1 °C olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.4. Sıcaklık değerinin istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	4	SICAKLIK (°C)	19,50	19,40	19,90	19,60				
NİSAN			24,80	25,20	26,30	25,43				
MAYIS			26,40	26,90	27,30	26,87				
HAZİRAN			28,20	29,10	29,80	29,03				
TEMMUZ			31,30	32,50	33,40	32,40				
AĞUSTOS			31,90	32,80	33,70	32,80				
EYLÜL			32,70	33,40	34,50	33,53				
EKİM			27,40	27,80	28,00	27,73				
KASIM			23,30	23,90	24,20	23,80				
ARALIK			19,50	19,70	19,90	19,70				
OCAK			19,50	19,40	19,90	19,60				
ŞUBAT			24,80	25,20	26,30	25,43				
		i	24,55	25,10	25,66	25,10	23,97 ^a	31,41 ^a	28,36 ^a	16,68 ^b
		ss					3,14	1,69	4	2,45

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.4. Sıcaklık değerinin istasyonlardaki aylık dağılımı

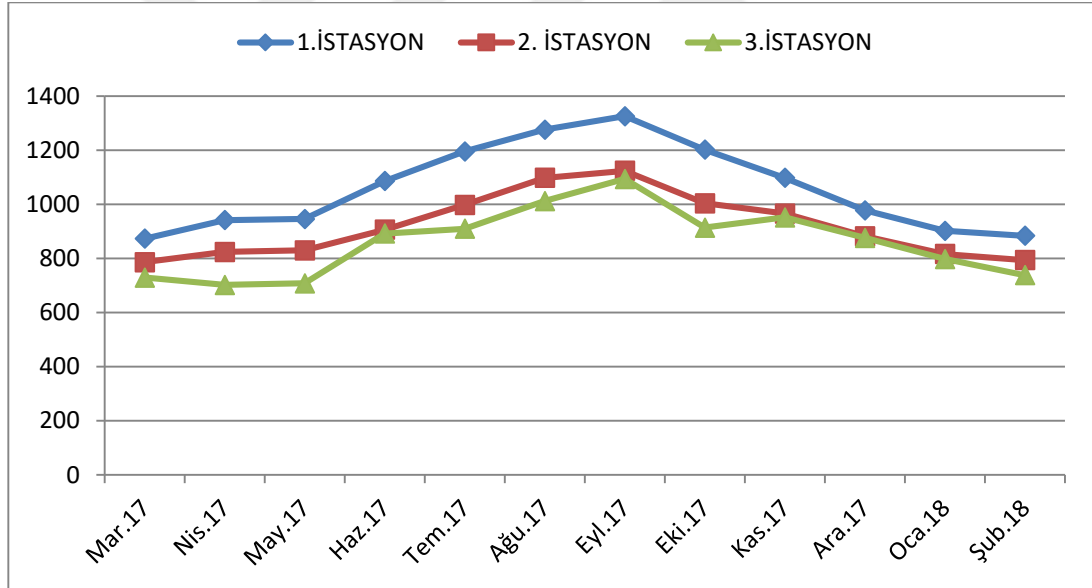
4.5. Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{s}/\text{cm}$)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.5'de istatistiksel olarak Grafik 4.5'de gösterilmektedir. Üç istasyondaki yıllık ortalama elektriksel iletkenlik değerleri incelendiğinde maksimum ortalama elektriksel iletkenlik değeri $1059,08 \mu\text{s}/\text{cm}$ 1. istasyonda tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenliğin aylık ortalamaları incelendiğinde maksimum değer $1181,33 \mu\text{s}/\text{cm}$ ile Eylül ayında, minimum değer $796 \mu\text{s}/\text{cm}$ ile Şubat ayında belirlenmiştir. Maksimum değer $1326 \mu\text{s}/\text{cm}$ ile Eylül ayında 1. istasyonda saptanmıştır. Elektriksel iletkenlik değerlerinde üç istasyonun yıllık ortalaması alındığında $946,17 \mu\text{s}/\text{cm}$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.5. Elektriksel iletkenliğin istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	5	ELEKTRİKSEL İLETKENLİK	873	786	729	796				
NİSAN			942	824	702	822,67				
MAYIS			946	830	708	828				
HAZİRAN			1086	906	892	961,33				
TEMMUZ			1196	998	910	1034,67				
AĞUSTOS			1276	1098	1012	1128,67				
EYLÜL			1326	1124	1094	1181,33				
EKİM			1202	1004	914	1040				
KASIM			1098	966	952	1005,33				
ARALIK			978	882	876	912				
OCAK			902	816	798	838,67				
ŞUBAT			884	794	738	805,33				
i			1059,08	919	860,42	946,17	815,56 ^b	1041,56 ^a	1075,56 ^a	852 ^b
ss							14	68,49	76,12	44,56

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.5. Elektriksel iletkenliğin istasyonlardaki aylık dağılımı

4.6. Fosfat (mg/L)

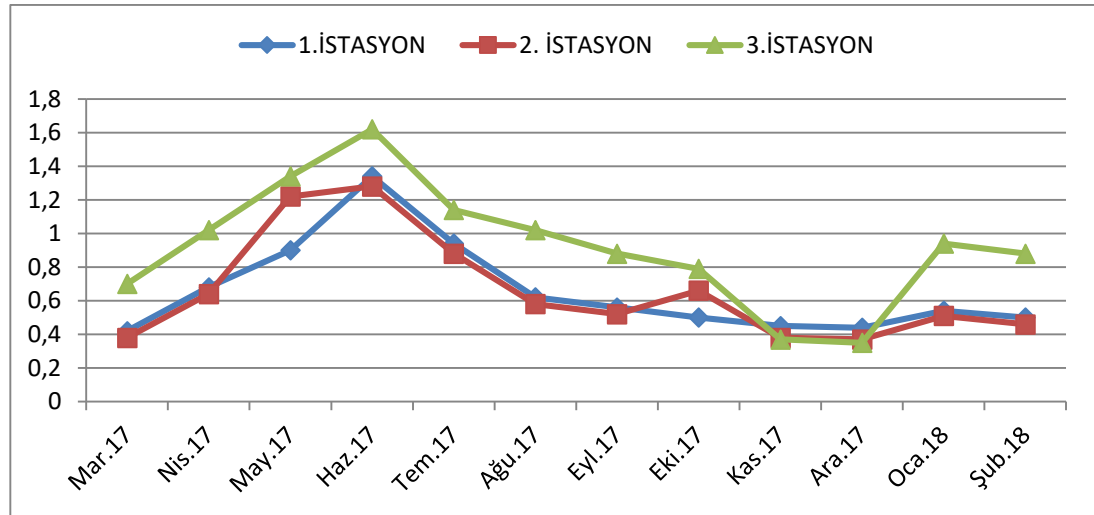
Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.6'de istatistiksel olarak Grafik 4.6'de gösterilmektedir. Üç istasyondaki yıllık ortalama fosfat miktarının değerleri incelendiğinde maksimum değer 0,921 mg/L ile 3. istasyonda tespit edilmiştir. Aylık ortalama fosfat miktarı maksimum değer 1,413 mg/L ile Haziran ayında, minimum değer 0,387 mg/L ile Aralık ayında saptanmıştır.

Fosfat miktarı maksimum Haziran ayında 1,62 mg/L değer ile 3. istasyonda belirlenmiştir. Fosfat miktarının üç istasyondaki yıllık ortalamaları alındığında 0,745 mg/L değeri hesaplanmıştır.

Tablo 4.6. Fosfat miktarının (mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1.	2.	3.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
			İST.	İST.	İST.					
MART	6	FOSFAT (PO ₄ ⁻³)	0,42	0,38	0,7	0,5				
NİSAN			0,68	0,64	1,02	0,78				
MAYIS			0,9	1,22	1,34	1,153				
HAZİRAN			1,34	1,28	1,62	1,413				
TEMMUZ			0,94	0,88	1,14	0,987				
AĞUSTOS			0,62	0,58	1,02	0,74				
EYLÜL			0,56	0,52	0,88	0,653				
EKİM			0,5	0,66	0,79	0,65				
KASIM			0,45	0,38	0,37	0,4				
ARALIK			0,44	0,37	0,35	0,387				
OCAK			0,54	0,51	0,94	0,663				
ŞUBAT			0,5	0,46	0,88	0,613				
i			0,811	1,047	0,568	0,554	0,658 ^b	0,657 ^a	0,921 ^a	0,745 ^b
ss							0,27	0,28	0,12	0,12

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.6. Fosfat miktarının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.7. Sülfat (mg/L)

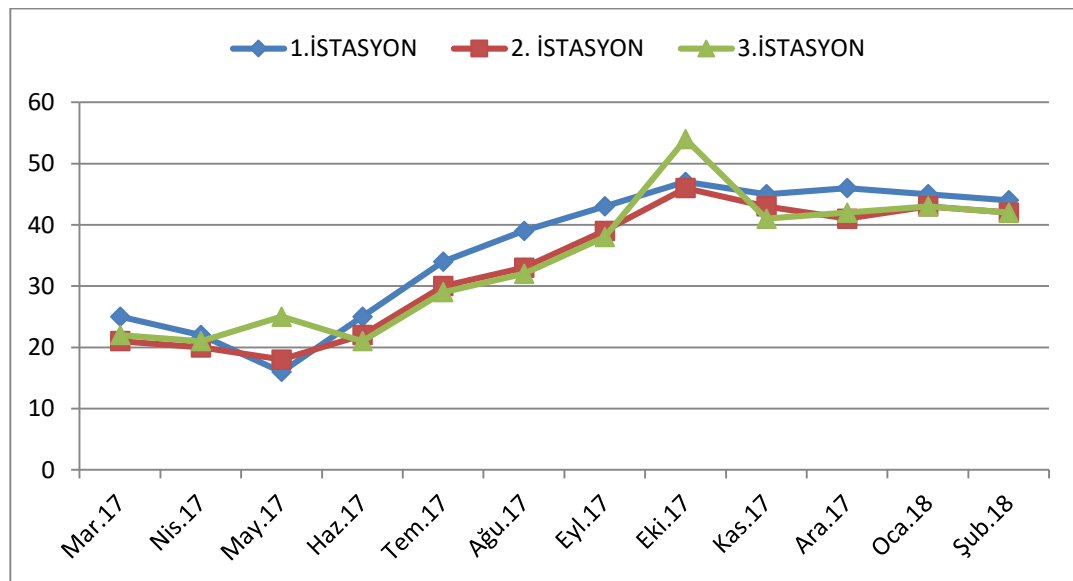
Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.7'de istatistiksel olarak Grafik 4.7'de gösterilmektedir. Sülfat miktarının üç

