



**KANLIPINAR GÖLETİ (ESKİŞEHİR)
SU KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI
Yüksek Lisans Tezi
Samir SÜLEYMANOV
Eskişehir 2019**

KANLIPINAR GÖLETİ (ESKİŞEHİR) SU KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Samir SÜLEYMANOV

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Mühendisliği Anabilim dalı

Danışman: Prof.Dr. Arzu ÇİÇEK

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Mayıs 2019

ÖZET

KANLIPINAR GÖLETİ (ESKİŞEHİR) SU KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Samir SULEYMNAOV

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mayıs 2019

Danışman: Prof.Dr. Arzu ÇİÇEK

Eskişehir ili sınırları içerisinde bulunan Kanlıpınar göleti su kalisinin araştırılmasını amaçlayan bu çalışmaya Kasım 2018 tarihinde başlanmış 8 ay süreyle mevsimsel olarak su örnekleri alınmış, çalışma Haziran 2019'da sonlandırılmıştır.

Gölet toplamda 6 istasyon olmakla 10 fiziko-kimyasal parametre yönünden incelenmiştir. Bu parametrelerden Sıcaklık, Elektriksel İletkenlik (EC), pH, Çözünmüş Oksijen (ÇO), Oksijen Doygunluğu gibi parametreler yerinde, Amonyum, Nitrat, Nitrit, Fosfat, Toplam Azot gibi parametreler ise o gün içerisinde uygun koşullarda muhafaza edilerek laboratuvar ortamında ölçümler yapılmıştır. Bu parametreler "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği"nde bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre değerlendirildiğinde; Kanlıpınar Göleti yıllık ortalama veri sonuçlarına bakıldığında; İletkenlik II sınıf, Çözünmüş Oksijen I ve II sınıf, Oksijen Doygunluğu II sınıf, Nitrit II ve III sınıf, Fosfat I ve II sınıf, Diğer geri kalan parametreler göre ise I sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Kanlıpınar göleti, Su kalitesi, Eskişehir, İstasyon

ABSTRACT

İNVESTİGATE THE WATER QUALITY OF KANLIPINAR POND (ESKİSHEHİR)

Samir SULEYMNAOV

Department of Environmental Engineering

Eskishehir Technical University, Institute of Graduate Programs, May 2019

Supervisor: Prof.Dr. Arzu ÇİÇEK

This study was initiated in November 2018 to investigate the water quality of Kanlıpınar pond in Eskişehir province on the basis of seasonal variation

The pond water was examined in terms of 10 physico-chemical parameters with a total of 6 stations. The parameters include Temperature, Electrical Conductivity (EC), pH, Dissolved Oxygen (DO), Oxygen Saturation and Ammonium, Nitrate, Nitrite, Phosphate, Total Nitrogen. These water samples were kept in the laboratory under suitable conditions and later used for analysis. These parameters are evaluated according to the intra-continental water quality standards reported in the "Surface Water Quality Regulation"; as per the annual average data results of Kanlıpınar lake water: Conductivity II class, Dissolved Oxygen I and II class, Oxygen Saturation II class, Nitrite II and III class, Phosphate I and II class, According to other remaining parameters, it is determined that I class I water quality.

Keywords: Kanlıpınar lake, Water Quality, Eskişehir, Station

TEŞEKKÜRLER

Yüksek Lisans tezimin hazırlanması esnasında ve deneysel çalışmalarımda benimle bilimsel tecrübelerini paylaşan, her konuda ilgi, alaka ve samimiyetle destek olan saygı değer hocam sayın Prof. Dr. Arzu ÇİÇEK’e en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği olan tüm hocalarıma derin teşekkürlerimi sunarım.

Burada olmamı sağlayan ve eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, ömrüm boyunca minnettar kalacağım aileme; anneme, babama ve ablalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamda gösterdikleri destekten dolayı Çevre Yüksek Mühendisi Merve Uylaş Şahin’e hem sınıf arkadaşım, hem kuzenim olan Elvin Süleymanov’a, arkadaşlarım İlkin Alasgerli’ye ve Ümit Sarıdoğan’a içten teşekkürlerimi sunarım.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNEMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Samir SULEYMNAOV

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜRLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. SU KALİTESİ.....	5
2.1. Su Kalitesi Kavramı.....	5
2.1.1. Su kalitesi ve insan sağlığı.....	5
2.1.1.1. Milenium protokolu.....	6
2.1.2. Su kalite sınıfları.....	6
2.2. Türkiyenin Su Kaynakları Potensiyeli.....	8
2.3. Su Kalitesi Fiziko-Kimyasal Parametreleri.....	11
2.3.1. Sıcaklık.....	11
2.3.2. Ph.....	13
2.3.3. Elektriksel iletkenlik.....	14
2.3.4. Çözünmüş oksijen ve doygunluk yüzdesi.....	16
2.3.5. Amonyum.....	18
2.3.6. Nitrat.....	19
2.3.7. Nitrit.....	20
2.3.8. Fosfat.....	21

	<u>Sayfa</u>
2.3.9. Toplam azot.....	23
3. MATERYAL VE METOT.....	25
3.1. Saha Çalışması.....	25
3.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	29
4. BULGULAR.....	30
4.1. Sıcaklık.....	30
4.2. pH.....	33
4.3. İletkenlik.....	37
4.4. Çözünmüş Oksijen.....	40
4.5. Çözünmüş Oksijen Doygunluğu.....	45
4.6. Amonyum.....	48
4.7. Nitrat.....	52
4.8. Nitrit.....	56
4.9. Fosfat.....	60
4.10. Toplam Azot.....	64
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	69
KAYNAKLAR.....	73
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Kıta İçi Su Kaynakları Kalitesi (Su, 2016).....	7
Tablo 2.2. Türkiye Su Kaynakları Potansiyeli (DSİ, 2012).....	9
Tablo 2.3. Bazı Ülkeler ve Kıtaların Kişi Başına Düşen Kullanılabilir Su Potansiyeli (2010)	10
Tablo 2.4. Sulama suları için su kalite kriterlerine uygun olarak elektriksel iletkenlik Değerleri.....	15
Tablo 3.1. Eskişehir Kanlıpınar göleti istasyonların koordinatları.....	27
Tablo 4.1. İstasyonlara göre 4 mevsimin sıcaklık (°C) değerleri.....	33
Tablo 4.2. İstasyonlara göre 4 mevsimin pH değerleri	36
Tablo 4.3. İstasyonlara göre 4 mevsimin elektriksel iletkenlik (µS/cm) değerleri	39
Tablo 4.4. İstasyonlara göre 4 mevsimin çözünmüş oksijen (mg/L) değerleri.....	43
Tablo 4.5. İstasyonlara göre 4 mevsimin çözünmüş oksijen doygunluğu (%) değerleri.....	47
Tablo 4.6. İstasyonlara göre 4 mevsimin amonyum (mg/L) değerleri	51
Tablo 4.7. İstasyonlara göre 4 mevsimin nitrat (mg/L) değerleri	55
Tablo 4.8. İstasyonlara göre 4 mevsimin nitrit (mg/L) değerleri	59
Tablo 4.9. İstasyonlara göre 4 mevsimin fosfat (mg/L) değerleri.....	63
Tablo 4.10. İstasyonlara göre 4 mevsimin toplam azot (mg/L) değerleri.....	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Ülkelerde su yoksulluk indeksi.....	11
Şekil 3.1. Eskişehir Kanlıpınar göleti	25
Şekil 3.2. Kasım 2018 - Haziran 2019 Sıcaklık Değerleri (°C)	26
Şekil 3.3. Kasım 2018 - Haziran 2019 Yağış Değerleri (mm)	26
Şekil 3.4. İstasyonların Google Earth görüntüsü	27
Şekil 3.5. Kanlıpınar göleti I istasyon	28
Şekil 3.6. Kanlıpınar göleti II istasyon	28
Şekil 3.7. Kanlıpınar göleti III istasyon	28
Şekil 3.8. Kanlıpınar göleti IV istasyon	28
Şekil 3.9. Kanlıpınar göleti V istasyon.....	28
Şekil 3.10. Kanlıpınar göleti VI istasyon	28
Şekil 3.11. Kitler.....	29
Şekil 4.1. Sonbahar mevsimi sıcaklık seviyesi (°C).....	30
Şekil 4.2. Kış mevsimi sıcaklık seviyesi (°C).....	31
Şekil 4.3. İlkbahar mevsimi sıcaklık seviyesi (°C).....	32
Şekil 4.4. Yaz mevsimi sıcaklık seviyesi (°C).....	32
Şekil 4.5. Sonbahar mevsimi pH seviyesi	33
Şekil 4.6. Kış mevsimi pH seviyesi	34
Şekil 4.7. İlkbahar mevsimi pH seviyesi.....	35
Şekil 4.8. Yaz mevsimi pH seviyesi	35
Şekil 4.9. Yıllık pH ortalaması	36

Şekil 4.10. Sonbahar mevsimi iletkenlik seviyesi ($\mu\text{S/cm}$).....	37
Şekil 4.11. Kış mevsimi iletkenlik seviyesi ($\mu\text{S/cm}$).....	38
Şekil 4.12. İlkbahar mevsimi iletkenlik seviyesi ($\mu\text{S/cm}$).....	38
Şekil 4.13. Yaz mevsimi iletkenlik seviyesi ($\mu\text{S/cm}$).....	39
Şekil 4.14. Yıllık iletkenlik ortalaması ($\mu\text{S/cm}$).....	40
Şekil 4.15. Sonbahar mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi	41
Şekil 4.16. Kış mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi	41
Şekil 4.17. İlkbahar mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi.....	42
Şekil 4.18. Yaz mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi.....	43
Şekil 4.19. Yıllık çözünmüş oksijen ortalaması (mg/L).....	44
Şekil 4.20. Sonbahar mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi	45
Şekil 4.21. Kış mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi	46
Şekil 4.22. İlkbahar mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi.....	46
Şekil 4.23. Yaz mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi.....	47
Şekil 4.24. Yıllık oksijen doygunluğu ortalaması (%).....	48
Şekil 4.25. Sonbahar mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi	49
Şekil 4.26. Kış mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi	49
Şekil 4.27. İlkbahar mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi	50
Şekil 4.28. Yaz mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi	51
Şekil 4.29. Yıllık amonyum ortalaması (mg/L)	52
Şekil 4.30. Sonbahar mevsimi nitrat (mg/L) seviyesi	53

Şekil 4.31.	Kış mevsimi nitrat (mg/L) seviyesi	53
Şekil 4.32.	İlkbahar mevsimi Nitrat (mg/L) seviyesi	54
Şekil 4.33.	Yaz mevsimi nitrat (mg/L) seviyesi.....	55
Şekil 4.34.	Yıllık nitrat ortalaması (mg/L).....	56
Şekil 4.35.	Sonbahar mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi	57
Şekil 4.36.	Kış mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi	57
Şekil 4.37.	İlkbahar mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi	58
Şekil 4.38.	Yaz mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi	59
Şekil 4.39.	Yıllık nitrit ortalaması (mg/L)	60
Şekil 4.40.	Sonbahar mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi	61
Şekil 4.41.	Kış mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi.....	61
Şekil 4.42.	İlkbahar mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi	62
Şekil 4.43.	Yaz mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi	63
Şekil 4.44.	Sonbahar mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi	65
Şekil 4.45.	Kış mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi	65
Şekil 4.46.	İlkbahar mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi	66
Şekil 4.47.	Yaz mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi	67
Şekil 4.48.	Yıllık toplam azot ortalaması (mg/L)	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DO	: Oksijen Doygunluğu
%	: Yüzde
pH	: Power of Hydrogen
mg/L	: Miligram/Litre
EC	: Elektriksel İletkenlik
EOx	: Elektroosidasyon
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
DSİ	: Devlet Su İşleri
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
SKKY	: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

1. GİRİŞ

Su tüm canlı organizmalar için temel bir gerekliliktir. İnsan vücudu ve ekosistem için hayati olduğu kadar su kalitesi önemli bir konudur. Temiz suya erişim olmadan insanlar kendilerini daima sağlık konusunda ciddi kronik etkiye sahip olabilecek ve hatta hayatı tehdit edebilecek çok sayıda hastalık ve parazite yakalanma riski altındalar [7]. Tüm biyolojik reaksiyonlar suda gerçekleşmekle beraber bu biyolojik metabolik reaksiyonların baş vermesi için sulu çöeltilerin olması mutlaklıtır.İnsan faaliyetlerinin çoğu tarih boyunca kendi yerleşim ve medeniyet yerlerini nehirlerin kıyısında seçmiştir. Yeryüzünün nerdeyse %71' i su olmasına rağmen, bunun yalnızca %3'ü kullanılabilir tatlı sudur. Bu %3'ün yaklaşık %75'i buzullarda, %24' i yeraltı sularında, %1' i ise nehirlerde, göllerde ve insan tüketimine uygun olan göletlerde bulunmaktadır [9].

Dünyadaki içmeli su miktarının az olması, kendince bir sorun olmakla birlikte, bunun yanında da bu az miktarda olan suyun adil bir şekilde kullanılıyor olmaması da başka bir sorundur.Dünyada 880 milyona yakın insan sağlıklı içme suyundan yoksundur.Her sene 6 yaşın altındaki 1.5 milyondan fazla çocuk, su sebepli hastalıklar nedeniyle hayatını kaybetmektedir [2].

Sanayileşme ile birlikte gelen dünya nüfuzunun hızlı bir şekilde artması, tarım ve sanayi esas olmakla suya olan ihtiyacın hızla artmasına neden olmuştur. İklim değışikliği, kentleşme, fabrikalardan atık suların doğrudan deşarjı, tarımda düşünülmeden gübre ve ilaçların kullanımı nedeniyle su kaynaklarının her geçen gün kirlenmesine neden oluyor [3].

Bütüm bunların yanısıra kullanılabilir su kanaklarının zamana ve mekana göre dağılımı değışiklik göstermektedir. Şekil 2.1'de gösterildiği gibi dünya kullanılabilir su kaynağı miktarı sabit, fakat dağılımı düzenli değil. Dünya nüfuzunun %43' ü birden fazla yerleşim alanlarını su kaynaklarını paylaştığı alanlarda yaşamaktadır [4].

1950 den beri dünya nüfuzunun 2 kat arttığı zamanlarda buna paralel olarak giderek artan kentsel nüfus, sanayi ve tarım sektörlerine barajlar, kanallar kuyular vasıtasıyla sağlanan su miktarı 3 katına çıkarılmıştır [5]. Postel ve arkadaşları “ 2030 yılına kadar dünya nüfusun 1.7milyar artacağı düşünöldüğü durumunda, halihazırda ki ortalama su tüketimini

düzeyinde tuta bilmek için yılda 2045 km³ su gerekeceği, bu rakamında 24 tane Nil nehri'nin yıllık su miktarına beraber olduğu bilinmektedir.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) üçüncü Küresel Çevre Raporunda, gelecekteki 20 yıl içerisinde insan sayı artımına bağlı olarak artmakta olan gıda talebini ödemek için dünyanın tatlı su ihtiyacı %40 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Suya olan ihtiyacı her 20 yılda bir iki katına çıkaran tüketim alışkanlıkları değişilmediği takdirde, toksik atıklar, sulak alan ve ormanların tahribi, kentsel ve endüstriyel kirlilik, iklim değişkenliği ve tarımsal üretim ile kirlenilen ve yanlış kullanılan su kaynakları nedeniyle 2025 yılında dünya nüfusunun üçte ikisi su azlığı ile yüzleşeceği öngörülmektedir [6].