istasyondaki yıllık ortalama değerlere bakıldığında maksimum ortalama değer 35,92 mg/L 1. istasyonda saptanmıştır. Sülfat miktarının aylık ortalama maksimum değer 49 mg/L ile Ekim ayında, minimum değer 19,67 mg/L ile Mayıs ayında olduğu belirlenmiştir. Maksimum sülfat miktarı Ekim ayında 54 mg/L değeriyle 3. istasyonda tespit edilmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki sülfat miktarının yıllık ortalama değeri 34,42 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.7. Sülfat miktarının (mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1.	2.	3.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
			İST.	İST.	İST.					
MART	7	SÜLFAT (SO ₄ ⁻²)	25,00	21,00	22,00	22,67				
NİSAN			22,00	20,00	21,00	21,00				
MAYIS			16,00	18,00	25,00	19,67				
HAZİRAN			25,00	22,00	21,00	22,67				
TEMMUZ			34,00	30,00	29,00	31,00				
AĞUSTOS			39,00	33,00	32,00	34,67				
EYLÜL			43,00	39,00	38,00	40,00				
EKİM			47,00	46,00	54,00	49,00				
KASIM			45,00	43,00	41,00	43,00				
ARALIK			46,00	41,00	42,00	43,00				
OCAK			45,00	43,00	43,00	43,67				
ŞUBAT			44,00	42,00	42,00	42,67				
i			35,92	33,17	34,17	34,42	21,11 ^b	29,44 ^a	44,00 ^a	43,11 ^b
ss							1,23	5,02	3,74	0,42

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.7. Sülfat miktarının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

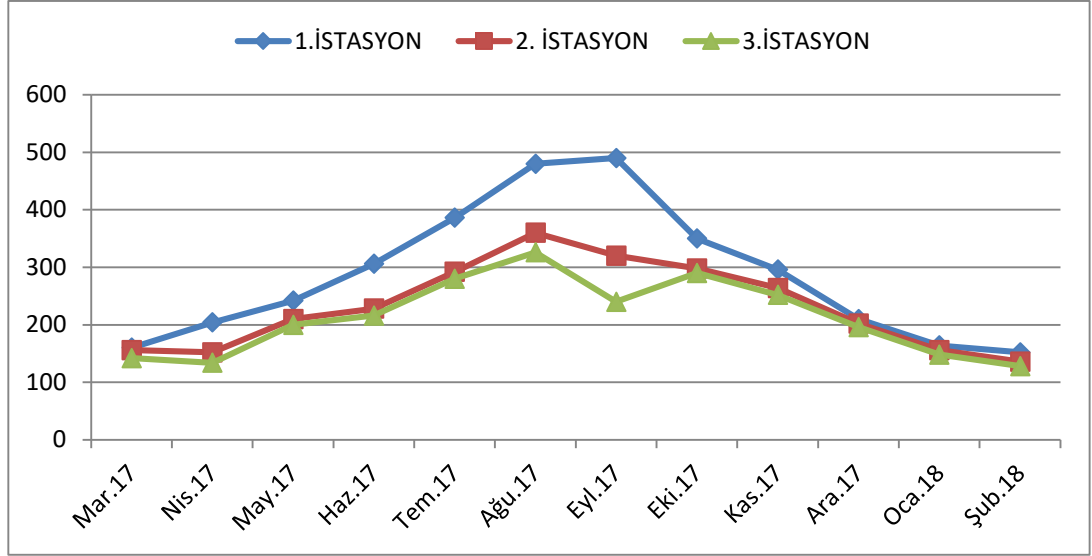
4.8. Toplam Sertlik (mg/LCaCO₃)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.8'de istatistiksel olarak Grafik 4.8'de gösterilmektedir. Toplam sertlik miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değerleri hesaplandığında maksimum ortalama 286,67 mg/L CaCO₃ değeriyle 1. istasyonda belirlenmiştir. Üç istasyondaki toplam sertlik miktarının aylık ortalama maksimum 388,67 mg/L CaCO₃ değeri ile Ağustos ayında, minimum 138,67 mg/L CaCO₃ değeri ile Şubat ayında olduğu görülmüştür. Ölçülen maksimum toplam sertlik değeri 490 mg/L CaCO₃ ile Eylül ayında 1. istasyonda olduğu saptanmıştır. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki toplam sertlik miktarının yıllık ortalama değeri 243,5 mg/L CaCO₃ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.8. Toplam sertlik miktarının (mg/Lcaco₃) istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	8	TOPLAM SERTLİK	160	156	142	152,67				
NİSAN			204	152	134	163,33				
MAYIS			242	210	200	217,33				
HAZİRAN			306	228	216	250,00				
TEMMUZ			386	292	280	319,33				
AĞUSTOS			480	360	326	388,67				
EYLÜL			490	320	240	350,00				
EKİM			350	298	290	312,67				
KASIM			296	264	252	270,67				
ARALIK			210	202	196	202,67				
OCAK			164	156	148	156,00				
ŞUBAT			152	136	128	138,67				
		i	286,67	231,17	212,67	243,50	177,78 ^b	319,33 ^a	311,11 ^a	165,78 ^b
		ss					28,31	56,61	32,41	27,03

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.8. Toplam sertlik miktarının (mg/L CaCO₃) istasyonlardaki aylık dağılımı

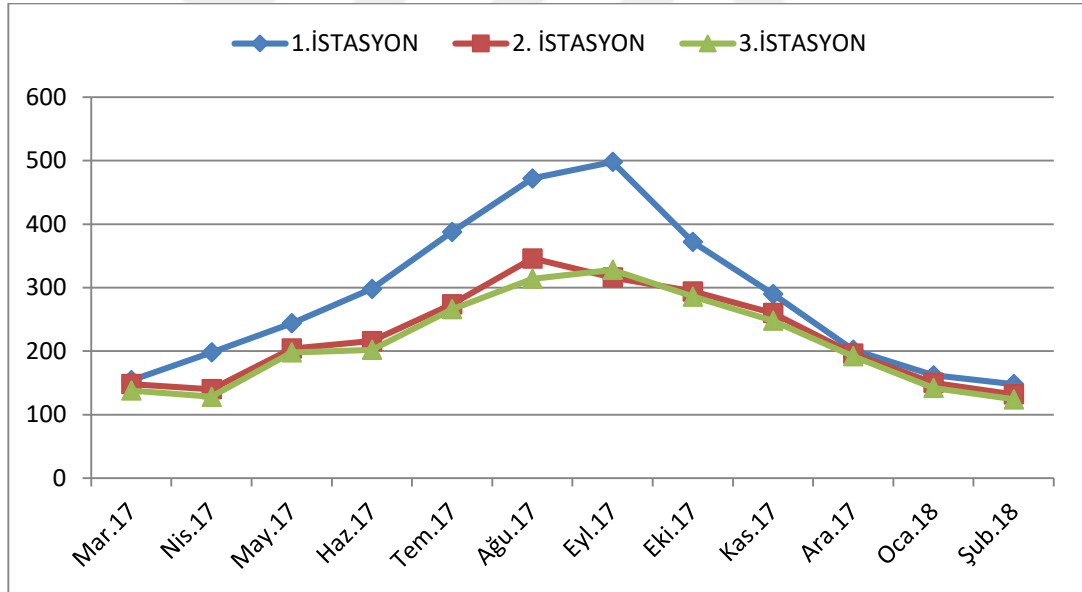
4.9. Toplam Alkanite (mg/LCaCO₃)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.9'de istatistiksel olarak Grafik 4.9'de gösterilmektedir. Üç istasyondaki yıllık ortalama toplam alkanite miktarı hesaplandığında maksimum ortalama değer 1. istasyonda 285,5 mg/L CaCO₃ olarak ölçülmüştür. Üç istasyonda ölçülen toplam alkanite miktarlarının aylık ortalama maksimum 380,67 mg/L CaCO₃ değeriyle Eylül ayında, minimum 134,67 mg/L CaCO₃ değeriyle Şubat ayında olduğu belirlenmiştir. Maksimum toplam alkanite değeri Eylül ayında 1. istasyonda 498 mg/L CaCO₃ olarak saptanmıştır. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki toplam alkanite miktarının yıllık ortalama değeri 240,78 mg/L CaCO₃ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.9. Toplam alkanite miktarının (mg/LCaCO₃) istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1.	2.	3.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
			İST.	İST.	İST.					
MART	9	TOPLAM ALKANİTE	154	148	138	146,67				
NİSAN			198	140	128	155,33				
MAYIS			244	204	198	215,33				
HAZİRAN			298	216	202	238,67				
TEMMUZ			388	274	266	309,33				
AĞUSTOS			472	346	314	377,33				
EYLÜL			498	316	328	380,67				
EKİM			372	294	286	317,33				
KASIM			290	260	248	266,00				
ARALIK			202	196	192	196,67				
OCAK			162	150	142	151,33				
ŞUBAT			148	132	124	134,67				
i			285,50	223	213,83	240,78	172,44 ^b	308,44 ^a	321,33 ^a	160,89 ^b
ss							30,53	56,61	46,9	20,26

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.9. Toplam alkanite miktarının (mg/L CaCO₃) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.10. Magnezyum (mg/L)