Tahsu rezervlerinin başında gelen göller; biyolojik çeşitliliği, doğal güzelliği, balıkçılık, rekreasyon, turizm ve hidrolojik döngüdeki rolü nedeniyle birçok farklı özellikleriyle önemli doğa güzellilerindendir. Bunun yanısıra gelişen teknoloji, hızla artan nüfus, küresel iklim değişikliği, evsel, endüstriyel ve tarımsal kirlilik göller üzerinde büyük etki oluşturmaktadır. Bunlardan en yaygını insan kaynaklı olan ötrofikasyondur. Ulusal alanda, azot ve fosforun aşırı miktarda girişiyle meydana gelen göl ötrofikasyonu su kalitesinin gitgide kötüleşmesine ve biyoçeşitliliğin hızla azalmasına neden olmaktadır [8].

Göllerde nutrientlerin miktarının birikmesi su kalitesi açısından ciddi anlamda bir tehdit olarak görülmektedir. Göller gibi sucul ekosistemlerde kendi içinde oluşan ve dışarıdan atılan çoklu miktarda zararlı maddeler bulunabilmektedir. Böylesine maddelerin bir kısmı ekosistemin kendisi tarafından zararsız hale getirilmekte veya yok edilebilmektedir. Aksi takdirde, gösterilen zararlı maddelerin miktarı yok edilemeyecek düzeye ulaşırsa bu durum oradaki tüm canlılar için tehlikeli hal alabilir [1].

Su kirliliğine neden olan kirleticiler kaynakları, özellikleri ve kimyasal yapıları büyük miktarda farklılık göstermektedir. Genelde kaynak olarak kentsel atıklar, sanayiden, taşımacılık ve nükleer santrellerden ve tarımsal alanlar olmak üzere sınıflandırılabilir. Kirleticiler olarak ise organik ve anorganik maddeler, deterjanlar, ağır metaller, tuzlar, mikroorganizmalar, pestisidler, askıda katı maddeler, radyoaktivite, petrol ve yağ ürünleri gibi birçok kirleticiler misal gösterilebilir [10].

Göller genellikle taşkın kontrolü, rekreasyon, sulama, ticari balıkçılık ve enerji üretimi gibi birçok farklı amaçlarla kullanılırlar. Bu kullanımların yanısıra göllere evsel ve endüstriyel atıklarda boşaltılmaktadır. Göl ve onun etrafı arasında sürekli bir alışveriş söz konusudur. Yüzeysel ve yeraltı akışlar daima göle girer ve çıkar. Bu akışlar çeşitli miktarda fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşenleri, organik maddeleri ve diğer pek çok bileşenleri beraberinde getirmektedir. Gösterilen bu akışların hızı da gölün coğrafik yapısı ve iklimsel şartlara bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Bütün bu kirleticilerin hepsi ilk olarak akarsulara oradan da göllere ve denizlere ulaşmaktadır. Bu sebepten dolayı doğal kaynaklardan temin edilen su ürünleri özellikleri dikkatli şekilde araştırılmalı ve öğrenilmelidir. Gereken önlemlerin alınması için de su kaynakları su kalitesi açısından daima periyodik şekilde araştırılması gerekmektedir [9].

Gölleri kirleten başlıca taşınım vasıtaları akarsular ve atmosferdir. Akarsuların partikül yükü çözülmüş yükün takribi üç veya beş katıdır. Akarsularla getirilen askıda ve çözülmüş maddelerin miktarının büyük bir kısmı kimyasal ve erozyon çözünme sonucu oluşmaktadır. Bu gibi kirlenmelerde yağmur asitlenmesi gibi nederle de artış olabilir [11].

Göl kirleticilerinin büyük bir kısmı endüstriler, akarsular ve drenaj yoluyla getirilmesinin yanısıra atmosferden olan kirlenme de küçümsenilmemelidir. Atmosfer, bir çok kirleticilerin taşınmasında en önemli vasıtalarındandır. Bunlar genellikle fosil yakıtlarının yanma ürünle (Azot ve Kükürt oksitleri, Hidrokarbonlar), Halojenürlü hidrokarbonlar ya da endüstri gaz atıklardır. Her hangi bir su kütleğinde mevsime bağlı sıcaklık değişimi olduğu gibi, su kalitesinde de aynı şekilde değişiklikler mevcuttur. Su kalitesi ile ilgili değişiklik temel gradyan, gradyan yazın gerçekleşen sükunet fazında daha çok belirgindir. Fakat kışın oluşan sükunet fazında daha azdır. İlkbahar ve sonbahar karışımları ile gösterilen gradyanlar ortadan kaldırılır. Bütün derinliklerde su kalitesi aynı kalır. Gösterilen bu karışım devrelerinde, derinde yaşayan ve ışığı seven mikroorganizmalar, üst tabakalara çıkarak yüzeyde daha bol bulunan besin maddeleri ve güneş ışığını alarak çoğalırlar ve su kalitesinin bozulmasına neden olurlar. Bu gibi alg patlamaları sıklıkla gerçekleşebilir [12].

Göllere mahsus kalite bozulmalarının farklı ve en yaygın çeşitlerinden biri de ötrofikasyondur. Tarımsal, evsel ve endüstriyel atık suları azot ve fosfor maddeleri ile

miktarca zengindir. Bu nütrient maddeler de suda fotosentez vasıtasıyla aşırı miktarda alg ve organik madde üretime sebep olur. Üreyen bu algler göldeki oksijen bilançosunu etkilerler. Son olarak alglerin dibe çökmesiyle de ikincil kirlenme oluşur. Alglerin sudaki biyokimyasal tepkimeler sonucunda tekrar parçalanması söz konusu olduğunda alglerde toplanan azot ve fosfor açığa çıkarak tekrar çevrime girerler. Ötrofikasyon, göldeki fosfor ve azot miktarının belirli sınırları aşması sonucun hızlanır. Bu gibi g ller “ trofik g ller” olarak isimlendirilir. Azot ve fosfor miktarının düşük olduğ  g ller ise “mezotrofik g ller” olarak isimlendirilir. Aynı zamanda ötrofikasyon olayı g llerin yaşlanması olarak da adlandırılmaktadır. Bu olayın gerçekleşmesi durumunda meydana gelecek olan deği ikler aşağıdaki gibidir.

- Azot ve fosfor kirlenmesi sonucu meydan gelen alg miktarının çoğalması sonucu suyun bulanıklığının artması ve geçirgenliğin azalması
- Sıradan çıkarak dibe   ken alglerin çoğalması nedeniyle, dipte toplanan organik madde miktarının artması sonucu ve dolayısıyla buna bağlı olan sudaki oksijen ihtiyacının ve gölde tabakalaşma varsa, dip katmalarının giderek oksijensiz kalması,
- Anaerobik koşulların oluşması sonucunda, havasız parçalanmanın başlaması ve H_2S , HS^- , S^{2-} , CH_4 , NH_3 gibi toksik maddelerin  retilmesi
- Biyolojik yaşam döngüsünün bozulması ve çökelmelerin hızlanması nedeniyle bataklıkların oluşmasıdır [13].

Ötrofikasyon bir defa gerçekleştikten sonra suya getirilen besin madde miktarları   nlense bile yukarıdaki olumsuzluklar uzun süre etkisini devam ettirecektir. Sadece dipteki çamurun geri çözünmesi, alglerin birkaç yıl üremelerine yol açabilir [14].

Bu çalışmanın amacı 2018 Kasım- 2019 Haziran zaman aralığında mevsimsel olarak Eski ehi Kanlıpınar g letini’ de belirli örnekleme noktalarında (6 istasyon olacak şekilde) alınacak su örnekleri ile g letini bazı fiziko-kimyasal parametreler açısından incelenerek su kalitesinin belirlenmesi, mevsimsel değişimlerin araştırılması, bir sıra kirleticilerin g letini suyuna etkisini incelemektir. Bunlardan başka g letini kalite parametreleri göz önünde bulundurularak kıta içi su kaynakları su kalite parametrelerine göre hangi sınıf kalite sularına ait olduğunı belirleyerek, g letide kirlilik varsa bunların nedenlerini araştırarak, gerekli tedbirlerin alınması ve aradan kaldırması yönünde tedbirler sunmaktır.

2. SU KALİTESİ

2.1. Su Kalitesi Kavramı

Su kalitesi kavramı çevresel izlemenin en önemli parçalarından biridir. Su kalitesi düşük olduğunda, sadece sudaki yaşamı değil, aynı zamanda çevre ekositemini de etkiler. Su kalitesi dedikde, ortamdaki suyun kalitesini etkileyen tüm parametreler göz önünde bulundurulur. Bu özellikler fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmakla sınıflandırılabilir [15].

Su kalitesinin fiziksel özellikleri; rengi, bulanıklığı, tat ve kokuyu, sıcaklık, iletkenlik ve toplam çözünmüş katı miktarlarını içerir.

Su kalitesinin kimyasal özellikleri; Klor iyonu, Amonyak, Nitrit, Nitrat, Fosfat, sertlik, BOİ, KOİ, Çözünmüş oksijen (DO).

Su kalitesinin biyolojik özellikleri; Suyun bakteriyolojik özellikleri, viral özellikleri, parazitolojik yönleri ve algler [16].

Su kalitesi izleme, araştırmacıların çevredeki doğal süreçleri öğrenmelerine ve ekosistem üzerindeki insan etkilerini belirlemelerine yardımcı olabilmektedir [15].

Suda oluşabilecek herhangi kalite kirlenmesinin canlılar üzerindeki olumsuz etkilerinin aradan kaldırılması için, bazen çok uzun seneler gerekiyor. Bazen de geri dönüşümün mümkün olduğu dönemler olabiliyor. Bunlardan başka suya karışan her maddenin su kalitesi açısından olumsuz yönde etkileyeceği söz konusu değildir. Misal suyun çözünmüş oksijen içeriğinin artması çoğu zaman su kalitesine olumlu etki yapmaktadır [17].

2.1.1. Su kalitesi ve insan sağlığı

1854 yılında, Dr. John Snow, Londra' daki bir kolera salgınının, kanalizasyon sızıntısı ile kirlenmiş olan Thames yakınında bulunan bir kuyu ile bağlantı olduğunu keşfettiğinde, su kalitesinin insan sağlığı üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir [26]. Bu artan farkındalığın sonucu olarak, su kalitesi testleri son 10 yılda giderek daha önemli hale gelmiştir [27].

Patojenik mikroorganizmalar ve çeşitli kimyasallarla kirlenmiş su, özelliklede gelişmekte olan ülkelerde insan üzerinde bir çok hastalıklara neden olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü' nünde (WHO) belirttiği gibi bu tür çeşitli yeme ve yıkama yoluyla insanlara geçebilir. “ Su, sağlık hizmetleri ve Hijyen hem sağlık , hem de hastalık üzerinde önemli etkenlerdendir” [29].

2.1.1.1. Milenyum gelişim hedefleri

Birleşmiş Milletler tarafından dünya gelişim projeleri için zamana bağlı bir dizi hedefler belirlenmiştir. 2000 senesinde Milenyum zirvesinde Milenyum gelişim hedefleri (MDGs) adı altında 2015 yılına kadar ulaşılması beklenen 8 uluslararası gelişim hedefi belirlendi. Bu sekiz hedefin her biri kendine özgü yönlerini tanımlayan alt kategorilere ayrıldı. İlk yedi hedefde; yoksulluk ve açlık, eğitim, cinsiyet eşitliği, kadınların güçlendirilmesi, çocuk ölümleri, anne sağlığı, hastalıklarla mücadele ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasını hedefliyor. Sekiinci hedef, gelişim için uluslararası bir ortaklığa odaklanmaktadır.

Su, insan hayatı için esastır ve koorunması gereken temel bir kaynaktır. Milenyumun özellikle ilgi çeken gelişim hedeflerinden biri 7c dir. Burada 2030 yılına kadar tüm insanların güvenli ve uygun fiyatlı içme suyuna erişimi hedefleniyor [28].

2.1.2. Su kalite sınıfları

Su kaynakları su kalitesi izlenimi; suyun önceden belirlenmiş kullanıma gerekli olan su kalitesini sağlayıp sağlamadığını kontrol etmek ve su kaynağının kalite yönünden hangi kalite sınıfına dahil olduğunu belirlemek için yapılan bir çalışmadır. Bu sebeple, su kaynakları kalitesini değerlendirmek için; fiziksel, kimyasal, biyolojik ve diğer parametreler açısından geçilmemesi gereken üst limitler yani standartlar belirlenmiştir. Türkiye'de su kaynaklarının kontrolü amacıyla, su kirlilik standartlarını belirleyen Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği 31 aralık 2004 tarihli ve 25687 sayılı resmi gazetede yayımlanmış olup, kirlilik kontrolünün dikkatli bir şekilde araştırılması için tüm suların kullanım amaçlarına göre

sınıflandırılması yapılmış ve bu sınıfların kirlilik sınırları her bir parametre yönünden belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre kıta içi yüzeysel sular 4 ana sınıfa ayrılmıştır [24].

- Sınıf I: Yüksek kaliteli su, içme suyu olarak kullanılma potansiyeli olan sular, rekreasyonel amaçlı kullanılabilen sular, alabalık üretimi için kullanılabilen sular.
- Sınıf II: Az kirlenmiş su, içme suyu olarak kullanılma potansiyeli olan sular, rekreasyonel amaçlı kullanılabilen sular, alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilen sular, sulama amaçlı kullanılabilen sular
- Sınıf III: Kirlenmiş su, bir sıra arıtma işlemleri yapıldıktan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilen sular.
- Sınıf IV: Çok kirlenmiş su, kirlenme düzeyi III sınıf sulara verilen kalite parametreleri düzeyinden daha düşük olan olan sulardır ve üst kalite sınıf sulara iyileştirildikten sonra kullanılabilecek yüzeysel sulardır [25].

Tablo 2.1. Kıta İçi Su Kaynakları Kalitesi (Su, 2016)

SU KALİTE PARAMETRELERİ		SU KALİTE SINIFLARI			
A)	Fiziksel ve İnorganik-Kimyasal Parametreler	I	II	III	IV
1.	Sıcaklık	25	25	30	>30
2.	pH	6-9	6-9	6-9	6-9
3.	Çözülmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	3	< 3
4.	Oksijen doygunluğu	>90	70	40	<40
5.	Klorür iyonu	25	200	400	>400
6.	Sülfat iyonu	200	200	400	>400
7.	Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2	1	2	> 2
8.	Nitrit azotu	<0,01	0,06	0,12	>0,3
9.	Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 3	10	20	> 20
10.	Toplam fosfor	0,02	0,14	0,65	>0,65
11.	Toplam çözülmüş madde	500	1500	5000	>5000
12.	Renk	5	50	300	>300
13.	Sodyum	125	125	250	>250

14.	İletkenlik ($\mu\text{S/cm}$)	< 400	1000	3000	> 3000
15.	Orto fosfat fosforu (mg o-PO ₄ -P/L)	< 0,05	0,16	0,65	> 0,65
B)	Organik Parametreler	I	II	III	IV
1.	KOİ	25	50	70	>70
2.	BOİ	4	8	20	>20
3.	Organik Karbon	5	8	12	>12
4.	Toplam azot (mg N/L) ^(c)	< 3,5	11,5	25	> 25
5.	Toplam Kjeldahl azotu	0,5	1,5	5	>5
6.	Emülsifiye yağ ve gres	0,02	0,3	0,5	>0,5
7.	Metilen mavisi aktif maddeler	0,02	0,2	1	>1,5
8.	Fenolik maddeler (uçucu)	0,002	0,01	0,1	>0,1
9.	Mineral yağlar ve türevler	0,02	0,1	0,5	>0,5
10.	Toplam Pestisid	0,001	0,01	0,1	>0/1

2.2. Türkiyede Su Kaynakları Potansiyeli

Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km³'tür. Bu suların %97'ı tuzlu su olarak denizlerde ve okyanuslarda, %3'ü ise tatlı su olarak nehir ve göllerde bulunmaktadır.

Türkiye' de yıllık ortalama yağış miktarı yaklaşık olarak 643 mm olup, buda yılda ortalama 501 milyar m³ suya tekabül ediyor. Gösterilen bu suyun 271 milyar m³ ü bitkilerden, toprak ve su yüzeylerinden buharlaşma yoluyla atmosfere gerdi dönmektedir, 69 milyar m³ ü ise yeraltı suyunu beslemekte, 158 milya m³ ü ise çeşitli akarsularla birleşerek oradan denizlere ve göllere akmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 69 milyar m³ lük kısmın 28 milyar m³ ü pınarlar vasıtasıyla tekrar yerüstü suyuna karışmaktadır. Bunlardan başka komşu sınırlardan da ülkemize karışan yılda ortalama 7 milyar m³ su bulunmaktadır. Bununlada Türkiyenin toplam yerüste su kaynakları potansiyeli 193 milyar m³ tür [18].

Türkiye de dağlarda bulunan göllerle birlikte toplamda 120' den fazla tabi göl bulunmaktadır. Bu göllerin bazılarının derinliyi 30 metreden fazla, bazıları ise bir kaç metredir. En büyük ve derinliği 100 metreden fazla göllerden olan Van gölünü alanı 3.712 km². Tabi göller haricinde türkiyede 706 adet baraj gölü vardır [19].

Tablo 2.2. Türkiye Su Kaynakları Potansiyeli (DSİ, 2012)

SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ	
Yıllık ortalama yağış	643 mm/yıl
Türkiye'nin yüzölçümü	783.577 km ²
Yıllık yağış miktarı	501 milyar m ³
Buharlaşma	274 milyar m ³
Yeraltına sızma	41 milyar m ³
Yüzey suyu	
Yıllık yüzey akışı	186 milyar m ³
Kullanılabilir yüzey suyu	98 milyar m ³
Yeraltı suyu	
Yıllık çekilebilir su miktarı	14 milyar m ³
Toplam kullanılabilir su (net)	112 milyar m ³
Gelişme durumu	
DSİ sulamalarında kullanılan	32 milyar m ³
İçme suyunda kullanılan	7 milyar m ³
Sanayide kullanılan	5 milyar m ³
Toplam kullanılan su	44 milyar m ³

Özellikle Ülkemizin dağlık kıyı yerlerinde yıllık yağış miktarı daha fazla olmaktadır. (1000-2500 mm/yıl) Kıyılardan iç bölgelere gittikçe yıllık yağış miktarında azalma görülmektedir [20].

Dünyada yıllık kişi başına düşen su miktarına göre ülkeler 3 şekilde sınıflandırılmaktadır.

- Su fakirliği: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.000 m³ ' ten daha az
- Su azlığı: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2.000 m³ ' ten daha az

- Su zenginliği: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8.000-10.000 m³ , ten daha fazla

Gösterilen bu sınıflandırmaya bakıldığında Türkiye su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke kategorisindedir. Yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.519 m³ civarındadır [18].

Tablo 2.3. Bazı Ülkeler ve Kıtaların Kişi Başına Düşen Kullanılabilir Su Potansiyeli (2010) [21]

Bazı Ülkeler ve Kıtalar Ortalaması	Kişi Başına Düşün Su Miktarı (yıl/m ³)
Suriye	1.200
Lübnan	1.300
Türkiye	1.555
Irak	2.020
Asya Ortalaması	3.000
Batı Avrupa Ortalaması	5.000
Afrika Ortalaması	7.000
Güney Amerika Ortalaması	23.000
Dünya Ortalaması	7.600

Yüksek hızla artan nüfus nedeniyle su kullanımı amaçlarının değişmesi ve kullanılan su miktarının çoğalmasında dolayı gelecekte su kaynakları yönünden problemlerin yaranması kaçınılmazdır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için ülke nüfusunun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Böyle olduğu taktirde 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının ortalama 1.120 m³/yıl civarlarında olacağı tahmin edilebilir [22-23].



Şekil 2.1. Ülkelerde su yoksulluk indeksi

2.3. Su Kalitesi Fiziko-Kimyasal Parametreleri

Ham suyun fiziko-kimyasal ve biyolojik kalitesinin belirlenmesi, yalnızca kirlilik derecesinin değerlendirilmesinde değil, aynı zamanda en iyi kaynak ve ihtiyaç duyulan arıtma seçiminde de önemlidir [29].

2.3.1. Sıcaklık

Dışardan etki edilmeksizin su sıcaklığı içinde bulunan mevsim şartlarına, bulunduğu bölgenin enlem ve yükseltisine, derinliğine ve hatta günün zamanlarına göre de farklılık göstermektedir. Yüzeysel suların sıcaklığı ortamala olarak 0 - 30°C arasında değişkenlik göstermekteyken, kış aylarında en minimum, yaz aylarında ise en maximum sıcaklık göstermektedir [17].

Derinlikten asılı olarak göl rezervuarlarında su sıcaklığının değişimi genellikle yaz aylarında oluyor. Böylesine değişimin sonucu olarakda göllerde tabakalaşma oluşmaktadır.

Göllerde tabakalaşmanın belirlenmesinde ve sudaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerin incelenmesinde en önemli parametrelerden biri sıcaklıktır. Aynı zamanda Suyun sıcaklığının yükselmesi sudaki O₂, CO₂, N₂, CH₄ gibi gazların suda çözünürlüğünü azaltmakla beraber sudaki organizmaların metabolik hızında etki etmektedir. Su sıcaklığı arttıkça sularda organizmaların solunum hızının artması sudaki ojsen tüketimi ihtiyacı artırmakta ve organik maddelerin bozunmasına neden olmaktadır [30].

Tepe (2009) Hatay ili Reyhanlı ilçesi sınırları içerisinde bulunan Yenişehir Gölü su kalitesi özelliklerini belirlemek amacıyla bu çalışmaya Nisan 2003 tarihinde başlanılmıştır. Yapılan bu çalışma 12 ay boyunca yürütülmekte olup, bazı fiziko-kimyasal parametrelerin ölçülmesi amacıyla su örnekleri aylık olarak toplanmıştır. Mevsimlere göre önemli değişiklikler gösteren su sıcaklığı Ocak 2004'de 14,6°C olarak en düşük değerdedir. Ağustos 2003'te su sıcaklığı 29,7°C ile en yüksek değerine ulaşmış, ve yıllık ortalama 21,4°C olarak kaydedilmiştir [60].

Dişli (2002) Bu çalışma Şanlıurfa ilinde Balıklıgölü'nün bazı fiziko-kimyasal su kalitesi parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2 ayda bir olmakla mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar sonuçlarına göre, en düşük sıcaklık Kasım ayında gölün gir noktasında, orta ve çıkış noktasında ise 18 °C, en yüksek değer ise Temmuz ve Eylül ayında gölün giriş, orta ve çıkış toktasında 27 °C olarak ölçülmüştür. Bulunan bu değerler Kıta içi Su Kaynakları Kalite Kriterlerine göre, göl suyunun sıcaklık değerleri II. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu gözlemlenmiştir [61].

Yıldız (2013) Giresun ili Espiye ilçesinde yer alan Gelevera Deresi'nin bazı su kalitesi parametreleri ve kirlilik durumunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma Haziran 2012 - Mayıs 2013 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışma 12 ay boyunca yürütülmüş olup, tespit edilen 3 istasyondan su örnekleri aylık olarak toplanmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmaları sonuçlarına göre Ortalama sıcaklık değeri 13,19°C, minimum Ocak ayında 4,87°C, maksimum ise Temmuz ayında 25,05°C olarak tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. istasyonların ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 11,94°C, 13,05°C ve 14,58°C'dir [21].

2.3.2. pH

Bir çözeltinin asidik veya baz olmasını gösteren parametredir. Çözeltide olan H^+ ve OH^- iyon konsantrasyonlarını ifade eden bir gösterge şeklidir. Bunlardan başka kimyasal dengeyi sağlamak aynı zamanda atıksu arıtımında dikkatli şekilde bilinmesi gereken parametrelerden biridir. Doğal suların pH değeri genellikle 4-9 arasında değişmektedir [31]. Suyun asidik veya bazik olma durumunu gösteren logaritmik bir ifadedir. Saf su pH değeri 7, H^+ ve OH^- iyonları açısından dengededir. Aralık olarak 0-14 arasında değişim göstermektedir. pH değeri 7 nin altındayken su asidik, 7 nin üstündeyken ise bazik olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda suyun korozyon veya çökelme eğiliminin arıtma sistemlerinin tasarımında kullanılan önemli parametrelerdir.

Genellikle pH sucul ekosistemin canlı yaşamı tehlikeye sokmayacağı ve su ürünleri yetiştirilmesi için uygun olabilecek değeri 6.5-8.5 arası değişim göstermektedir. Yeraltı suların pH değeri 6-8.5 arasındadır. Ama termal sularda daha az pH değeri de görülebilir. Suyun bazikliği sudaki karbonat bikarbonat ve hidroksit iyonlarının artmasını gösterirken, suyun asitliği ise sudaki asitler, karbonik asitler ve serbest minerallerin artmasını gösteriyor [32].

Bazik sular asidik sulara nisbeten daha yaygındır. Nötrleştirilmiş endüstriyel atık sular, maden işletmelerinin atık suları su kaynaklarına karışımlarında genelde pH'ı düşürürler. Sularda bulunan gazlar, elektrolit ve elektroliti olmayan maddeler, kolloidal maddeler ve pH suların aşındırıcı özelliğini ve sistemdeki korozyon yayılımını belirlerler.

Suda demir bakterilerin üremesinde pH a bağlıdır. Bu bakteriler genellikle 5.5-8.2 pH değerleri arasında üremektedirler, fakat en uygun pH değeri 6.5 dir. Sudaki demir bakterilerin çokluğu “ kırmızı su” oluşumuna yol açmaktadır.

pH ın fazlalığı içme sularında kokuya aynı zamanda renk yoğunluğunun artmasına neden oluyor. Su arıtma işlemleri sırasındaki yüzdürme (flokülasyon) ve çöktürme (koagülasyon) işlemlerinin verimliliğide pH dan asılıdır. Bu sebepten dolayı arıtma işlemlerinde pH ayarlanması yapılmaktadır. Suyun mikrobiyolojik entegrasyonu pH a bağlıdır. Buda aynı zaman klorla dezenfeksiyonun verimliliğini de düşürmektedir [33].

Şener ve ark. (2010) Bu çalışma Isparta’ da yerleşmekte olan, Ülkemizin ikinci büyük tatlı su gölüdür .Bu çalışma Mayıs 2018 tarihinde sistematik şekilde belirlenen 48 farklı lokasyonda alınan örneklerle yapılmış ve bazı fiziko-kimyasal parametreler açısından

incelenmiştir. Çalışmada en düşük pH değerleri, gölün Hoyran kesiminin ortasında, 12 nolu istasyonda ve bogaz olarak adlandırılan bölgede 32 nolu istasyonda ölçülmüştür. En yüksek pH değeri ise gölün doğusunda yer alan 33 nolu istasyonda ölçülmüştür [63].

Tayhan (2012) bu çalışma Temmuz 2011 ile Mart 2012 arasında Tuncelide olan Munzur ve Pülümür Nehirlerinin oluşturduğu Uzunçayır Baraj Gölü üzerinde fiziksel ve kimyasal parametreler incelenmiştir. Örnek alınan istasyonlardan ikisi, barajın Munzur kısmında, ikisi Pülümür, dördü iki nehrin birleşiminden sonra ve iki âdeti ise baraj bitim sahasında olmak üzere toplamda on adet örnekleme yapılmıştır. Laboratuvar sonuçlarına göre anlık ölçülen baraj gölü suyu pH değerlerine bakıldığında, sucul ekosistemin canlı yaşamını tehlikeye sokmayacak ve su ortamının su ürünleri yetiştiriciliği amacıyla kullanılabilir seviyede olacak pH= 6.5-8.5 sınır değerleri arasında olduğu görülmektedir. Fakat 10. İstasyonda pH değeri Temmuz ve Eylül ayı anlık ölçümlerde 8,5 sınır değerini az da olsa aşmıştır. pH değerleri açısından “Kıta İçi Su Kalitesi” bakımından Uzunçayır baraj gölü suyu 1. ve 2. sınıf kalitesinde, “Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü” bakımından “Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon” karakterinde, “Organik Kirlenme Basamağı” bakımından ise “Yüksek Kaliteli Su ve Az Kirlenmiş Su” basamağındadır [9].

2.3.3. Elektriksel iletkenlik (EC)

Elektriksel İletkenlik sudaki çözünebilir maddelerin ve tuzların toplamının miktarıdır. Jeolojik ve dış etkenlerden asılı olarak değişiklik göstermektedir. Aynı zamanda sıcaklık ve tuzluluk artımına bağlı olarak elektriksel iletkenlikte artış göstermektedir [34].

Sıcaklık iyon etkileşimine etki etmekle yaklaşık olarak her 1°C’lık sıcaklık artışı zamanı elektriksel iletkenlik değeri %2 oranda artmaktadır. Bu sebepten dolayı iletkenlik değeri genellikle 25°C’ye normalize edilerek hesaplanmaktadır. İletkenlik değeri, kıta içi sularda yaklaşık 10-1000 µS/cm arasındayken, yüksek oranda yüzeysel akıntı girdisi olan su kaynaklarında 1000 µS/cm’yi geçmektedir [37].

Elektriksel iletkenlik (EC) sudaki elektrik akımını ötürülmesini ölçülmesinde ve su kaynaklarındaki mineral asitlerle birlikte çözünmüş katılardaki değişimi ifade eden bir parametredir. İletkenlik değerinin 0.55-0.75 arasındaki faktör sayısı ile çarpımından elde edilen yaklaşık değer toplam çözünmüş katılar (TDS) değerini ifade eder. Elektriksel

iletkenlik sudaki ion sayıları hakkında bilgi vermekle birlikte kimyasal dengede, hayvan ve bitkiler üzerindeki fizyolojik etkiler, korozyon hızı ve iyonların toplam konsantrasyon etkisi hakkında bilgi verir. Sulama suları için su kalite kriterlerine uygun olarak elektriksel İletkenlik değerleri aşağıdaki gibidir [35].

Tablo 2.4. Sulama suları için su kalite kriterlerine uygun olarak elektriksel iletkenlik değerleri.

Sınıf	EC değeri (µmhos/cm)	Değerlendirme
1.Sınıf	< 250	Mükemmel
2. Sınıf	250-750	İyi
3. Sınıf	750-2000	İzin verilebilir
4. Sınıf	2000-3000	Şüpheli
5. Sınıf	> 3000	Uygun değil

İnsan faaliyetleri de elektriksel iletkenliği etkilemektedir. Asit madeni drenajı, içerdiği minerallerin havaya ve suya akıtılması durumunda demir, sülfat, bakır, kadmiyum ve diğer iyonlar suya karışmaktadır. Kanalizasyon ve çiftlik atık suları , nitrat ve fosfat varlığından dolayı iletkenliği artırabilir [36].