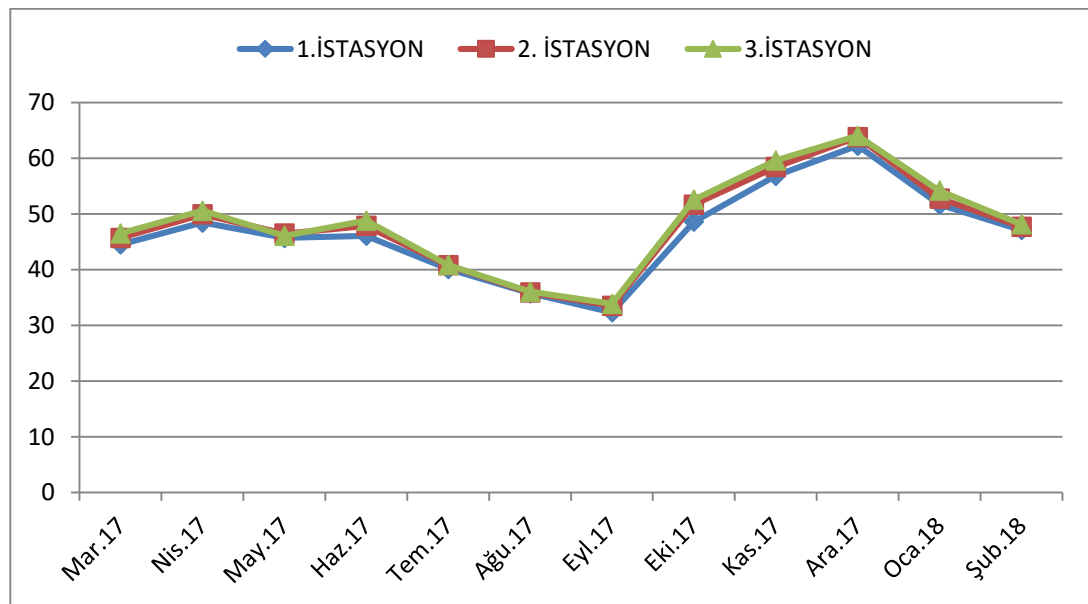
Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.10'de istatistiksel olarak Grafik 4.10'de gösterilmektedir. Magnezyum miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamanın 48,45 mg/L değeriyle 3. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama magnezyum

miktarının üç istasyondaki ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değer 63,38 mg/L ile Aralık ayında, minimum değer 33,24 mg/L ile Eylül ayında olduğu görülmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum magnezyum miktarı Aralık ayında 64,04 mg/L değeri ile 3. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki magnezyum miktarının yıllık ortalama değeri 47,66 mg/L olarak hesaplanmıştır.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1.	2.	3.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
			İST.	İST.	İST.					
MART	10	MAGNEZYUM (Mg)	44,52	45,7	46,52	45,58				
NİSAN			48,48	49,94	50,6	49,67				
MAYIS			45,72	46,48	46,08	46,09				
HAZİRAN			46,08	47,88	48,82	47,59				
TEMMUZ			40,12	40,8	40,86	40,59				
AĞUSTOS			35,76	35,92	36,04	35,91				
EYLÜL			32,34	33,52	33,86	33,24				
EKİM			48,61	51,69	52,59	50,96				
KASIM			56,86	58,45	59,62	58,31				
ARALIK			62,28	63,82	64,04	63,38				
OCAK			51,7	52,77	54,19	52,89				
ŞUBAT			47,12	47,73	48,14	47,66				
i			46,63	47,89	48,45	47,66	47,12 ^a	41,36 ^a	47,50 ^a	54,64 ^a
ss							1,82	4,80	10,52	6,54

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



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

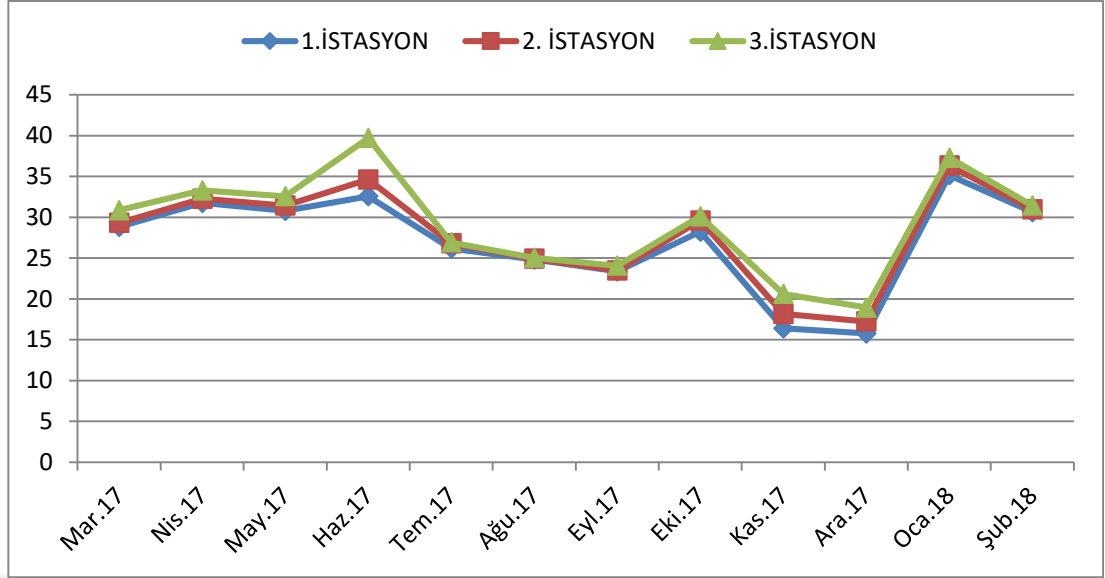
4.11. Kalsiyum (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.11'de istatistiksel olarak Grafik 4.11'de gösterilmektedir. Kalsiyum miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamanın 29,23 mg/L değeriyle 3. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama magnezyum miktarının üç istasyondaki ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değer 36,25 mg/L ile Ocak ayında, minimum değer 17,32 mg/L ile Aralık ayında olduğu görülmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum kalsiyum miktarı Haziran ayında 39,7 mg/L değeri ile 3. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki kalsiyum miktarının yıllık ortalama değeri 28,06 mg/L olarak hesaplanmıştır.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	11	KALSİYUM (Ca)	28,82	29,30	30,85	29,66				
NİSAN			31,76	32,26	33,28	32,43				
MAYIS			30,78	31,42	32,56	31,59				
HAZİRAN			32,56	34,62	39,70	35,63				
TEMMUZ			26,18	26,80	26,92	26,63				
AĞUSTOS			24,82	24,92	25,04	24,93				
EYLÜL			23,36	23,48	24,06	23,63				
EKİM			28,23	29,60	30,11	29,31				
KASIM			16,39	18,16	20,60	18,38				
ARALIK			15,77	17,24	18,94	17,32				
OCAK			35,15	36,32	37,28	36,25				
ŞUBAT			30,63	30,98	31,42	31,01				
		i	27,04	27,93	29,23	28,06	31,23 ^a	29,06 ^a	23,78 ^a	28,19 ^a
		ss					1,16	4,69	4,46	7,98

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



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

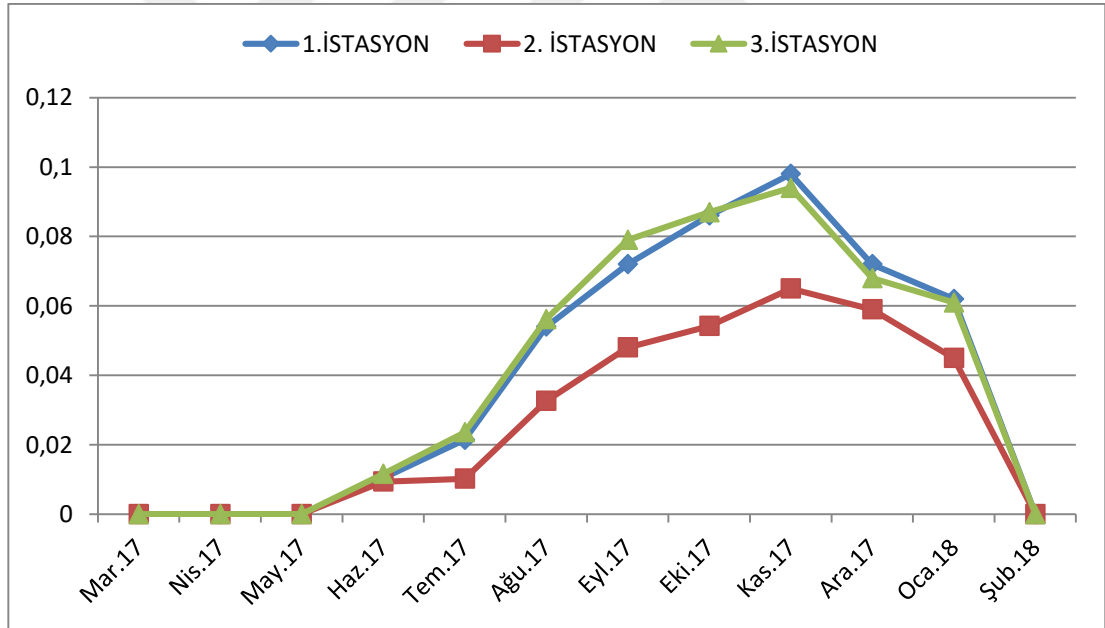
4.12. Nitrit (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.12'de istatistiksel olarak Grafik 4.12'de gösterilmektedir. Nitrit miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamanın 0,04 mg/L değeriyle 3. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama nitrit miktarının üç istasyondaki tespit edilebilen ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değer 0,0857 mg/L ile Kasım ayında, minimum değer 0,0105 mg/L ile Haziran ayında olduğu görülmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum nitrit miktarı Kasım ayında 0,098 mg/L değeri ile 1. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki nitrit miktarının yıllık ortalama değeri 0,0355 mg/L olarak hesaplanmıştır.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	12	NİTRİT (NO ₂)	0	0	0	0				
NİSAN			0	0	0	0				
MAYIS			0	0	0	0				
HAZİRAN			0,0104	0,0094	0,0116	0,0105				
TEMMUZ			0,0214	0,0102	0,0236	0,0184				
AĞUSTOS			0,0540	0,0326	0,0562	0,0476				
EYLÜL			0,0720	0,0480	0,0790	0,0663				
EKİM			0,0860	0,0542	0,0870	0,0757				
KASIM			0,0980	0,0650	0,0940	0,0857				
ARALIK			0,0720	0,0590	0,0680	0,0663				
OCAK			0,0620	0,0450	0,0610	0,0560				
ŞUBAT			0	0	0	0				
		i	0,0397	0,0270	0,0400	0,0355	0 ^b	0,0255 ^b	0,0474 ^a	0,0408 ^a
		ss					0	0,02	0,01	0,03