Kadir Altay (2018). Bu çalışmada Sinop İli Erfelek İlçesine bağlı Tatlıca Köyü sınırları içerisinde bulunan Erfelek Şelaleleri suyu fizikokimyasal yönden incelenmiştir. Çalışma 1 Mart 2017 ve 1 Eylül 2017 tarihleri arasına yürütülmüş ve 6 aylık süreç içerisinde şelalenin 3 ayrı noktasında belirlenen istasyonlardan su örnekleri alınmıştır. Sıcaklık, oksijen doygunluğu, çözünmüş oksijen, iletkenlik, ORP ve pH gibi parametreler örnekleme esnasında çok fonksiyonlu ölçüm cihazıyla ölçülmüştür. Ayrıca laboratuvar ortamında nitrit, nitrat, amonyum, silisyum, fosfat, sülfat, toplam organik madde ve toplam sertlik analizleri yapılmıştır. Mart-Nisan 2017 tarihleri arasında suyun ortalama iletkenlik değerlerine bakılacak olursa; en düşük ölçüm Haziran ayında 1.istasyonda 313 µS/cm; en yüksek ölçüm ise Haziran ayında 2. istasyonda 386 µS/cm olarak tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. istasyonların iletkenlik ölçümlerinin ortalama değerleri ise sırasıyla 343 µS/cm, 354 µS/cm ve 361 µS/cm olarak ölçümlenmiştir [65].

Şenel (2017) Bu çalışmada Antalya'nın Konyaaltı ilçesinden geçerek Akdeniz'e dökülen Boğaçayı'nda bazı su kalite parametreleri ve kirlilik düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 12 farklı istasyon olmakla 2016-2017 yılları arasında 2 dönem olarak numuneler toplanmıştır. Labaratuvar sonuçlarına göre 2016 yılı EC minimum 385 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ve maksimum 700 $\mu\text{s}/\text{cm}$ değerleri arasında yer almakta olup, ortalama 532 $\mu\text{s}/\text{cm}$ belirlenirken; 2017 yılı EC minimum 361 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ve maksimum 568 $\mu\text{s}/\text{cm}$ değerleri arasında yer almakta olup, ortalama 432 $\mu\text{s}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir [66].

2.3.4.Çözünmüş oksijen ve doygunluk yüzdesi

Su kirliliğinin belirlenmesinde en temel parametrelerdendir çözünmüş oksijen. Çözünmüş oksijen miktarı sudaki tuzluluk ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sıcaklık arttıkça sudaki çözünmüş oksijen miktarı azalmaktadır. Genel olarak sudaki çözünmüş oksijen miktarı suda yaşayan organizmaların fotosentezi sonucu salgıladıkları oksijene ve dışardan atmosferden gelen oksijen miktarlarının toplamıdır. Suda yaşayan aerobik organizmalar için daima çözünmüş oksijene ihtiyaç vardır. Bunların yanısıra sulara akıtılan atıksular alıcı ortamda daima çözünmüş oksijen ihtiyacı yaratırlar. Sonuc olarak da suda çözünmüş oksijenin azlığı olduğunda septik şartların dolayısıyla kokunun oluşmasına neden olur [38].

Göl, Nehir gibi doğal su kaynaklarında orada yaşayan canlıların türlerine göre çözünmüş oksijen miktarını en az 4 mg/L veya 5 mg/L'den az olmaması istenmektedir. Sudaki çözünmüş oksijen miktarı o suda olan organik madde konsantrasyonunu, suyun kirlenme derecesini ve kirlenmenin kendi kendini ne miktarda temizleyeceğini ifade eder [11].

Suda olan karbondioksit iyonları ve bazı besin elementleri güneş enerjisi ile birleşerek klorifilli canlılar tarafından fotosentez reaksiyonu gerçekleştirilir. Bu reaksiyon sonucunda oksijen ve organik maddeler üretilir. Fotosentezin yoğun olduğu su katmanlarında reaksiyon sonucu daha fazla oksijen üretilir ve o ortamın oksijen doygunluk seviyesi en maksimumuna çıkar. Aynı zamanda yukarıda anlatılan gibi fotosentez olayı ile oksijenin sudaki miktarının artması ile beraber dışardan atmosferden oksijenin suya geçiş yapmaması ile de suda oksijen seviyyesinde artış gözlemlenilebilir [39].

Sudaki çözünmüş oksijen miktarının azalmasının en önemli sebeplerinden, Suda yaşayan organizmaların, bitki ve hayvanların solunumu, çeşitli biyolojik ve kimyasal sebeplerle atmosferle karşılıklı ilişkide olan oksijenle zengi su yüzeylerinden oksijen kaybı ve b. İklimsel olarak ise genellikle yaz aylarında suda olan çözünmüş oksijen miktarı en az iner [9].

Sudaki oksijen doygunluk yüzdesi atmosfer basıncı ile doğru, tuzluluk ve sıcaklık ile ise ters orantılıdır. Çözünmüş oksijen sudaki kirleticilerin derişimleri ile de orantılıdır. Örneğin dip tabakalarda çözünmüş oksijen konsantrasyonunun düşmesi Mangan ve Demir çözünp suya karışmasına neden olmaktadır. Çözünmüş oksijen parametresi, konsantrasyon (mg/L), oksijen doygunluk yüzdesi ise (%) olarak gösterilmektedir. Kirlenmemiş sularda 10 mg/L miktarında olan çözünmüş oksijen, besin madde ve yüksek miktarda organik kirletici girişı olan sularda çözünmüş oksijen miktarı 5 mg/L nin altına inebilir. 2 mg/L'nin altına düştüğünde ise bazı organizmaların misal balıkların ölümüne sebep olabilir [37].

Çoban (2007) Elazığ ilinde bulunan Hazar gölünde yapılan bu çalışmada 2005 Nisan-2006 Mart arasındaki bir yıl boyunca Hazar Gölü' nün 9 örnekleme noktasındaki farklı beş derinlikten aylık olarak alınan su numuneleri fiziksel ve inorganik kimyasal, organik ve bakteriyolojik parametreler açısından incelenmiştir. Mevsimsel değişimler araştırılarak atıksular ve diğer kaynakların göl suyuna etkisi irdelenmiştir. Yapılan labaratuvar sonuçlarına göre Hazar Gölü'nde ölçülen aylar içerisinde çözünmüş oksijen konsantrasyonun yıllık ortalaması 9.6 mg/L olmuştur. Minimum çözünmüş oksijen değeri 8.4 mg/L ile Mart ayında ölçülmüştür. Maksimum çözünmüş oksijen değeri ise 10.4 mg/L ile Aralık ayında ölçülmüştür. Bütün analiz sonuçlarına bakıldığında bir yıl boyunca gölün 20 m derinliğe kadar olan her noktasında yüzeyden dibe doğru bol oksijenli homojen bir ortam mevcuttur ve bu değerler belirtilen sınır değerlerin çok üstünde olup doygunluk değerine yakındır(%80-90). Hazar Gölü çözünmüş oksijen bakımından Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre I Sınıf su kalitesindedir [11].

Taş (2011) Orta Karadeniz Bölgesi'nde (Ordu) Bolaman Çayı Havzası'nda yer alan Gaga gölü'nde yapılan bu çalışmada yüzey suyunun bazı fiziko-kimyasal özellikleri Şubat 2005 - Ocak 2006'da mevsimsel olarak incelenmiş ve su kalitesi yönünden değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre (SKKY) ve içme ve kullanma suları standartlarıyla (EC, WHO, EPA, TS 266) karşılaştırıldığında genel

olarak I. kalite olduğu tespit edilmiştir. Yapılan labaratuvar sonuçlarına göre Gaga Gölü'nde Ç.O. değeri ortalama 9.92 mg/L'dir. Göl, ötrofikasyon sınır değerlerinin (7.5 - 5.0 mg/L) üzerinde Ç.O. seviyesine sahiptir. Gölün hidrofitlerce zengin olması suyun oksijenlenmesine katkı sağlamıştır. Göl suyu, Ç.O. içeriği bakımından balık yetiştiriciliği için uygundur [59].

2.3.5. Amonyum

Sularda bulunan azot formları olarak, Amonyum (NH_4^+), Amonyak (NH_3), Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-) iyonlarını misal göstere biliriz. Amonyağın sucul organizmalar için toksik etkisi varken, amonyum iyonu ise canlı organizmalar için fazlasıyla toksik etki taşımaz. Fakat su sıcaklığının ve pH değerinin artması amonyum konsantrasyonunun artmasına sebep oluyor ki, bu da Amonyumun toksik etkisini ortaya çıkartıyor ve suda oksijenin azalmasına ve alglerin çoğalmasına neden oluyor [40].

Genellikle amonyum sularda bitkisel ve hayvansal proteinlerin ya da azotlu organik maddelerin heteretrof bakteriler tarafından parçalanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunlardan başka su organizmalarının dışkıları da amonyum içermektedir. Ama bakteriler tarafından parçalanma sonucu ortaya çıkan amonyuma kıyasla çok azdır. Sularda amonyumun 2 formu bulunmaktadır; Amonyum iyonu ve amonyum hidroksit. İyon halinde bulunan amonyum sudaki organizmlar için tehlikeli değildir. Fakat içme suyu amaçlı kullanılan sularda fazlalığı durumunda, içme suyu amaçlı kullanılan dezenfekte edilmiş sular klor iyonu miktarına bağlı olarak kanserojen etkiler gözlemlenebilir, aynı zamanda içme suyu şebekelerinde bakteri atımına sebep olabilir [41].

Güvensel (2006) Bu çalışma Marmara Bölgesi'nin en önemli içme suyu kaynaklarından biri olan Ömerli Barajı, su kalitesinin belirlenmesi amacıyla Mayıs 2002-Nisan 2003 dönemine ait verilerin bir su kalitesi programında (Aquatox) kullanılması yoluyla incelenmiştir. Bu programa parametrelere ait değerlerin yüklenmesi ile su kalitesindeki değişimler saptanmıştır. Bu parametreler; amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$), nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$), ortofosfat (o-PO_4), ışık şiddeti, çözünmüş oksijen, sıcaklık, pH, hidrolik yük (dereleden gelen su yükü) ve rüzgar hızıdır. Labaratuvar sonuçlarına göre 1. istasyonda amonyağın hemen hemen her ay gittikçe artan bir azalma eğilimi içine girdiği görülmektedir. Amonyağın Aralık ayından sonraki artışını bu aylarda fitoplankton hücre sayısındaki azalmalara bağlamak mümkündür. 2. istasyonda 0,79 mg/l, 3. istasyonda 0,57 mg/l, 4. istasyonda 0,72

mg/l, 5. istasyonda 0,29 mg/l, 6. istasyonda ise 0,41 mg/l'den başlamak üzere amonyak derişimin de sürekli bir düşüş gözlenmektedir [39].

Mutlu ve Paruğ (2018) Zonguldak ili içerisinde yerleşen. Dereköy Göleti'nin ortalama derinliğı 3,8 m, yüzölçümü 20 hektardır. Çalışmada; Dereköy Göleti (Kilimli-Zonguldak)'nin su kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya Mart 2015 tarihinde başlanmış ve 12 ay boyunca aylık olarak tüm göleti temsil eden üç farklı istasyondan su örnekleri alınmıştır. Su kalitesi parametrelerinden; çözünmüş oksijen (ÇO), tuzluluk, pH, sıcaklık, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), toplam sertlik (TS), toplam amonyak azotu (NH₄-N), nitrit ve nitrat analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; Amonyum azotunun (NH₄-N) en düşük değeri, Şubat 2016'da 1. istasyonda 0,0001 mg/L; en yüksek değeri ise, Haziran 2015'te 3. istasyonda 0,0018 mg/L olarak belirlenmiştir. Araştırma süresince göletdeki ölçüm yapılan tüm istasyonların amonyum azotu ortalaması 0,00088 mg/L olarak hesaplanmıştır [57].

2.3.6. Nitrat

Doğal sularda en çok bulunan iyonlardan biride Nitrat (NO₃⁻) iyonudur. Bunun yanı sıra sularda Nitrit (NO₂⁻) iyonu da bulunmaktadır ki, bunlar kolaylıkla bir birlerine çevrile biliyorlar. Denitrifikasyon işlemiyle nitrat nitrite, Oksitleşme işlemiyle de nitrit nitrata dönüşebiliyor.

Sulara karışan Nitratin doğal kaynaklarına; Toprak, bitki, ölü hayvanlar ve volkanik kayalardır. Ayrıca tarım alanlarında kullanılan azotlu gübrelere, hastanelerden gelen atık sular, kanalizasyon ve endüstriyel atıksular, katı atık depolama sahalarından suya karışan atık sular sudaki nitrat konsantrasyonunu arttırmaktadır [42].

İnsan sağlığına etki olarak genellikle nitratin nitrite dönüşüm göstermesinden kaynaklanmaktadır. Ağız vasıtasıyla alınan nitrat, tükürükte, infantlarda ,bunun yanı sıra gastrointestinal sistemde nitrite dönüşümektedir. İnfantlarda alınan nitratin ortalama %10'u nitrite çevrilirken, diğer yaş gruplarından ise bu rakam %5 olarak gösterilmektedir [43].

Çeşitli kaynaklardan yüksek dozda alınan nitrat, insan ve hayvanlar zehirlenmelre sebep olmaktadır. Nitrat açısından en duyarlı yaş grubu olarak 3 aylık bebekler çok daha duyarlıdır. Çocuklarda “Mavi Bebek Hastalığı” (methemoglobinemiye) denilen hemoglobinin metemoglobine oksitlenerek asfiksi ile sonuçlanan bir etkisidir. Bu da beyin

hasarı veya ölümle sonuçlanan çok ciddi bir durumdur. Bu sebepten de içme suyunda 10 mg/l' yi geçmemesi tavsiye ediliyor [29].

Gültürk (2018) Bu çalışmada Elazığ da bulunan Cip Baraj Gölü'nün su kalitesi özelliklerinin araştırılması amacıyla Ocak 2018-Haziran 2018 tarihleri arasında 6 ay süreyle su örnekleri alınarak ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen ve seki disk derinliği değerleri arazide yapılan ölçümlerle belirlenirken, tuzluluk titrimetrik metotla, toplam azot, toplam fosfor, nitrit, nitrat, sülfat ve kimyasal oksijen ihtiyacı gibi kimyasal parametrelere ait değerler laboratuvarda yapılan spektrofotometrik analizlerle tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda diğer azot formlarında olduğu gibi nitrat konsantrasyonları da yaz mevsimine doğru artmıştır. Bununla birlikte Kıta içi Su Kaynakları Kalite Kriterlerine göre, göl suyunun nitrat değerleri hiçbir zaman 5 mg/L'yi aşmayarak nitrit ve toplam fosforun aksine baraj gölünün I. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu göstermiştir [51].

Alptekin (2018) Ordu ili, Akçaova deresinde yapılan bu çalışma Mayıs 2017 ile Nisan 2018 arasında gerçekleştirilmiştir. Toplamda 3 istasyon olmakla her ayın yaklaşık aynı günleri olmasına özen gösterilmiştir. Çalışma sürecinde fiziksel ve kimyasal olmakla bir sıra parametreler incelenmiştir. Labaratuvar çalışmaları sonucu elde edilen değerlere göre Nitrat konsantrasyonları genel ortalama değeri 2,13 mg/l hesalanmıştır. En yükek ve en düşük değer Aralık ayında 1. İstasyonda 1,20 mg/l ve 3. İstasyonda 3,54 mg/l olarak bulunmuştur [52].

2.3.7. Nitrit

Su kaynaklarında nitrit konsantrasyonu genellikle düşük miktardadır. Bunun nedeni azotun daha çok NH_3 ve NO_3 formlarında daha çok bulunmasındadır. Çünkü nitrit amonyağın nitrata yükseltgenmesinde ara ürün olmasındadır [44]. Bunun yanı sıra organik kirlenmenin olduğu, oksijen konsantrasyonunun düşük olduğu endüstriyel atıksu deşarjının olduğu yerlerde yüksek miktardadır.

Nitrit vücutta oluşumu 2 nedenle çok önemlidir. ilki nitrit hemoglobini, canlıda oksijen taşıyıcı bir pigment olan metahemoglobine dönüştürmesi. İkinci nokta ise nitritler vücutta gıda ve diğer kaynaklardan sağlanan amin ve amidlerle tepkimeye girerek nitrosamin oluşumuna neden olmasıdır. Bilindiği gibi nitrosaminlerin kanserojen özelliği

taşımaktadır. Bu da insan midесinin normal asiditesi olan 1 - 5 pH lık bir asit solüsyonunda olmaktadır [45].

Güneş (2016) Ahlat ilçesinin kuzeybatısında yer alan Nazik gölün'den mevsimsel olarak üç farklı noktadan su nümuneleri alınmıştır. Gölден alınan örneklerin sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, toplam sertlik, amonyak, sülfat, çözünmüş reaktif fosfor (orto-fosfat), florür, bromür, klorür, lityum, nitrit, nitrat, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, toplam azot, toplam fosfor ve klorofil- α gibi fiziko-kimyasal parametreleri incelenmiştir. İnceleme sonucu gölde tespit edilen en düşük nitrit miktarı ilkbahar mevsiminde II. istasyonda 0,005 mg NO₂--N/L olarak belirlenmiştir. En yüksek miktar ise yaz mevsiminde I. istasyonda 0,023 mg NO₂--N/L olarak tespit edilmiştir. Gölün yıl boyu ortalama nitrit miktarı 0,012 mg NO₂--N/L olarak belirlenmiştir. Kıtaіçi su kaynaklarının sınıflandırılmasına göre gölde bulunan nitrit miktarı 0,012 civarında olduğu için II sınıf su kalitesindedir [48].

Şengün (2013) Giresun il merkezindeki Aksu deresi'nin bazı su kalitesi parametreleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmaya ocak 2012 tarihinde başlanılmıştır. Çalışma 12 ay boyunca yürütölmüş olup, 3 farklı istasyondan su örnekleri aylık olarak toplanmıştır. Su kalitesi parametrelerinden; çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık, tuzluluk, toplam çözünmüş madde (TDS), iletkenlik, klorofil-a, oksidasyon indirgeme potansiyeli (ORP), biyolojik oksijen ihtiyacı (BO₅), toplam alkalinite, toplam sertlik, toplam amonyak nitrojeni (TAN), amonyak, nitrit, nitrat, klorür, toplam fosfor, çözünebilir reaktif fosfat (SRP), askıdaki madde (AKM), tayinleri yapılmıştır. Yapılan çalışma boyunca ortalama nitrit düzeyi 0,011 mgL⁻¹ düzeyinde saptanmıştır. Maksimum değeri 0,101 mgL⁻¹ ile subat ayında, minimum değeri ise 0,001 olarak ocak ayında saptanmıştır. 1., 2. ve 3. istasyonların ortalama değerleri sırasıyla 0,012 mgL⁻¹, 0,003 mgL⁻¹ ve 0,018 mgL⁻¹'dir [17].

2.3.8. Fosfat

Sularda fosfat genellikle, çözünmüş fosfat, çözünmüş organik fosfat ve partikül forfor bileşikleri halinde bulunur. Göllerde ve akarsularda çözünmüş fosfat, ortofosfat iyonları şeklinde bulunmaktadır. Gösterilen bu fosfat formları birlikte toplam fosfat vermektedir. Suda olan fosfat formları genellikle pH değişimine bağılı olarak değişiklik göstermektedir.

Suda olan fosfat konsantrasyonu 0,62mg/l den fazlalık gösteriyorsa bu suda kirlenmeden söz edilebilir [34].

Suların fosfatla kirlenmesi hem noktasal hemde noktasal olmayan kaynaklardan gerçekleşe bilmektedir. Noktasal olmayan fosfat kaynakları genellikle; Kayaç ve minerallerin ayrışması, yağmur suları, tarımsal akıntılar, erozyon ve sedimentasyon, atmosfer gibi ve s misal olarak gösterebiliriz. Noktasal fosfat kirlilik kaynakları ise atıksu arıtma tesis deşarlarıdır. Genellikle noktasal olmayan kaynaklardan kirlenme noktasal kirlilikten daha yüksektir. Su kaynakları kirliliğinde fosfat konsantrasyonu kirlenmenin bir göstergesidir ve aynı zamanda ötrofikasyonun aranmasında önemli parametrelerdendir [47].

Birici ve ark. (2017) Bu çalışma Çoruh Nehri'nin (Bayburt) su kalitesinin belirlenmesi amacıyla 2012-2014 yılları arasında mevsimsel olarak yürütölmüştür. Su örneklerinde sıcaklık, pH, çözönmüş oksijen, çözönmüş oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, toplam sertlik, Ca sertliğı, toplam alkalinite, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, amonyum azotu, nitrat azotu, nitrit azotu, anyon (klorür, fosfat, sülfat, nitrit, nitrat) ve katyonlar (kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, amonyum) klorofil a gibi suyun fiziksel ve kimyasal parametreleri Su Kirliliğı Kontrol Yönetmeliğı Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre değeriendirilmiştir. Su kaynağı ile ilgili analizler çok değışkenli istatistiksel analizlerden ANOVA ve Boxplot grafikleri çizilerek incelenmiştir. Labaratuvar sonuçlarına göre İzlenen suda en düşük fosfat konsantrasyonu Bayburt Giriş noktasında 2013 yılı mayıs ve temmuz aylarında ölçölmüştür. En yüksek konsantrasyon ise 0.028 mg/ L olarak 2014 yılı kış mevsiminde Bayburt çıkışında ölçölmüştür. Ortalama fosfat konsantrasyonu 0.006 ± 0.009 olurken, çalışma alanı Su Kirliliğı Kontrol Yönetmeliğı Kriterleri açısından I. sınıf kalitede belirlenmiştir [53].

Akziypak (2015) Bu çalışma Nisan 2013 ve Mart 2014 tarihleri arasında Muğla-Aydın sınırları içerisinde yer alan Bafa Gölü'nde yapılmıştır. Bafa Gölü'nde belirlenen 5 istasyonda aylık olarak alınan su örneklerinin bazı fiziko kimyasal özellikleri incelenmiştir. Labaratuvar sonuçlarına göre istasyonlarından alınan örneklerde Ortofosfat fosforu değeri ALA ($<0,02$)-0,48 mg/l arasında değışmiştir. Ortalama değeri I. İstasyonda 0,16 mg/l: II. istasyonda 0,23 mg/l: III. istasyonda 0,17 mg/l: IV. istasyonda 0,22 mg/l: V. istasyonda 0,18 mg/l olarak ölçölmüştür. Yıllık ortalama değeri en yüksek olduğı IV. istasyonda kış

mevsiminde 0,48 mg/l olarak ölçülmüştür. Yıl içerisinde ortalama ortofosfat fosforu değeri ise 0,19 mg/l olarak tespit edilmiştir [54].

2.3.9. Toplam azot

Yüzeysel doğal sularda azot sınırlı bulunan parametrelerden olduğundan, azotlu atık suların sulara karışması alg büyümesini hızlandırmaktadır. Bu da balıklara toksik etki etmesi nedeniyle önemli bir kirleticidir. Amonyakla organik azot birlikte tayin edilerek toplam azot veya daha doğru bir terimle “Kjeldahl Azotu” olarak bilinmektedir [49].

Yüzeysel suda amonyak ve organik azotun bulunması, o suyun kısa bir süre önce kirlendiği anlamına gelmektedir. Her iki azot formu Kjeldahl metoduyla tayin edilmektedir. Bu metotla hazırlanmış numune bağlı azotu amonyuma çevirmek için, sıcak derişik sülfürik asitle parçalanır. hazırlanan çözelti soğutulur, seyreltilir ve bazik yapılır. Açığa çıkan amonyak ayarlı bir asitle tayin edilir [11].

Yıldırım Sönmez (2015) Bu çalışmada; Bitlis İline bağlı, Ahlat İlçe sınırları içerisinde bulunan Nazik Gölünden çıkan, Van gölüne ulaşan Karmuç Çayı üzerinde fiziksel konumları ve kirlilik baskısı oluşturan etmenlerdeki farklılıklara göre 4 farklı istasyon seçilmiştir. Van Gölü ise 5. İstasyon olarak seçilmiştir. İlk dört istasyon sırasıyla; Nazik Gölü çıkışı (1. İstasyon), Kınalıkoç Köyü (2. İstasyon), Karmuç Çayı (3. İstasyon), Van Gölü girişidir. (4. İstasyon). 2013 yılı buharlaşmanın en fazla olduğu haziran, temmuz, ağustos aylarında noktasal ve anlık olarak yüzey suyu örnekleri alınmıştır. Örneklerde sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen (ÇO),biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), elektriksel iletkenlik (Eİ), askıda katı madde (AKM), bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn), alüminyum (Al), kurşun (Pb), toplam kjeldahl-azotu, toplam fosfor (TP) derişimlerine bakılmış ve ulusal su kalite standartlarına göre kıyaslama yapılmıştır. Labaratuvar sonuçlarına göre, istasyonlarda ölçülen toplam azot ortalama sırası ile 1,520 mg/L, 1,597 mg/L, 2,957 mg/L, 2,727 mg/L ve 0,289 mg/L olarak ölçülmüştür. İstasyonlar arasında en düşük değerler genelde Van Gölü içinde tespit edilmiştir [55].

Güneş (2016) Ahlat ilçesinde yer alan Nazik gölün’den mevsimsel olarak üç farklı noktadan su nümuneleri alınmıştır. Gölde alınan örneklerin bazı fiziko-kimyasal parametreleri incelenmiştir. Labratuvar sonuçlarına göre Nazik Gölü’nde en düşük toplam

azot miktarı yaz mevsiminde I. istasyonda 1,57 mg N/L olarak tespit edilmiştir. En yüksek toplam azot miktarı ise yaz mevsiminde III. istasyonda 2,87 mg N/L olarak ölçülmüştür. Gölün yıl boyu ortalama toplam azot değeri 2,33 mg N/L olarak tespit edilmiştir. Nazik Gölü, ihtiva ettiği toplam azot miktarı bakımından kıta içi su kaynaklarının sınıflandırılmasına göre göller, göletler, bataklıklar ve baraj haznelerinin ihtiva ettiği ötrofikasyon kontrol sınırları içerisinde [48].



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Saha Çalışması

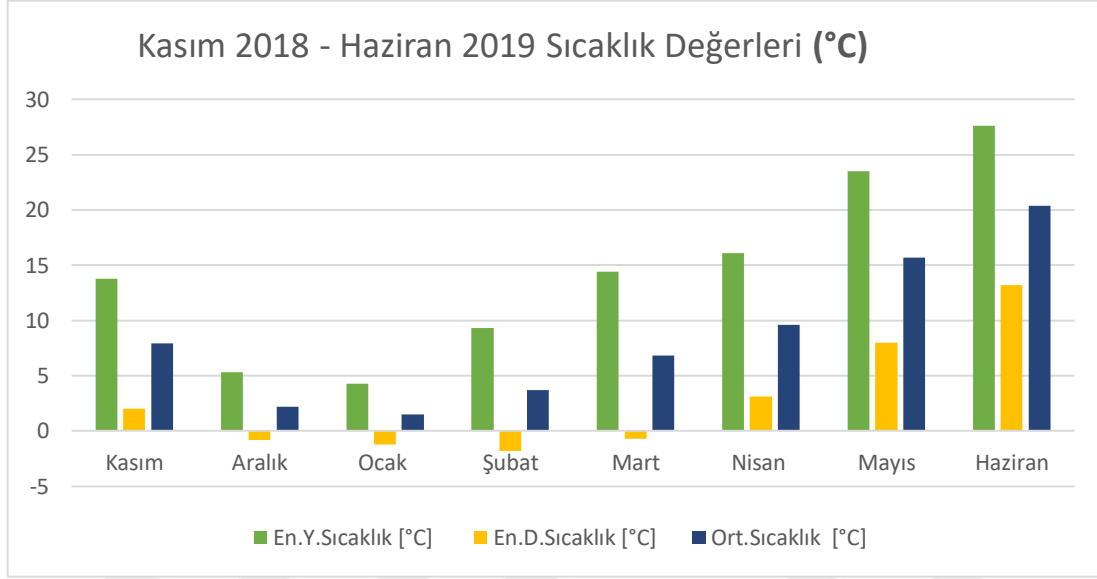
Eskişehir ili sınırları içerisinde Ankara- Eskişehir karayolu üzerinde bulunan Kanlıpınar göleti su kalitesinin araştırılmasını amaçlayan bu çalışmaya Kasım 2018 tarihinde başlanmış 8 ay süreyle mevsimsel olarak su örnekleri alınmış, çalışma Haziran 2019’da sonlandırılmıştır.

Kanlıpınar göleti (şekil 3.1) sulama amacıyla 1977-1978 yılları arasında yapılmıştır. Göletin akarsuyu Tıngır deresidir. Sulama alanı 120 hektardır. Depolama, aktif ve ölü hacmi sırasıyla 0,750 hm³, 0,700 hm³, 0,05 hm³’dür. Göletin talvegden yüksekliği 17,2 m ve temelden yüksekliği 22,25 m’dir. Ayrıca göletin gövde dolgu tipi homojen olarak belirtilmiştir [67].

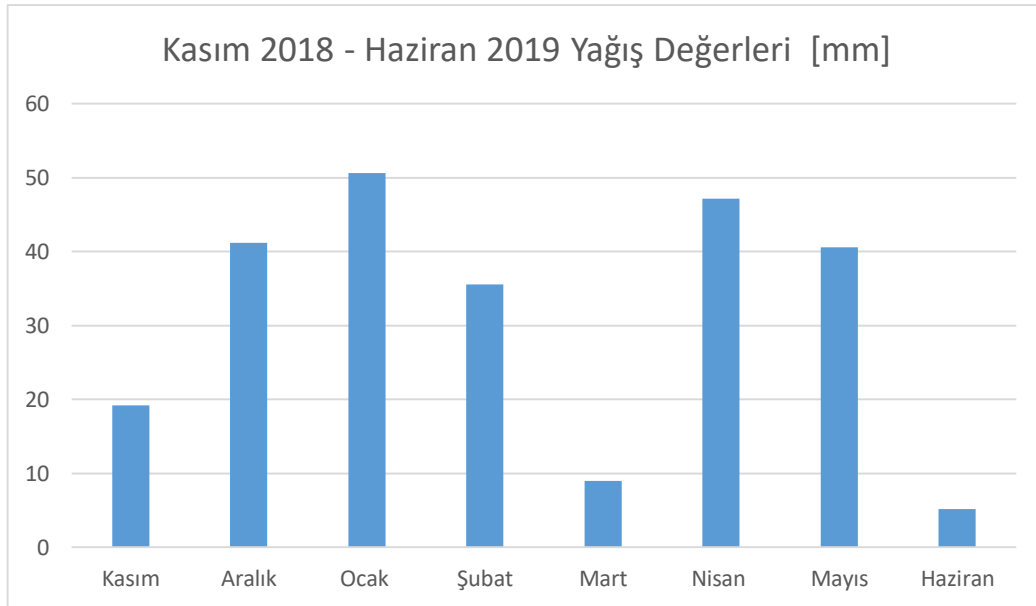


Şekil 3.1. Eskişehir Kanlıpınar göleti

Çalışma süreci boyunca Eskişehirin hava sıcaklığı Şekil 3.2’ de verilmiştir. Grafiğe göre en yüksek sıcaklık 27 °C (Haziran) olmuş, en düşük sıcaklık ise (-1,8) °C (Şubat) olmuştur [68].



Şekil 3.2. Kasım 2018 - Haziran 2019 Sıcaklık Değerleri (°C)



Şekil 3.3. Kasım 2018 - Haziran 2019 Yağış Değerleri (mm)

İstasyon seçimi 6 istasyon olarak gölün yaklaşık aynı aralıklı 6 noktası seçilmiştir. Koordinatlar tablo 3.1’ de gösterilmiştir. İstasyon 4 göletin giriş noktası, istasyon 1 göletin çıkış noktasıdır.