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P< 0,05)



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

4.13. Nitrat (mg/L)

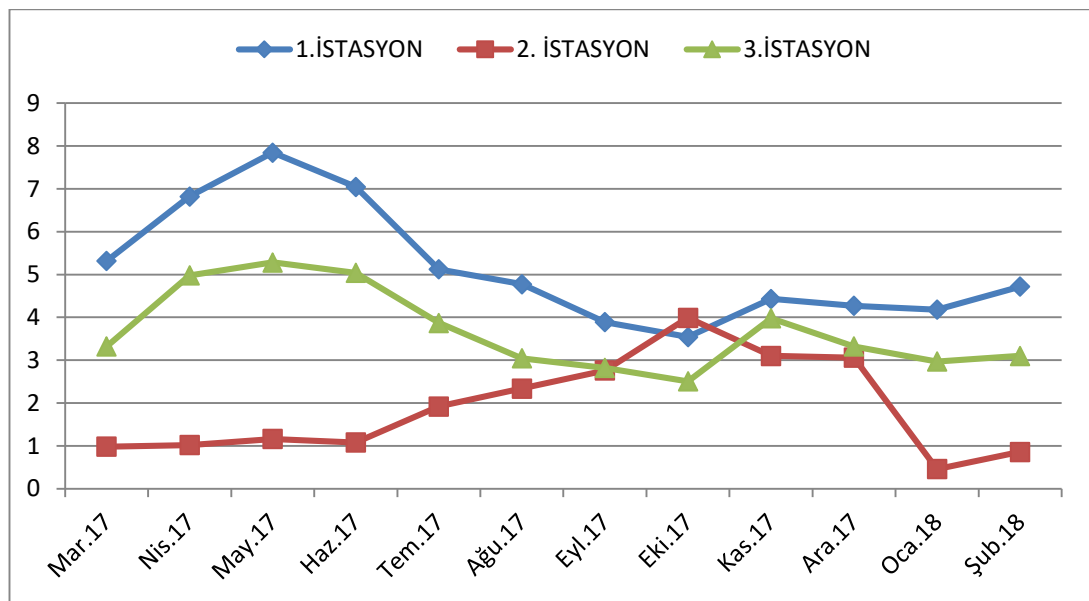
Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.13'de istatistiksel olarak Grafik 4.13'de gösterilmektedir. Nitrat miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamasının 5,16 mg/L değeriyle 1. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama nitrat miktarının üç

istasyondaki tespit edilebilen ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değer 4,76 mg/L ile Mayıs ayında, minimum değer 2,54 mg/L ile Ocak ayında olduğu görülmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum nitrat miktarı Mayıs ayında 7,85 mg/L değeri ile 1. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki nitrat miktarının yıllık ortalama değeri 3,58 mg/L olarak hesaplanmıştır.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1.	2.	3.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
			İST.	İST.	İST.					
MART	13	NİTRAT (NO ₃)	5,32	0,98	3,32	3,21				
NİSAN			6,82	1,02	4,98	4,27				
MAYIS			7,85	1,16	5,28	4,76				
HAZİRAN			7,05	1,08	5,04	4,39				
TEMMUZ			5,12	1,92	3,87	3,64				
AĞUSTOS			4,78	2,34	3,05	3,39				
EYLÜL			3,89	2,76	2,82	3,16				
EKİM			3,54	3,99	2,51	3,35				
KASIM			4,43	3,10	3,98	3,84				
ARALIK			4,27	3,06	3,32	3,55				
OCAK			4,18	0,46	2,97	2,54				
ŞUBAT			4,72	0,86	3,10	2,89				
i			5,16	1,89	3,69	3,58	4,08 ^a	3,80 ^a	3,45 ^a	2,99 ^a
ss							0,65	0,43	0,29	0,42

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P< 0,05)



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

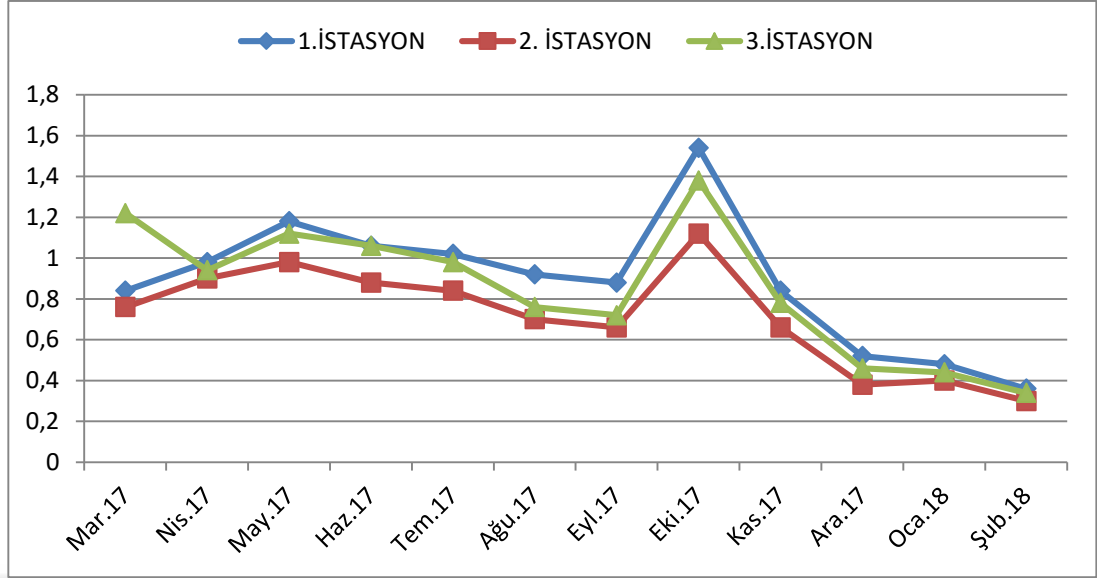
4.14. Amonyum Azotu (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.14'de istatistiksel olarak Grafik 4.14'de gösterilmektedir. Amonyum azotu miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamanın 0,885 mg/L değeriyle 1. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama amonyum azotu miktarının üç istasyondaki tespit edilebilen ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değerin 1,3467 mg/L ile Ekim ayında, minimum değerin 0,333 mg/L ile şubat ayında olduğu görölmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum amonyum azotu miktarı Ekim ayında 1,54 mg/L değeri ile 1. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki amonyum azotu miktarının yıllık ortalama değeri 0,8167 mg/L olarak hesaplanmıştır.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIş
MART	14	AMONYUM AZOTU	0,84	0,76	1,22	0,94				
NİSAN			0,98	0,9	0,94	0,94				
MAYIS			1,18	0,98	1,12	1,0933				
HAZİRAN			1,06	0,88	1,06	1				
TEMMUZ			1,02	0,84	0,98	0,9467				
AĞUSTOS			0,92	0,7	0,76	0,7933				
EYLÜL			0,88	0,66	0,72	0,7533				
EKİM			1,54	1,12	1,38	1,3467				
KASIM			0,84	0,66	0,78	0,76				
ARALIK			0,52	0,38	0,46	0,4533				
OCAK			0,48	0,4	0,44	0,44				
şUBAT			0,36	0,3	0,34	0,3333				
	i		0,885	0,715	0,85	0,8167	0,9911 ^a	0,9133 ^a	0,9533 ^a	0,4089 ^b
	ss						0,07	0,09	0,28	0,05

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P< 0,05)



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

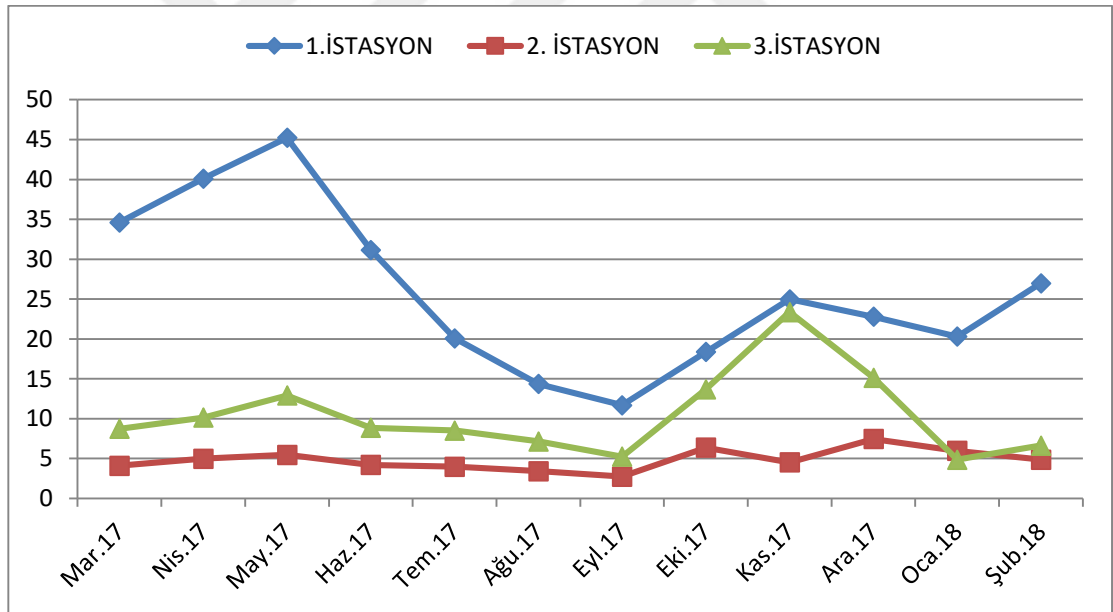
4.15. Demir (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.15'de istatistiksel olarak Grafik 4.15'de gösterilmektedir. Demir miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamanın 25,8906 mg/L değeriyle 1. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama demir miktarının üç istasyondaki tespit edilebilen ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değer 21,21 mg/L ile Mayıs ayında, minimum değer 6,5577 mg/L ile Eylül ayında olduğu görülmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum demir miktarı Mayıs ayında 45,24 mg/L değeri ile 1. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki demir miktarının yıllık ortalama değeri 13,7225 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.15. Demir miktarının (mg/L) istasyonlarda aylık değişimi

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	15	DEMİR (Fe)	34,6110	4,1040	8,7420	15,8190				
NİSAN			40,1200	4,9800	10,1400	18,4133				
MAYIS			45,2400	5,4700	12,9200	21,2100				
HAZİRAN			31,1600	4,2080	8,8640	14,7440				
TEMMUZ			20,0800	3,9800	8,5120	10,8573				
AĞUSTOS			14,3600	3,4260	7,1440	8,3100				
EYLÜL			11,6960	2,7300	5,2470	6,5577				
EKİM			18,3790	6,3660	13,6920	12,8123				
KASIM			24,9680	4,5260	23,3690	17,6210				
ARALIK			22,7930	7,4540	15,1320	15,1263				
OCAK			20,2930	5,9740	4,8580	10,3750				
ŞUBAT			26,9870	4,8540	6,6320	12,8243				
	i	25,8906	4,8393	10,4377	13,7225	18,4808 ^a	11,3038 ^a	12,3303 ^a	12,7752 ^a	
	ss					2,2	2,65	4,53	1,94	

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



Grafik 4.15. Demir miktarının (mg/L) istasyonlardaki aylık dağılımı

4.16. Kurşun (mg/L)

Belirlenen üç istasyondan alınan su numunelerinde laboratuvar tarafından yapılan incelemelerde herhangi bir sonuç tespit edilememiştir. İstatiksel olarak istasyonlar arasında kurşun miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir.

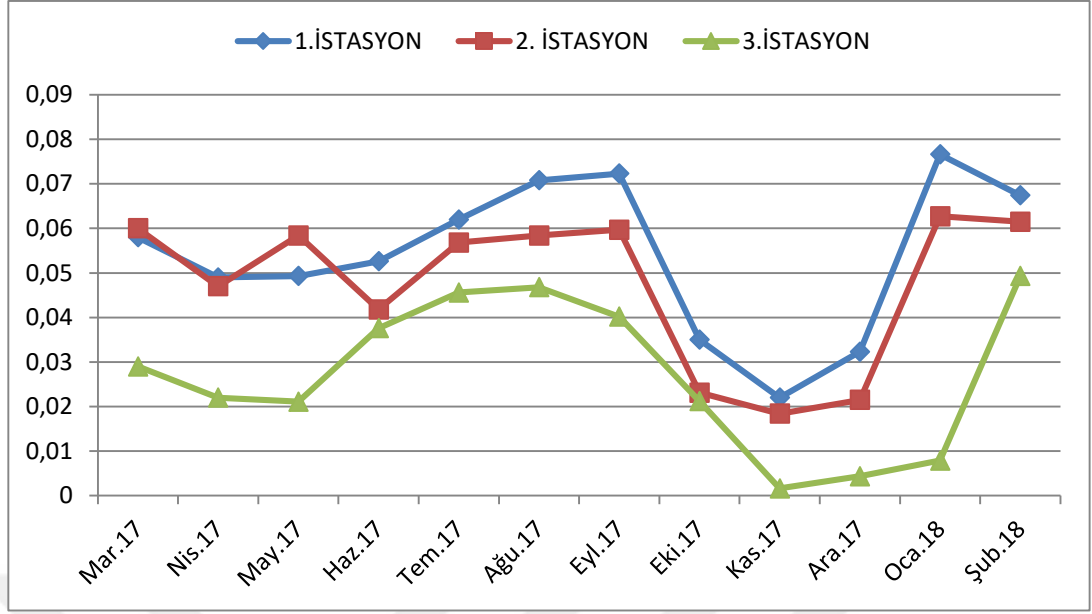
4.17. Bakır (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.17'de istatistiksel olarak Grafik 4.17'de gösterilmektedir. Bakır miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamanın 0,05 mg/L değeriyle 1. ve 2. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama bakır miktarının üç istasyondaki tespit edilebilen ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değer 0,0594 mg/L ile Şubat ayında, minimum değer 0,014 mg/L ile Kasım ayında olduğu görülmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum bakır miktarı Ocak ayında 0,0766 mg/L değeri ile 1. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki bakır miktarının yıllık ortalama değeri 0,04 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel olarak istasyonlar arasında bakır miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir.

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

2017	2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
	MART	17	BAKIR (Cu)	0,058	0,06	0,029	0,049				
	NİSAN			0,049	0,047	0,022	0,039				
	MAYIS			0,0493	0,0584	0,0211	0,0429				
	HAZİRAN			0,0526	0,0418	0,0376	0,044				
	TEMMUZ			0,062	0,0568	0,0456	0,0548				
	AĞUSTOS			0,0708	0,0584	0,0468	0,0587				
	EYLÜL			0,0723	0,0597	0,0402	0,0574				
	EKİM			0,035	0,0231	0,0212	0,0264				
	KASIM			0,022	0,0184	0,00162	0,01401				
	ARALIK			0,0323	0,0215	0,00438	0,01939				
	OCAK			0,0766	0,0627	0,00788	0,04906				
	ŞUBAT			0,0674	0,0615	0,0493	0,0594				
		i		0,05394	0,04744	0,02722	0,04287	0,04375 ^a	0,05249 ^a	0,0326 ^a	0,04262 ^a
		ss						0	0,01	0,02	0,02

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P< 0,05)



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

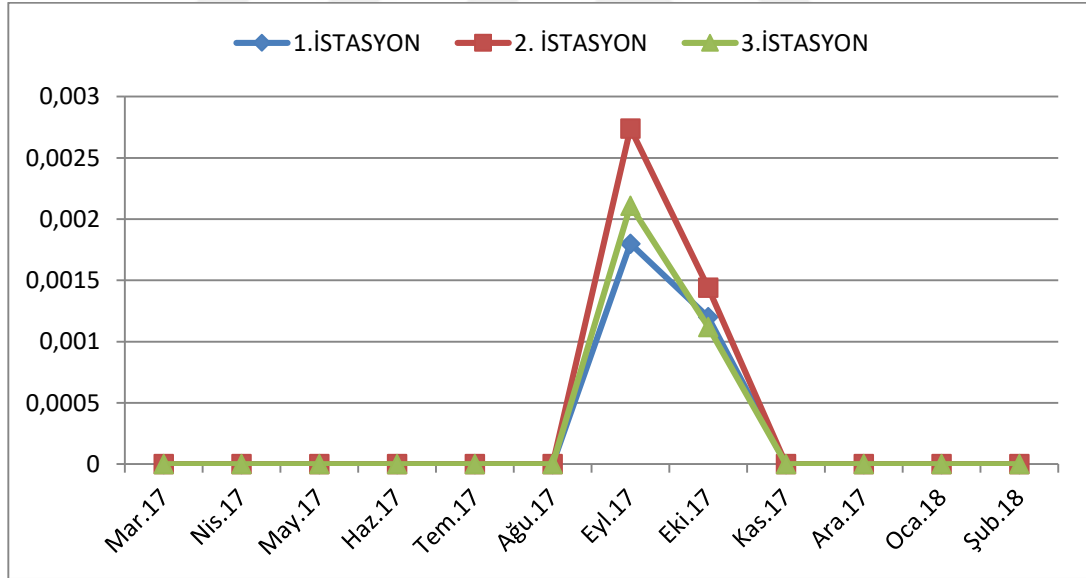
4.18. Kadmiyum (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.18'de istatistiksel olarak Grafik 4.18'de gösterilmektedir. Yapılan çalışmada yıl boyunca her ay alınan su numuneleri sonuçlarına göre kadmiyum miktarı Eylül ve Ekim aylarında tespit edilmiştir. İki aydaki tespit edilebilen istasyonlardaki kadmiyum miktarları arasında maksimum aylık ortalama değer 0,00222 mg/L ile Eylül ayında saptanmıştır. Tespit edilen istasyonlardaki kadmiyum miktarlarına bakıldığında maksimum değer 0,00274 mg/L ile Eylül ayı 2. istasyonda belirlenmiştir. Değerlendirilebilen kadmiyum miktarları alınarak belirlenen yıllık ortalama kadmiyum değeri 0,0002892 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel olarak istasyonlar arasında kadmiyum miktarı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	18	KADMIYUM (cd)	0	0	0	0				
NİSAN			0	0	0	0				
MAYIS			0	0	0	0				
HAZİRAN			0	0	0	0				
TEMMUZ			0	0	0	0				
AĞUSTOS			0	0	0	0				
EYLÜL			0,0018	0,00274	0,00211	0,00222				
EKİM			0,0012	0,00144	0,00112	0,00125				
KASIM			0	0	0	0				
ARALIK			0	0	0	0				
OCAK			0	0	0	0				
ŞUBAT			0	0	0	0				
			i	0,00025	0,000348	0,0002692				
	ss					0	0	0	0	

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P< 0,05)