Şekil 3.4. İstasyonların Google Earth görüntüsü

Tablo 3.1. Eskişehir Kanlıpınar göleti istasyonların koordinatları

İstasyon	Koordinat
1.İstasyon	36S 0300170 / 4399435
2. İstasyon	36S 0300135 / 4399286
3. İstasyon	36S 0300299 / 4399132
4. İstasyon	36S 0300495 / 4398878
5. İstasyon	36S 0300444 / 4399095
6. İstasyon	36S 0300361 / 4399329



Şekil 3.5. Kanlıpınar göleti I istasyon (çıkış)



Şekil 3.6. Kanlıpınar göleti II istasyon



Şekil 3.7. Kanlıpınar göleti III istasyon



Şekil 3.8. Kanlıpınar göleti IV istasyon (giriş)



Şekil 3.9. Kanlıpınar göleti V istasyon



Şekil 3.10. Kanlıpınar göleti VI istasyon

3.2. Laboratuvar Çalışması

Su kalitesini oluşturan parametrelerin laboratuvar analizlerin için nümuneler mevsimsel olarak alınmış ve aynı gün içinde analizleri yapılmıştır. Nümune almaya çıkmadan bir gün önce arazide kullanılacak ekipmanlar, ölçüm cihazı ve nümune kapları bakım ve temizliği yapılarak hazır hale getirilmiştir. Her istasyondan nümune almadan önce kapları aynı istasyonun suyuyla çalkalanıp, su yüzeyinden daldırma yöntemiyle nümune alınmıştır. Alınan su örneklerinde pH, sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), elektriksel iletkenlik (EC) ($\mu\text{S}/\text{cm}$), çözünmüş oksijen (mg/L), oksijen saturasyonu (%) seviyeleri numune alındığı anda Thermo Orion Star A329 cihazı ile yerinde, nitrat (mg/L), nitrit (mg/L), fosfat (mg/L), amonyum (mg/L) ve toplam azot (mg/L) değerleri uygun koşullarda muhafaza edilerek laboratuvara getirilen örneklerde Hach Lange marka (DR 2800) multi parametre ölçüm cihazı ile tespit edilmiştir (şekil 3.10) [69],[70],[71].

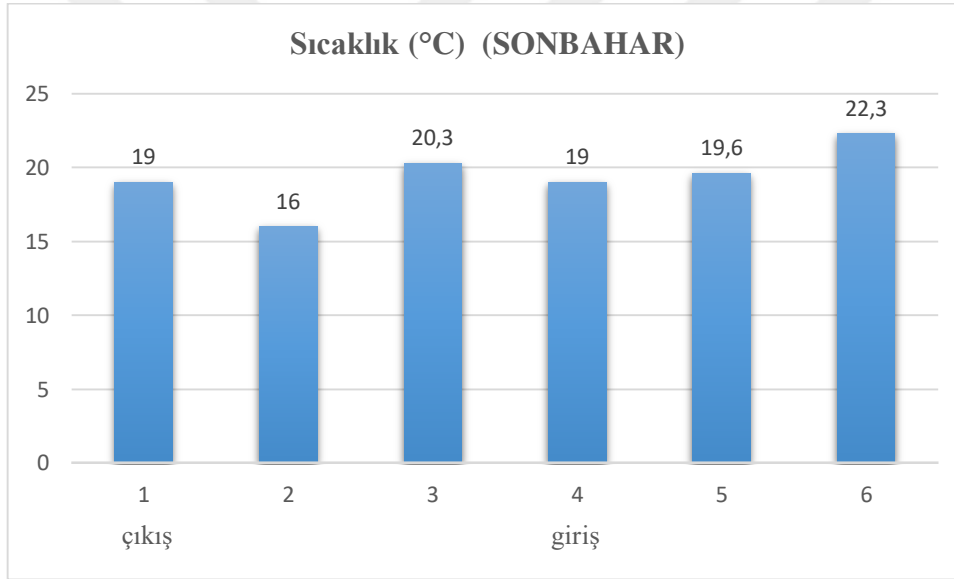


şekil 3.11. Kitler

4. BULGULAR

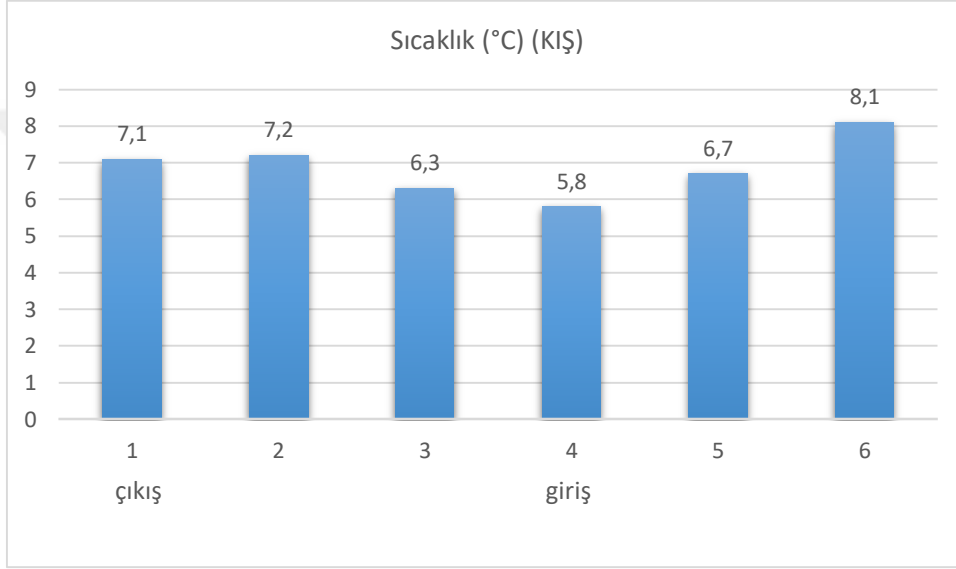
4.1. Sıcaklık

Kanlıpınar Gölet'inin Sonbahar mevsimi sıcaklık bulgularına bakıldığında şekil 4.1'de verilmiştir. En düşük sıcaklık I istasyonda (16 °C), en yüksek sıcaklık sıcaklık VI istasyonda (22,3 °C) belirlenmiştir. Orman ve Su İşleri Bakanlığının Resmi Gazetede yayınlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin sonbahar mevsimi nünuneleri su sıcaklığı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



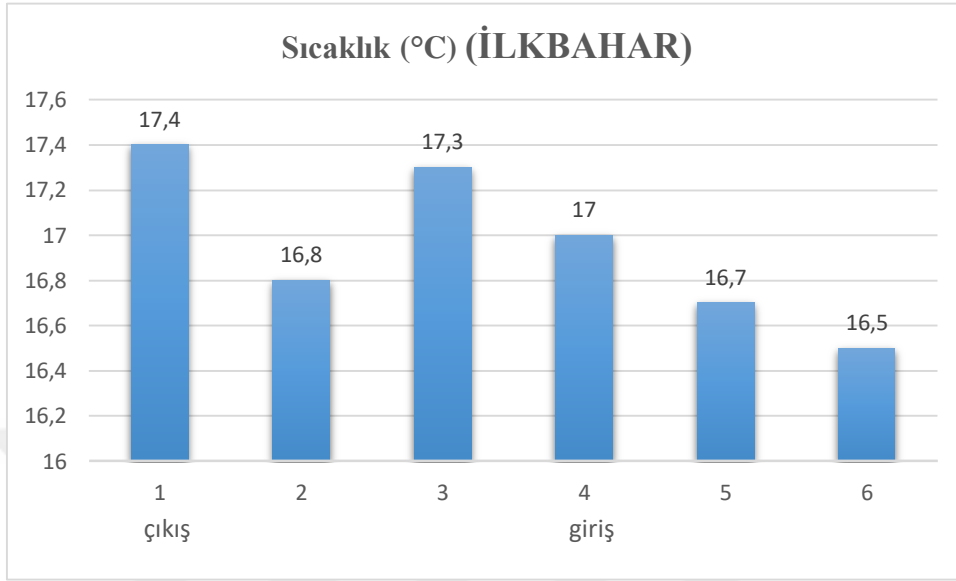
Şekil 4.1. Sonbahar mevsimi sıcaklık seviyesi (°C)

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi sıcaklık bulgularına bakıldığında şekil 4.2'de verilmiştir. En düşük sıcaklık IV istasyonda (5,8 °C), en yüksek sıcaklık sıcaklık VI istasyonda (8,1 °C) belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nünuneleri su sıcaklığı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



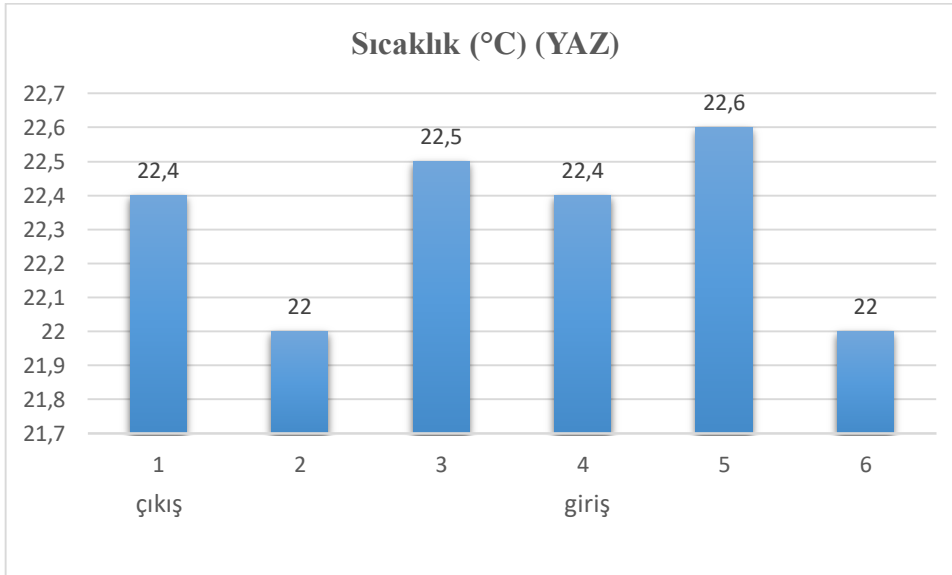
Şekil 4.2. Kış mevsimi sıcaklık seviyesi (°C)

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi sıcaklık bulgularına bakıldığında şekil 4.3'de verilmiştir. En düşük sıcaklık VI istasyonda (16,5 °C), en yüksek sıcaklık sıcaklık I istasyonda (17,4 °C) belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nünuneleri su sıcaklığı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.3. İlkbahar mevsimi sıcaklık seviyesi (°C)

Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi sıcaklık bulgularına bakıldığında şekil 4.2'de verilmiştir. En düşük sıcaklık I ve VI istasyonlarda aynı olarak (22 °C) teşkil etmektedir, en yüksek sıcaklık sıcaklık V istasyonda (22,6 °C) belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları" nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin yaz mevsimi nünuneleri su sıcaklığı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



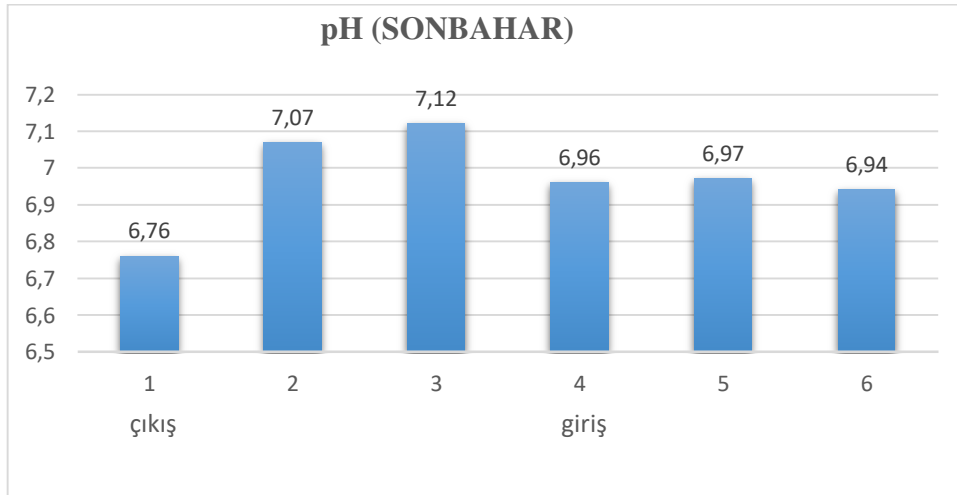
Şekil 4.4. Yaz mevsimi sıcaklık seviyesi (°C)

Tablo 4.1. İstasyonlara göre 4 mevsimin sıcaklık (°C) değerleri

İstasyon	Sıcaklık (°C)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	19	7,1	17,4	22,4
2.	16	7,2	16,8	22
3.	20,3	6,3	17,3	22,5
4.	19	5,8	17	22,4
5.	19,6	6,7	16,7	22,6
6.	22,3	8,1	16,5	22

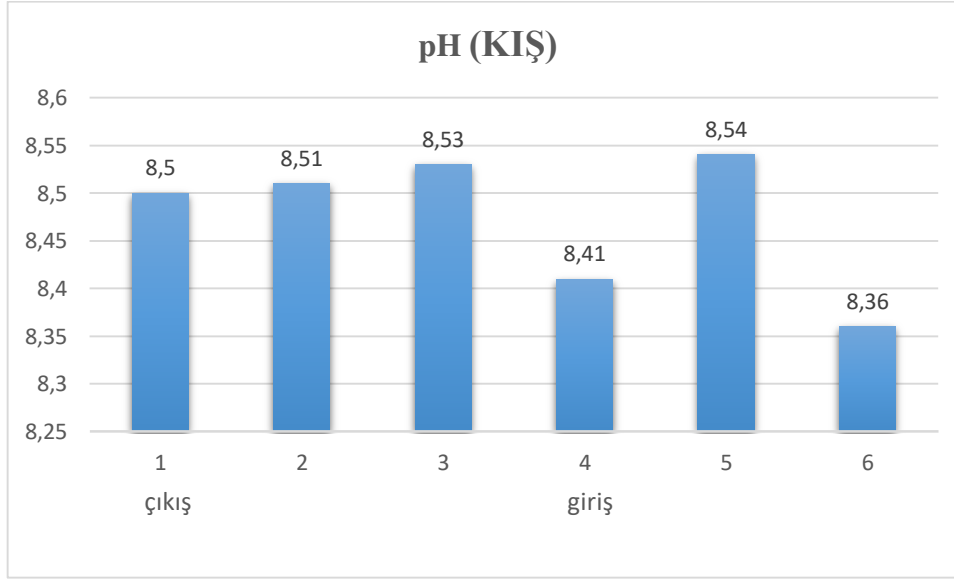
4.2. pH

Kanlıpınar Gölet'inin Sonbahar mevsimi pH bulgularına bakıldığında şekil 4.5'de verilmiştir. En düşük pH I istasyonda 6,76, en yüksek pH sıcaklık III istasyonda 7,12 belirlenmiştir. Orman ve Su İşleri Bakanlığının Resmi Gazetede yayınlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin sonbahar mevsimi numuneleri suyun pH'ı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