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

4.19. Nikel (mg/L)

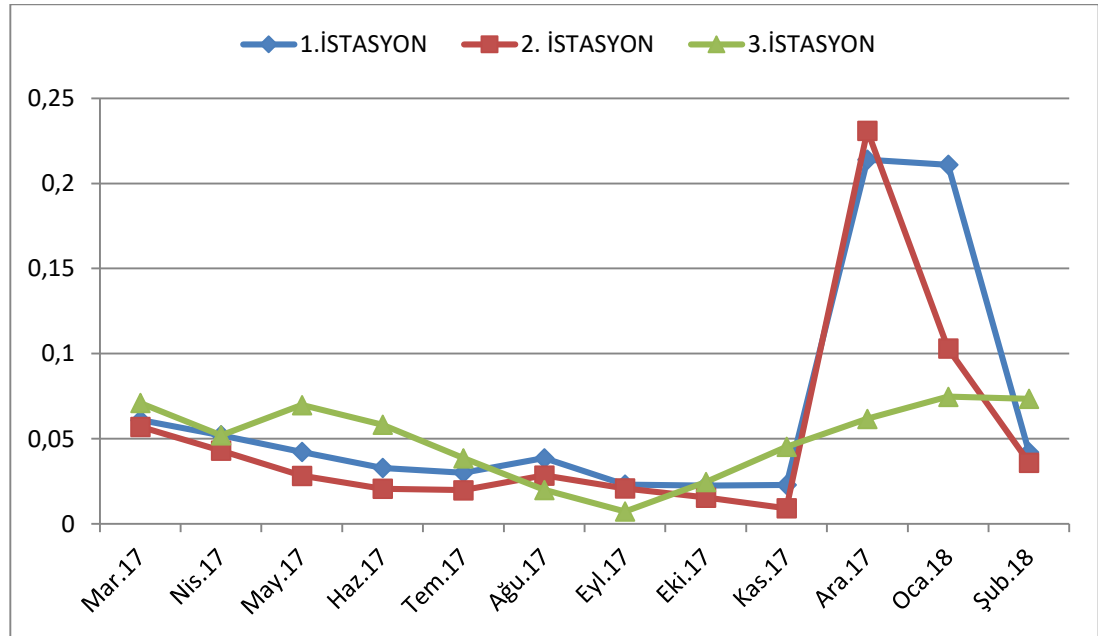
Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.19'de istatistiksel olarak Grafik 4.19'de gösterilmektedir. Üç istasyonda yıllık ortalama maksimum nikel miktarı 0,066 mg/L değeriyle 1. istasyonda gözlemlenmiştir. Üç istasyondaki nikel miktarının maksimum aylık ortalama değeri

0,1689 mg/L Aralık ayında belirlenmiştir. Maksimum nikel miktarına Aralık ayında 2. istasyondaki 0,231 mg/L değerle saptanmıştır. Nikel miktarının üç istasyondaki yıllık ortalama değeri 0,055 mg/L olarak bulunmuştur.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ	
	19	NİKEL (Ni)	MART	0,061	0,057	0,071	0,063				
			NİSAN	0,052	0,043	0,052	0,049				
			MAYIS	0,0422	0,0282	0,0698	0,0467				
			HAZİRAN	0,0328	0,0206	0,0582	0,0372				
			TEMMUZ	0,03	0,0198	0,0386	0,0295				
			AĞUSTOS	0,0386	0,0284	0,02	0,029				
			EYLÜL	0,0231	0,0208	0,0073	0,0171				
			EKİM	0,0225	0,0154	0,0246	0,0208				
			KASIM	0,0229	0,00914	0,0453	0,02578				
			ARALIK	0,214	0,231	0,0617	0,1689				
			OCAK	0,211	0,103	0,0747	0,1296				
			ŞUBAT	0,0421	0,0359	0,0735	0,0505				
			i	0,06602	0,05102	0,04973	0,05559	0,0529 ^a	0,032 ^b	0,02123 ^b	0,1163 ^a
	ss					0,01	0	0	0,05		

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P< 0,05)



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

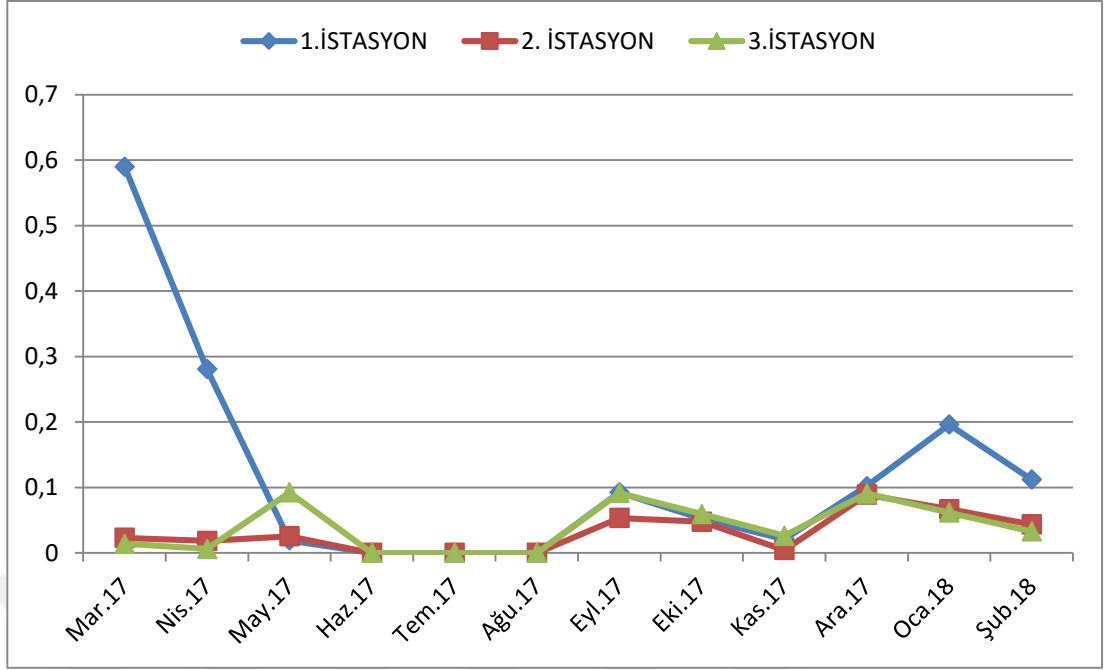
4.20. Çinko (mg/L)

Yapılan çalışmada belirlenen istasyonlarda tespit edilen veriler aylık olarak Tablo 4.20'de istatistiksel olarak Grafik 4.20'de gösterilmektedir. Çinko miktarının yıllık ortalaması hesaplandığında üç istasyondaki maksimum ortalamanın 0,122 mg/L değeriyle 1. istasyonda olduğu saptanmıştır. Aylık ortalama çinko miktarının üç istasyondaki tespit edilebilen ölçüm değerlerine bakıldığında maksimum değer 0,108 mg/L ile Ocak ayında, minimum değer 0,0172 mg/L ile Kasım ayında olduğu görülmüştür. Alınan numune sonuçlarına bakıldığında maksimum çinko miktarı Nisan ayında 0,281 mg/L değeri ile 1. istasyonda olduğu belirlenmiştir. İncelenmesi için üç istasyondan alınan su örneklerindeki çinko miktarının yıllık ortalama değeri 0,064 mg/L olarak hesaplanmıştır.

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

2017 2018	S.N	ÖLÇÜLEN SU KALİTE PARAMETRİSİ	1. İST.	2. İST.	3. İST.	ORT.	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
MART	20	ÇİNKO (Zn)	0,59	0,023	0,014	0,209				
NİSAN			0,281	0,0184	0,006	0,1018				
MAYIS			0,0191	0,0253	0,0924	0,0456				
HAZİRAN			0	0	0	0				
TEMMUZ			0	0	0	0				
AĞUSTOS			0	0	0	0				
EYLÜL			0,0925	0,0532	0,0915	0,0791				
EKİM			0,0522	0,0477	0,0593	0,0531				
KASIM			0,0211	0,00433	0,0262	0,01721				
ARALIK			0,102	0,089	0,0908	0,0939				
OCAK			0,196	0,0668	0,0616	0,1081				
ŞUBAT			0,112	0,0436	0,0327	0,0628				
		i	0,122158	0,0309442	0,039542	0,0642147	0,1188 ^a	0 ^c	0,04978 ^b	0,0883 ^b
		ss					0,07	0	0,03	0,02

Tüm verilerin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Değişik harfler istasyonlar arasındaki mevsimsel farklılıkları ifade eder (P<0,05)



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

5. TARTIŞMA

Aydın İli Söke İlçesi Yeşilköy Mahallesi sınırları içerisinde bulunan Azap Gölü'nün bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri Mart 2017 – Şubat 2018 tarihleri arasında ölçülmüştür. Bu ölçümler, Azap Gölü'nün bütünü temsil edecek şekilde seçilen üç istasyonda yapılmıştır. Birinci istasyon (1.) Yeşilköy Deresinin Göle giriş noktası olan Azap Gölü'nün güney kısmı, ikinci istasyon (2.) gölün orta kısmı ve üçüncü istasyon (3.) Gölün 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 5 cm altından suyun akış yönüne ters yönden suyun kendi cazibesıyla şişelere doldurularak analiz yapmak için alınmıştır. Bu üç istasyonda alınan su örneklerinde su kalitesini belirlemek amacıyla; çözünmüş oksijen (mg/L), pH, sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), tuzluluk (ppt), elektriksel iletkenlik (us/cm), fosfat (mg/L), sülfat (mg/L), toplam sertlik (mg/L), toplam alkanite (mg/L), kalsiyum (mg/L), magnezyum (mg/L), amonyum azotu (mg/L), nitrit (mg/L), nitrat (mg/L), demir (mg/L), kurşun (mg/L), bakır (mg/L), kadmiyum (mg/L), nikel (mg/L), çinko (mg/L) olmak üzere 20 su kalite parametresi analizleri yapılmıştır.

Azap Gölün' de yapılan bir yıllık çalışmada, her ay üç istasyondan alınan su numunelerinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen su parametrelerinin aylık ve ortalama değerleri tablo 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 Pulatsü., 2000). Yapılan bu çalışmada minimum ortalama çözünmüş oksijen değeri 3,02 mg/L olarak Eylül ayında 3. istasyonda bulunmuştur. Sonuç olarak Azap Gölü mevcut parametre bakımından sucul canlı yaşamı için tehlike arz etmektedir. Kış aylarında çözünmüş oksijen miktarındaki artışın sebebi olarak yağmur sularının göle karışması ile Büyük Menderes Nehrinin taşıdığı su kapasitesinin artmasının sebep olduğu

düşünülmektedir. Kış aylarında çözülmüş oksijen miktarının diğer istasyonlara göre ikinci istasyonda artış göstermesi, gölün en derin noktası olması ve su sıcaklığının düşük olmasından kaynaklandığı görülmektedir.

"Tuzluluk (salinite), 1 kg deniz suyunda bulunan çözülmüş haldeki katı cisimlerin tümünün gram olarak miktarı şeklinde tanımlanmaktadır. Sulardaki tuzluluk derecesi jeolojik ve hidrolojik yapıyı da yansıtır" (Yanık vd., 2001). Çalışmamızda da tuzluluk maksimum eylül ayında 1. İstasyonda 0,43 ppt olarak ölçülmüş olup gölün ortalama tuzluluk oranı 0,26 ppt olarak hafif tuzlu olduğu tespit edilmiştir.

Gölün; pH değerlerinde aylık ve mevsimsel olarak değişim göstermesiyle birlikte 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. Sonbaharın mevsimi ayı olan Ekim ayında sucul bitkilerinin fotosentezleri sonucunda CO₂ tüketimin artırması, gölette pH değerinde artışa sebep olduğu düşünülmektedir. Sıcaklıkların düşüşüyle birlikte sudaki plankton miktarındaki azalma ve yağmur sularının taşıdığı maddelerinde özelliklerinden dolayı pH değeri kış mevsiminde minimum değere ulaşmıştır.

Su sıcaklığı, en önemli su kalitesi parametrelerinden biri olmakla beraber balıklar üzerinde önemli etkisi olan ve yetiştiriciliği yapılan türlerin pazar ağırlığına gelme süresini belirleyen en önemli etmendir. Su sıcaklığındaki her 10 derecelik artış biyolojik ve kimyasal reaksiyonlarda iki ya da üç kat artışa neden olmaktadır (Pulatsü ve Topçu., 2012).

"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 13,2 - 34,5 °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 $\mu\text{s/cm}$ arasında değişir. Suyun tuzluluğunun artmasına paralel olarak elektrik akımını iletme kapasitesi de artar" (Lawson., 1995). Elektriksel İletkenlik aynı zamanda; çözünmüş mineral maddelerin ve suda çözünmüş tuzların etkisiyle oluşur ve hem jeolojik etkilere, toprağın yapısına ve kirliliğe bağlıdır. Sıcaklık ve tuzluluğun arttığı Eylül ayında elektriksel iletkenlik de maksimum değere ulaşmıştır. Sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin düşük olduğu Şubat ve Mart aylarında aylık ortalama iletkenlik değerinin de minimum seviyede olduğuna rastlanmıştır. Kıta İçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri baz alındığında I. Sınıf su kalitesi özeliği gösterebilmesi için bir suyun iletkenlik değerinin 400 $\mu\text{s/cm}$ değerinin altında olmalıdır (Anonim., 2012). Dolayısıyla Azap Gölünün elektriksel iletkenlik değeri maksimum 1326 $\mu\text{s/cm}$ değeri ile Eylül ayında 1. İstasyonda tespit edilmiş olup kabul edilebilir değerin çok üstünde olduğu belirlenmiştir. Azap Gölü'ndeki elektriksel iletkenlik değerlerinde görülen farklılığın sebebi; sıcaklığın ve buharlaşmanın fazla olduğu yaz mevsiminde tuz yoğunluğunun artmasıdır. Kış ve ilkbahar mevsiminde ise; gölün aldığı yağmur ve tatlı su girdileri sebebiyle göl suyundaki tuz oranının azalmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Tüm canlılar için çok önemli bir mineral olan kalsiyum (Ca) ile yer kabuğunda en çok bulunan elementlerden biri olan magnezyum (Mg) biyolojik açıdan oldukça önemlidir. (Ca) ve (Mg) iyonları suların sertliğini belirler (Boydand Tucker.,1998). "Suyun sertlik değeri bir kirlilik indikatörüdür. Endüstriyel, hayvansal ve evsel, atıklardan kaynaklanan kirlenme, sadece sertlik değerini yükseltmeyip magnezyum ve sertlik değerlerinde değişikliklere neden olur "(Yorulmaz.,2000). Yaptığımız çalışmada maksimum kalsiyum değeri Haziran ayında 3. İstasyonda 39,7 mg/L, minimum tespit edilen değer ise aralık ayında 1. İstasyonda 15,77 mg/L ve yıllık ortalama (Ca) değeri 28,06 mg/L olarak bulunmuştur. Çalışmada magnezyum değeri maksimum Aralık ayında 3. İstasyonda 64,04 mg/L ve minimum Eylül ayında 1. İstasyonda 32,34 mg/L olarak tespit edilmiştir. Magnezyum (Mg) miktarının yıllık ortalaması 47,66 mg/L olarak saptanmıştır. Çok sert sular sınıfına giren Azap Gölü'nün suyu kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) miktarları öngörülen değerleri aşmayıp sucul canlıların gelişimine ve balık yetiştiriciliğine çok uygun değildir.

"Alkanite ve 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, hidroksit, karbonat ile bikarbonat iyonlarından kaynaklanır. Fosfat, silikat ve boraks bu özelliğe yardımcı elementlerdir (Lawson.,1995). Yapılan çalışmada maksimum toplam sertlik ve toplam alkanite değerleri Eylül ayında 1. İstasyonda 490 mg/L (CaCO_3) ve 498 mg/L (CaCO_3) olarak belirlenmiştir. Azap Gölü'ndeki yıllık tüm istasyonlarda ortalama toplam alkanite değeri 240,78 mg/L (CaCO_3) ve toplam sertlik değeri 243,5 mg/L (CaCO_3) olarak tespit edilmiştir.

"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. Azap Gölü'nün suyu su kalitesi yönünden çok sert sular sınıfına girmekte olup su ürünleri 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; fiziko - kimyasal 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 maksimum Haziran ayında 3. İstasyonda 1,62 mg/L ve minimum Aralık ayında 3. İstasyonda 0,35 mg/L olarak belirlenmiştir. Ortalama fosfat miktarı ise 0,745 mg/L olarak bulunmuştur. Azap Gölündeki fosfat miktarı kış ve yaz mevsimlerinde minimum ve maksimum değerler tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde fosfat değerindeki artışın nedeni Gölü'nün çevresindeki tarım arazilerinde fosfatlı gübre kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sülfat; çoğunlukla sülfürün sularında oksidite ve stabil formudur, suda kolayca çözünebilir ve suya acımsı bir tat verir. Bakteriler organik maddeleri biyokimyasal olaylarla ayrıştırarak karbondioksit, su ve sülfat bileşiklerine dönüştürür (Mutlu., 2004). Doğal sularında sülfat ($(SO_4)^{2-}$) 5-100 mg/L arasında değişim gösterir. Azap Gölü'nde yapılan çalışmada sülfat miktarının; maksimum Ekim ayında 3. İstasyonda 54 mg/L, ortalama ise 34,42 mg/L olduğu tespit edilmiş ve kabul edilebilir değerlerin arasında olduğu belirlenmiştir.

Canlıların temel ihtiyaçlarından birini ve vazgeçilmez bir bileşeni oluşturur. Protein sentezi ile aminoasit sentezi için gerekli azot ihtiyacını balıklar ile sucul canlılar organik azot bileşiklerinden karşılarken ototrof su bitkileri ise amonyum azotu ve nitrat iyonlarından karşılırlar. Amonyak tuzları ve nitratlar; sürekli olarak metabolik atıkları ve ölümleriyle 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 sularında nitrate göre daha az bulunur. Tatlı sularında Nitrit (NO_2^-); 0.001 mg/L' den çok düşükken, nadiren de 1 mg/L yüksektir" (Pulatsü vd., 2014).

Azap Gölü'nde çalışma süresince maksimum nitrit miktarı Kasım ayında 1. İstasyonda 0,098 mg/L olarak tespit edilmiş olup kabul edilebilir değerler içerisinde değildir. Azap Gölü'nde; Nitrit (NO_2^-) parametresi bakımından su ürünleri yetiştiriciliğine uygun değildir.

"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 maksimum Mayıs ayında 1. İstasyonda 7,85 mg/L olarak bulunmuş olup Mayıs ve Haziran aylarında su ürünleri yetiştiriciliği için kabul edilebilir değerlerin oldukça üstünde olup, diğer aylarda kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

"Sulardaki amonyum azotu (NH_4^-) miktarını birçok faktör etkilemektedir. Bu faktörler inorganik veya organik kaynaklı kimyasal gübre kullanımını olabileceği gibi endüstriyel ve evsel kirlenmenin etkisiyle de meydana gelebilmektedir" (Mutlu., 2014). Yetiştiriciliği yapılan türlere ve suyun pH ile sıcaklık değerlerine göre zehirli olabilecek toplam amonyum azotu konsantrasyonunun değişebileceği, doğal işlemler ile nitrifikasyon ile maksimum düzeyde birikimin önlenebileceği unutulmamalıdır (Boyd., 2007).

Azap Gölü'nde çalışma süresince, amonyum azotu (NH_4^-) miktarında mevsimsel ve aylık olarak bir değişim olduğu görülmüş olup, bunun nedeni göle; yaz aylarında çevresindeki tarımsal arazilerden kaynaklı kirleticilerin karışmasından olduğu düşünülmektedir.

Tarımsal, kentsel ve endüstriyel atıklar aracılığıyla suyu kirleten metaller doğal olarak topraktan süzülerek su kaynaklarına erişip suyu kirletebilirler. Kirliliğe neden olan metallerin çoğu sularda birikir. Bu birikme suların tabanında çözünme veya çözünmemiş şeklinde oluşabilir. Metaller az miktarda topraktan sızarak, kar, yağmur ve yüzey akışları sonucunda su kaynaklarına ulaşmaktadır (Uçar, 2011).

Azap Gölünde yapılan çalışma süresince 12 ay boyunca alınan su örneklerindeki metallere çinko (Zn), nikel (Ni), kadmiyum (Cd), bakır (Cu), kurşun (Pb) ve demir (Fe) miktarlarının oldukça düşük seviyede olduğu saptanmıştır. Çalışma süresince bakır (Cu), kurşun (Pb) ve kadmiyum (Cd) değerlerinde kayda değer bir değişiklik gözlenmemiştir. Demir (Fe) parametresinde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde, çinko (Zn) ve nikel (Ni) parametrelerinde ise kış mevsiminde bir miktar değişim gözlenmiştir. Bu değişiklikler kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; Azap Gölü'nde yapılan çalışmada metal düzeyinin risk oluşturmadığı gözlemlenmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Azap Gölü'nde yapılan on iki aylık çalışmanın ay bazında ölçülen su kalitesi parametrelerinin yıllık ortalama değerleri Tablo 6.1'de verilmiştir.