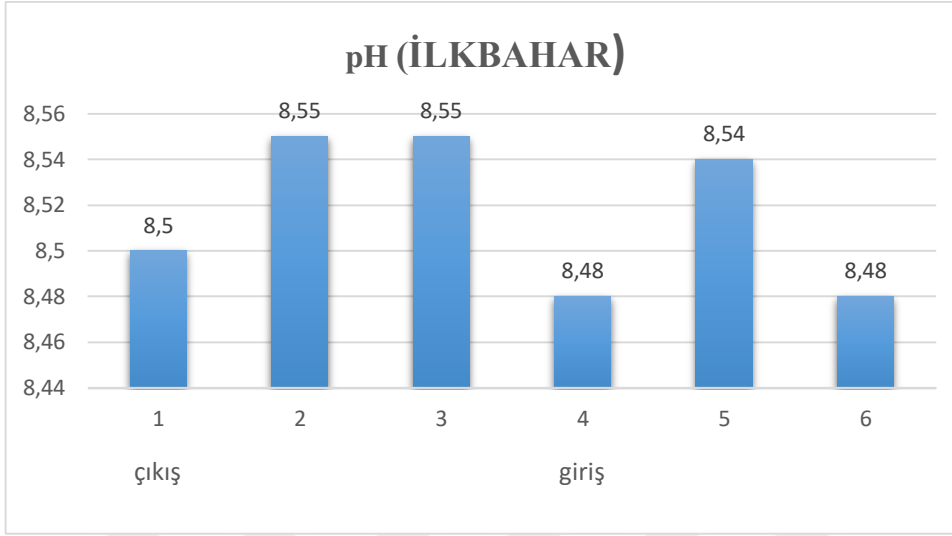
Şekil 4.5. Sonbahar mevsimi pH seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi pH bulgularına bakıldığında şekil 4.6'de verilmiştir. En düşük pH VI istasyonda 8,36, en yüksek pH sıcaklık V istasyonda 8,5 belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nümuneleri suyun pH'ı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



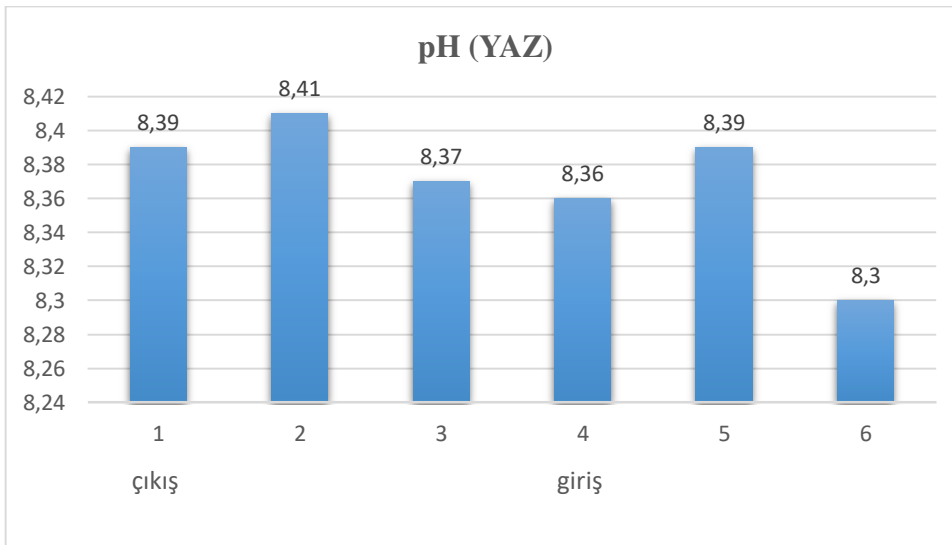
Şekil 4.6. Kış mevsimi pH seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi pH bulgularına bakıldığında şekil 4.7'de verilmiştir. En düşük pH IV ve VI istasyonlarda 8,48, en yüksek pH sıcaklık II ve III istasyonlarda 8,55 olarak belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nümuneleri suyun pH'ı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.7. İlkbahar mevsimi pH seviyesi

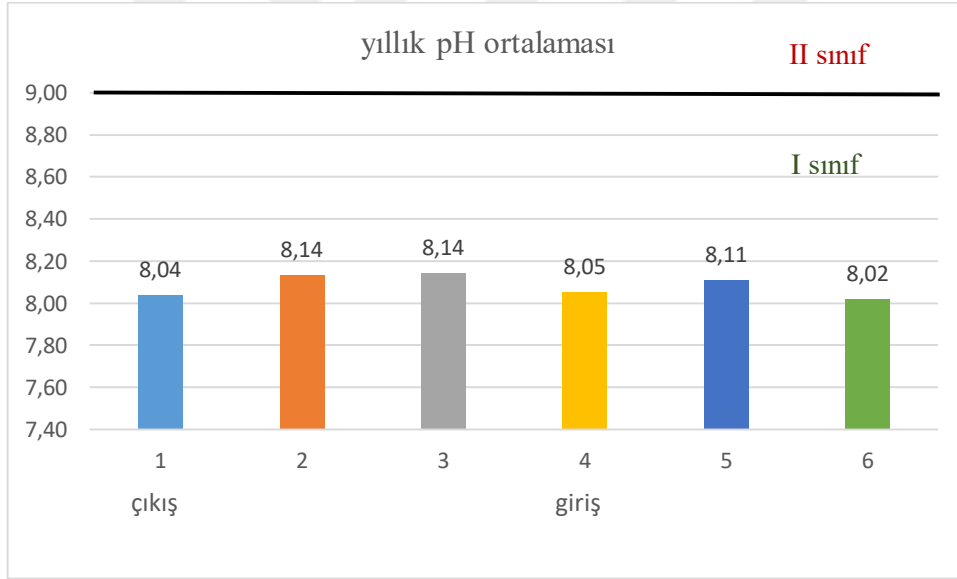
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi pH bulgularına bakıldığında şekil 4.8'de verilmiştir. En düşük pH VI istasyonda 8,3, en yüksek pH sıcaklık II istasyonda 8,41 olarak belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin sonbahar mevsimi nünuneleri suyun pH'ı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.8. Yaz mevsimi pH seviyesi

Tablo 4.2. İstasyonlara göre 4 mevsimin pH değerleri

İstasyon	Ph			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	6,76	8,5	8,5	8,39
2.	7,07	8,51	8,55	8,41
3.	7,12	8,53	8,55	8,37
4.	6,96	8,41	8,48	8,36
5.	6,97	8,54	8,54	8,39
6.	6,94	8,36	8,48	8,3

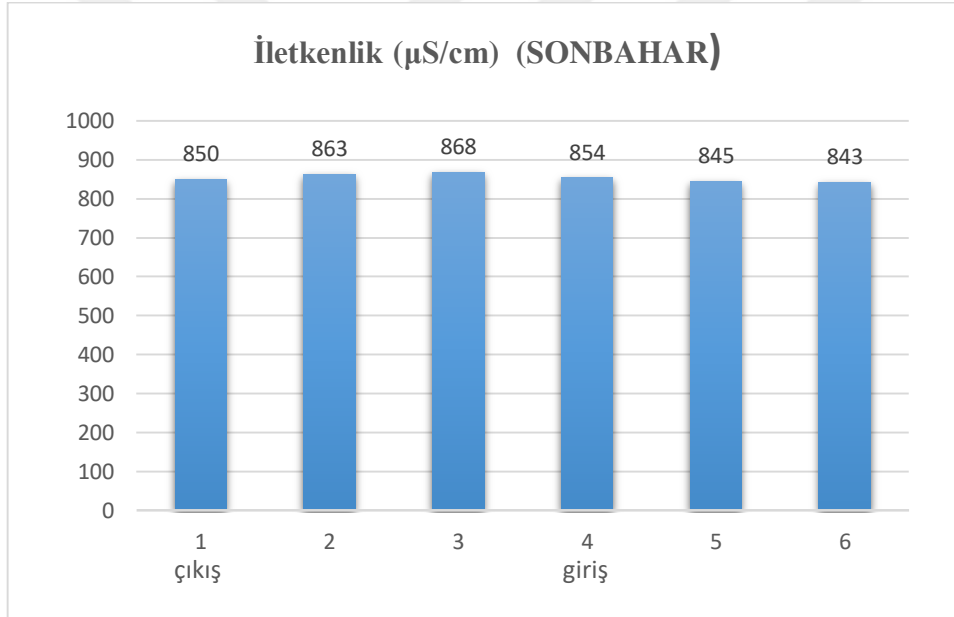


Şekil 4.9. Yıllık pH ortalaması

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama pH verilerine bakıldığında (şekil 4.9). En düşük pH I istasyonda 8,04, en yüksek pH II ve III istasyonlarda aynı olmakla 8,14 olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin yıllık ortalama pH bulgularına göre Kanlıpınar göleti I sınıf su kalitesindedir [24].

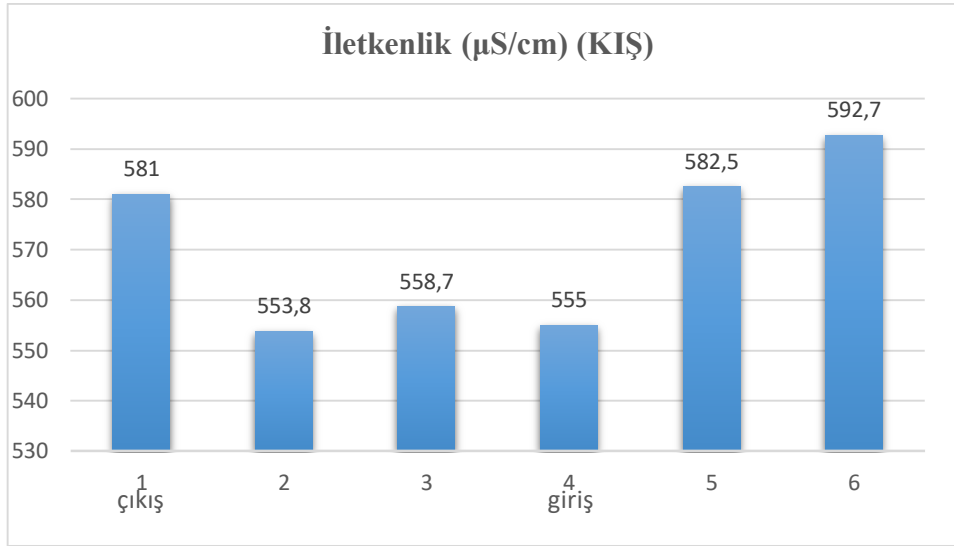
4.3. İletkenlik

Kanlıpınar Gölet'inin Sonbahar mevsimi Elektriksel İletkenlik (EC) bulgularına bakıldığında şekil 4.10'da verilmiştir. En düşük iletkenlik VI istasyonda 843 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en yüksek iletkenlik III istasyonda 868 $\mu\text{S}/\text{cm}$ belirlenmiştir. Orman ve Su İşleri Bakanlığının Resmi Gazetede yayınlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin sonbahar mevsimi nümuneleri suyun Elektriksel iletkenliği bakımından II. sınıf su kalitesindedir [24].



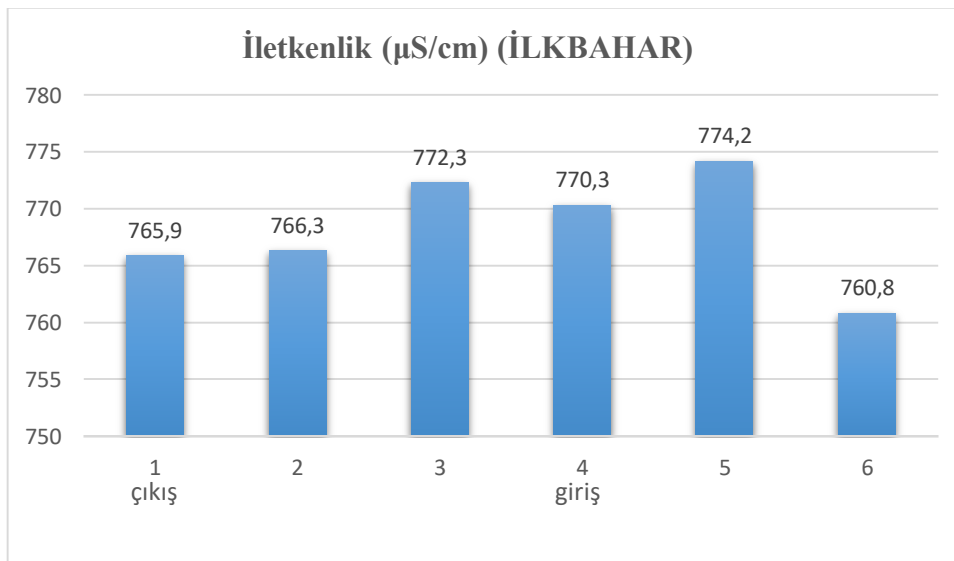
Şekil 4.10. Sonbahar mevsimi iletkenlik seviyesi ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi Elektriksel İletkenlik (EC) bulgularına bakıldığında şekil 4.11'de verilmiştir. En düşük iletkenlik II istasyonda 553,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en yüksek iletkenlik VI istasyonda 592,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nümuneleri suyun Elektriksel iletkenliği bakımından II. sınıf su kalitesindedir [24].



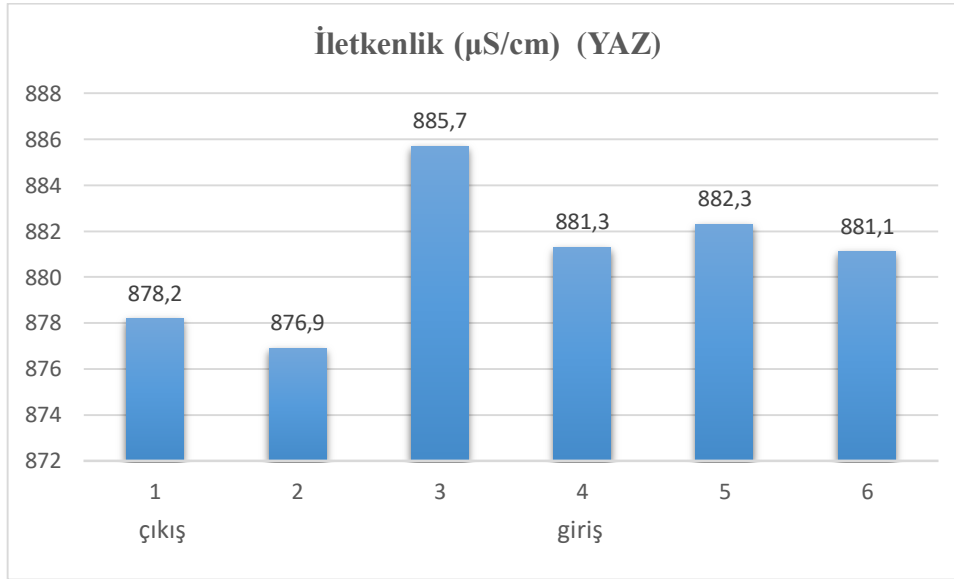
Şekil 4.11. Kış mevsimi iletkenlik seviyesi (µS/cm)

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Elektriksel İletkenlik (EC) bulgularına bakıldığında şekil 4.12'de verilmiştir. En düşük iletkenlik VI istasyonda 760,8 µS/cm, en yüksek iletkenlik V istasyonda 774,2 µS/cm belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nünuneleri suyun Elektriksel iletkenliğı' i bakımından II. sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.12. İlkbahar mevsimi iletkenlik seviyesi (µS/cm)