Tablo 6.1. Azap Gölü'nün Yıllık Ortalama Fizikokimyasal Su Kalite Parametreleri

SU KALİTE PARAMETRELERİ		AZAP GÖLÜ' NÜNİSTASYONLARI YILLIK ORTALAMA DEĞERLERİ
1.	Çözünmüş Oksijen (mg/L)	7,21
2.	Tuzluluk (mg/L)	0,26
3.	pH	8,36
4.	Sıcaklık (° C)	25,1
5.	Elektriksel İletkenlik (µs/cm)	946,17
6.	Fosfat (mg/L)	0,75
7.	Sülfat (mg/L)	34,42
8.	Toplam Sertlik (mg/L CaCO ₃)	243,5
9.	Toplam Alkanite (mg/L CaCO ₃)	240,78
10.	Magnezyum (mg/L)	47,66
11.	Kalsiyum (mg/L)	28,06
12.	Nitrit (mg/L)	0,04
13.	Nitrat (mg/L)	3,58
14.	Amonyum Azotu (mg/L)	0,82
15.	Demir (mg/L)	13,72
16.	Kurşun (mg/L)	0
17.	Bakır (mg/L)	0,04
18.	Kadmiyum (mg/L)	0,000289
19.	Nikel (mg/L)	0,06
20.	Çinko (mg/L)	0,06

Azap Gölü su kalitesinin Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" tablosuna göre değerlendirme yapılmıştır (Anonim, 2004). Su kalitesi parametrelerine göre dört sınıf olacak şekilde I, II, III ve IV olarak adlandırma yapılmıştır. Araştırmamızdaki su kalitesi sınıfları üç istasyondaki yıllık maksimum

değerler dikkate alınarak belirlenmiştir. Tablo 6.2'de su kalite sınıfları ve su kalite kriterleri bulunmaktadır.

Tablo 6.2. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Anonim,2004)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları				Azap Gölü İstasyonları Yıllık Maksimum ve Minimum Değerleri	
	I	II	III	IV		
Genel Şartlar						
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30	34,5	13,2
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	10,07	7,02
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000	1326	702
Oksijenlendirme Parametreleri						
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	> 8	6-8	3-6	< 3	10,78	3,02
Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70-90	40-70	< 40		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70		
Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20		
Besin Elementleri Parametreleri						
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2 ^b	0,2-1 ^b	1-2^b	> 2	1,54	0,3
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05	0,098	0
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20	7,85	0,46
Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0,5	1,5	5	> 5		
Fosfat (mg P/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65	1,62	0,35
İz Metaller						
Cıva (µg Hg/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2		
Kadmiyum (µgCd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7	0,00274	0
Kurşun (µg Pb/L)	≤10	10-20	20-50	> 50	0	0
Bakır (µg Cu/L)	≤20	20-50	50-200	> 200	0,0766	0,00162
Nikel (µgNi/L)	≤20	20-50	50-200	> 200	0,231	0,0073
Çinko (µgZn/L)	≤200	200-500	500-2000	> 2000	0,281	0

Azap Gölünden alınan su örnekleri verilerinin fiziko - kimyasal açıdan değerlendirilmesi sonucunda elde edilen değerler Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliğine (YSKKY) göre; kurşun (Pb), bakır (Cu), kadmiyum (Cd), nikel (Ni), çinko (Zn) parametreleri bakımından I. Sınıf su kalitesi özelliği göstermektedir. Nitrat parametresi bakımından II. Sınıf su kalitesi özelliğindedir. Toplam sertlik parametresine bakımından çok sert su özelliği, toplam alkanite parametresi bakımından ise sert su sınıfındadır. Azap Gölü'nde ölçümü yapılan elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen ve amonyum azotu parametreleri bakımından III. Sınıf su kalitesi özelliğinde olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık, pH, nitrit (NO₂⁻) ve fosfat (PO₄⁻³) parametreleri bakımından IV. Sınıf su kalitesi özelliğinde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre; Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliğine (YSKKY) göre su kalitesi sınıfı değerlendirirken en riskli değerler göz önüne alınarak karar verildiğinden dolayı, Azap Gölü'nün su kalitesi IV. Sınıf olarak değerlendirilmiştir. Gölün su kalitesi parametreleri bakımından bazı aylarda sazan ve yayın balığı yetiştiriciliğine uygun olabileceği düşünülmektedir. Gölün nitrit ve fosfat değerinin çok yüksek olduğu dönemlerde kullanım ve sulama suyu olarak kullanılması sakıncalı olacağı kanısına varılmıştır. Gölün çevredeki tarım arazisi, zeytin, narenciye vb. bahçelerinde kullanılırken mikrobiyolojik analizlerin yapılması gerekliliği önem arz etmektedir. Azap Gölü'nde yapılan bu çalışmada gölün mevcut su kalitesinin durumunun iyileştirilmesi ve tüm yıl boyunca gölün balık yetiştiriciliğine uygun hale gelebilmesi için su kalitesi değişimlerinin sürekli olarak belirli periyotlarla izlenmesi gerekmektedir.

Azap Gölü fiziko - kimyasal özellikler bakımından sucul canlıların yaşaması riskli olduğu, su ürünleri yetiştiriciliği için çok uygun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca gölde yapılacak ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere bir veri tabanı oluşturulması yapılması düşünülen faaliyetler için önem arz etmektedir.

Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliğine (YSKKY) değerlendirilerek Azap Gölü'nün kirliliğinin önlenmesi amaçlanmış, yapılması gereken alt yapı çalışmaları

ve göl çevresinde alınması gereken önlemler belirlenerek yetkili birimlerin bilgilendirilmesi sağlanmıştır.

Gelecekte yapılacak bu tarz çalışmaların minimum 12 ay süresince, gölün bütününi temsil edecek şekilde daha çok istasyonlardan su örneği alınarak gölün mikrobiyolojik analizlerinin de yapılması tavsiye edilir.



KAYNAKLAR

- Anonim, (1998). Türkiye'nin Çevre Sorunları 99. *Türkiye Çevre Vakfı Yayınları*, No : 131. 464 s., Ankara.
- 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, (2015). Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Resmi Gazete Sayısı: 29327. Nisan, Ankara.
- Akyurt, L., (1993). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi. Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, 67s. Erzurum.
- 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., and Tucker, C.S., (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers. 700p, Alabama.
- Boyd, D. M, Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), article 11.

- Cole, G.A., (1983). Textbook of Limnology. The C.V. Mosby Company. St. LOUISE. USA.
- Çiçek, N. L., Ertan, Ö. O., (2012). Köprüçay Nehri (Antalya)'nın fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji* 21,84;54-65.
- 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.
- Gökbulut S., (2019). Kızık Göleti (Tokat)'ın Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z. 1994. Sağlıklı içme sularının nitelikleri. Su Kirliliği, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, pp.12-30, Ankara.
- 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.
- Kahriman A., (2019). Bezirgan Hazım Kılıç Göleti (Daday-Kastamonu)'nin Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Kıracı A., (2014). Azap Gölü (Söke-Aydın)'ın Sedimentlerindeki ve Sularındaki Ağır Metal Miktarlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Aydın Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Kocataş, A. 2008. Çevre kirlenmesi, Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, pp. 456-471, İzmir

- Lawson, T.B, (1995). Fundamentals of Aquacultural Engineering Chapman- Hall, an Internetal Thomson Publishing Company, 335p, U.S.A.
- 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., (2004). Yayladağı Sulama Göleti (Hatay) Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.Antakya.
- Mutlu, E., Yanık, T., Demir, T. (2013). Karagöl (Hafik- Sivas)'ün Su Kalitesinin İncelenmesi. Alinteri, 24(B), 35-45.
- Mutlu, E., Özdemir, R. C., Yanık, T., Sultan, N. A., Sönmez, A. Y., (2014). Evaluation of the water quality of Yıldız Lagoon (Sivas). International Symposium on Environment And Morality, 24-46 October 2014, Adıyaman, Turkey, p. 1311- 132
- 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
- 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., ve Topçu A., (2012). Balık Üretiminde Su Kalitesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No:1591, Ankara.
- Sarıkaya F., (2019). Tutmaç Göleti (Sivas)'nin Bazı Fizikokimyasal Su Parametrelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A., (2005) Çevre Kimyası, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi*, İzmir.

- 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-basedSources of PollutionAlongthe Black SeaCoast of Turkey: ConcentrationsandAnnualLoadstothe Black Sea, Marine PollutionBulletin, 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.
- Uçar, Ş., (2011). Konya Havzası Yüzeysel Su Kaynaklarının Ağır Metal Kirliliği Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- URL-1. <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/ayd%C4%B1n/soeke-10602/>
- Uslu, O. ve Türkman, A., (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü, *T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları*, No:1, Ankara.
- Yanık, T., Çiltaş, A. ve Aras, M., (2001). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları*, No:225, 132s, Erzurum.
- Yılmaz, F., (1997) Porsuk Baraj Gölünde yaşayan Cyprinocarpio L., (1758) ve Tincatinca L., (1758)'nin Biyo-ekolojileri Üzerine Bir Araştırma, Doktora tezi. Gazi Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yorulmaz, B. (2000). Dalaman Çayının Su Kalitesinin Fiziko Kimyasal ve Biyolojik (*BentikMacroinvertebrate*) Açından Değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Üniversitesi*. Muğla.
- 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

EKLER

EK 1- (Azap Gölü'nden Su Numunesi Alımı)



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Asil KUTLU
Doğum Yeri ve Yılı : Gölhisar / 1988
Medeni Hali : Evli
E-posta : asilkutlu88@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lisans : Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi,
Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kastamonu Çatalzeytin İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık
Müdürlüğü 2013-2013
İş Yeri : Aydın Söke İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü 2013- Halen