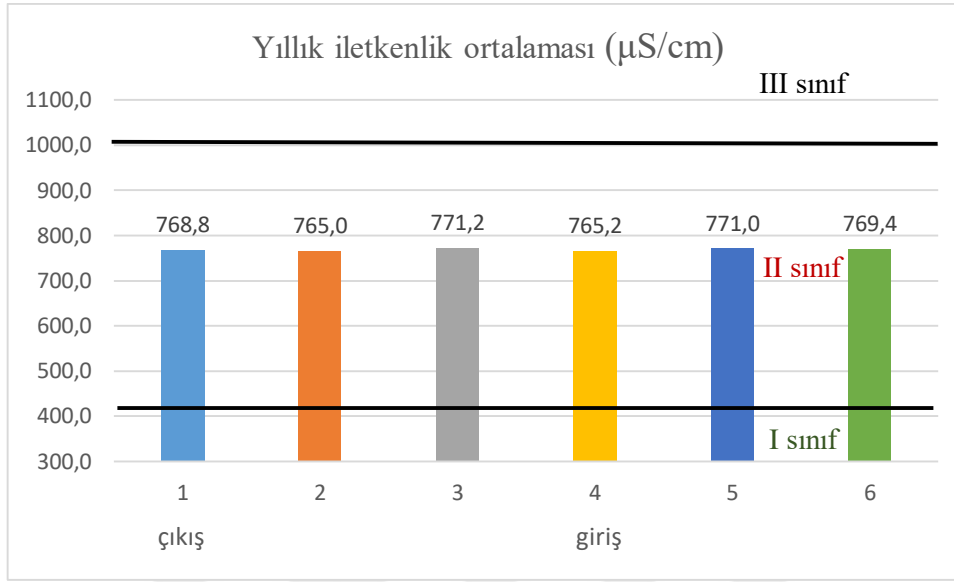
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi Elektriksel İletkenlik (EC) bulgularına bakıldığında şekil 4.13'da verilmiştir. En düşük iletkenlik II istasyonda 876,9 $\mu\text{S/cm}$, en yüksek iletkenlik III istasyonda 885,7 $\mu\text{S/cm}$ belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'inin yaz mevsimi nünuneleri suyun Elektriksel iletkenliğ'i bakımından II sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.13. Yaz mevsimi iletkenlik seviyesi ($\mu\text{S/cm}$)

Tablo 4.3. İstasyonlara göre 4 mevsimin elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$) değeri

İstasyon	Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{S/cm}$)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	850	581	765,9	878,2
2.	863	553,8	766,3	876,9
3.	868	558,7	772,3	885,7
4.	854	555	770,3	881,3
5.	845	582,5	774,2	882,3
6.	843	592,7	760,8	881,1

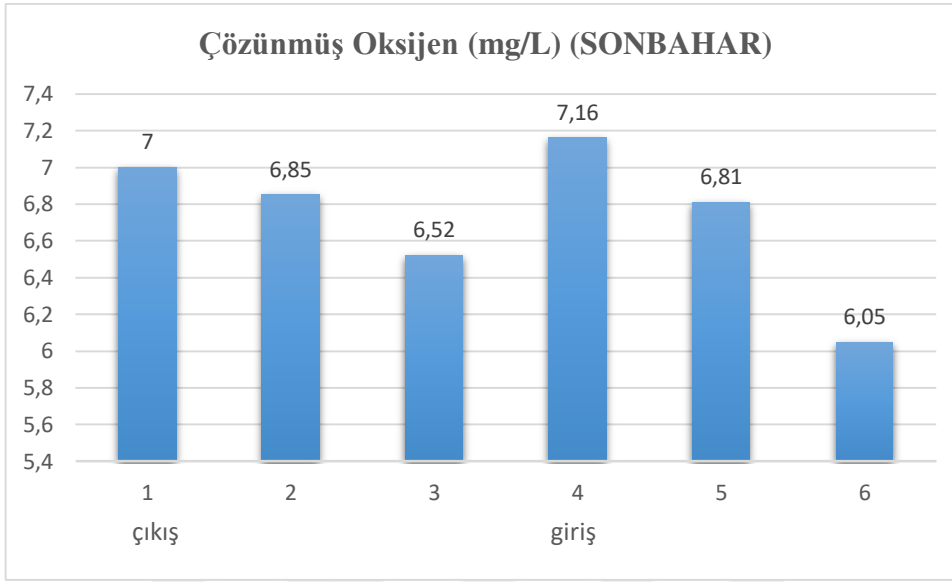


Şekil 4.14. Yıllık iletkenlik ortalaması (µS/cm)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama elektriksel iletkenlik verilerine bakıldığında (şekil 4.14). En düşük EC II istasyonda 765,0 µS/cm, en yüksek EC III istasyonda 771,2 µS/cm olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin yıllık ortalama EC bulgularına göre Kanlıpınar göleti II sınıf su kalitesindedir [24].

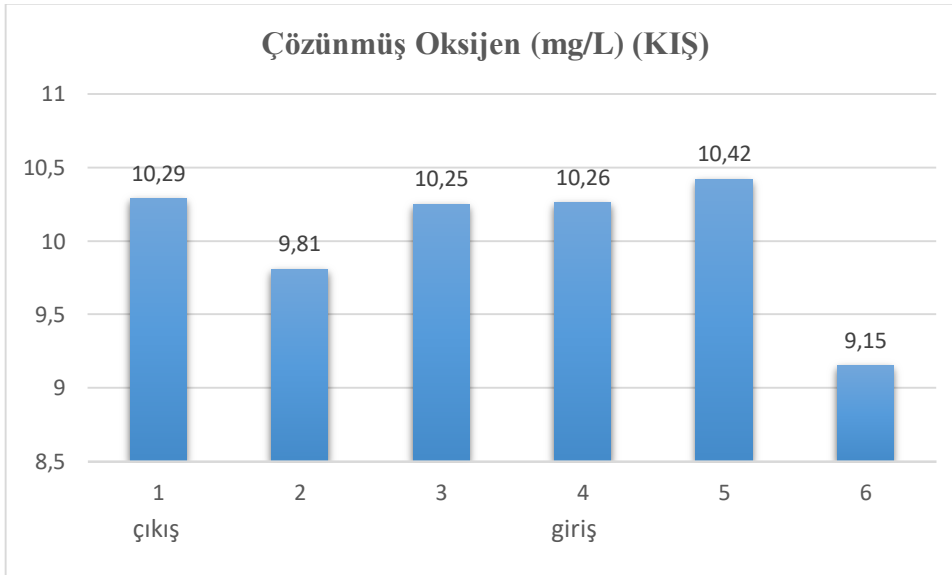
4.4. Çözünmüş Oksijen

Kanlıpınar Gölet’inin Sonbahar mevsimi Çözünmüş oksijen (ÇO) bulgularına bakıldığında şekil 4.15’de verilmiştir. En düşük ÇO VI istasyonda 6,05 mg/L , en yüksek ÇO IV istasyonda 7,16 mg/L belirlenmiştir. Orman ve Su İşleri Bakanlığının Resmi Gazetede yayınlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin sonbahar mevsimi nünuneleri Çözünmüş oksijen bakımından II sınıf su kalitesindedir [24].



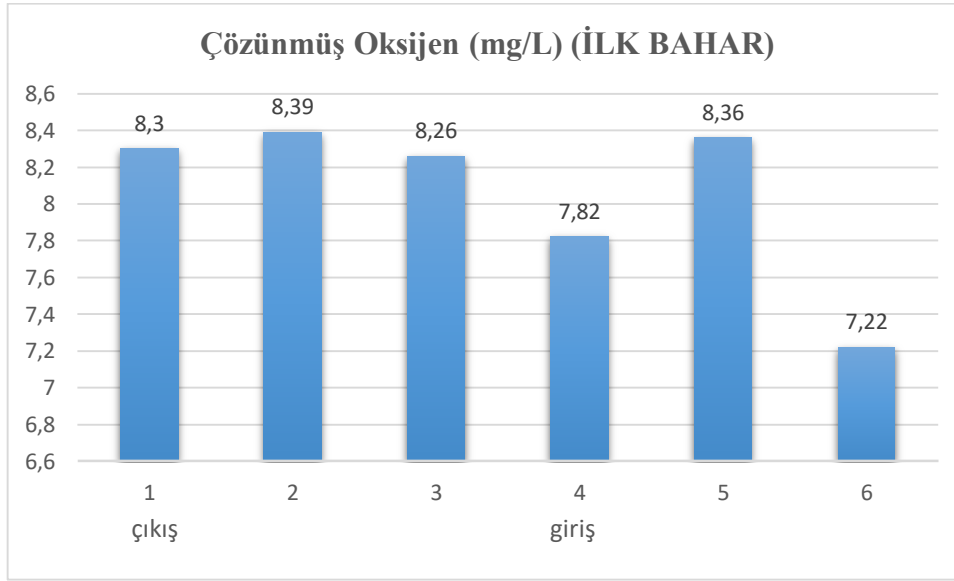
Şekil 4.15. Sonbahar mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet’inin Kış mevsimi Çözünmüş oksijen (ÇO) bulgularına bakıldığında şekil 4.16’de verilmiştir. En düşük ÇO VI istasyonda 9,15 mg/L, en yüksek ÇO V istasyonda 10,42 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin kış mevsimi nünuneleri Çözünmüş Oksijen bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



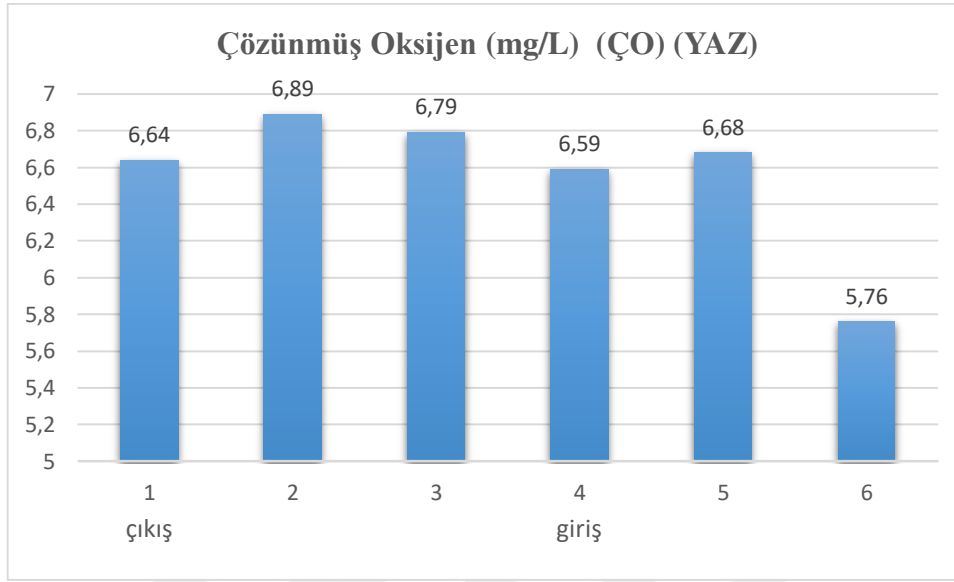
Şekil 4.16. Kış mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Çözünmüş oksijen (ÇO) bulgularına bakıldığında şekil 4.17'de verilmiştir. En düşük ÇO VI istasyonda 7,22 mg/L, en yüksek ÇO II istasyonda 8,39 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'inin ilkbahar mevsimi nümuneleri Çözünmüş Oksijen bakımından I ve II sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.17. İlkbahar mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi

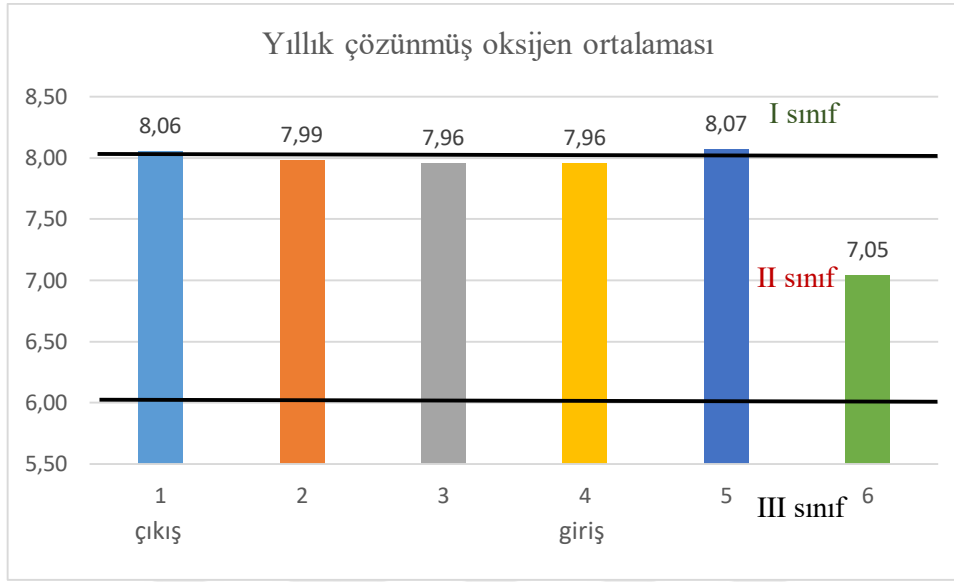
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi Çözünmüş oksijen (ÇO) bulgularına bakıldığında şekil 4.18'de verilmiştir. En düşük ÇO VI istasyonda 5,76 mg/L, en yüksek ÇO II istasyonda 6,89 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'inin yaz mevsimi nümuneleri Çözünmüş Oksijen bakımından VI istasyon III sınıf, diğer istasyonlar ise II sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.18. Yaz mevsimi ÇO (mg/L) seviyesi

Tablo 4.4. İstasyonlara göre 4 mevsimin çözünmüş oksijen (mg/L) değerleri

İstasyon	Çözünmüş Oksijen (ÇO) (mg/L)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	7	10,29	8,3	6,64
2.	6,85	9,81	8,39	6,89
3.	6,52	10,25	8,26	6,79
4.	7,16	10,26	7,82	6,59
5.	6,81	10,42	8,36	6,68
6.	6,05	9,15	7,22	5,76

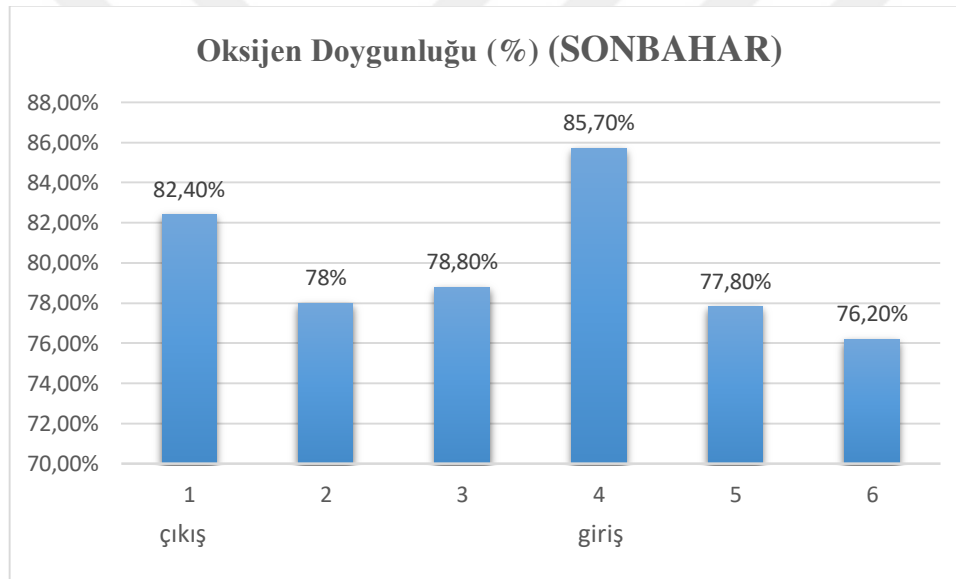


Şekil 4.19. Yıllık çözünmüş oksijen ortalaması (mg/L)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama çözünmüş oksijen (ÇÖ) verilerine bakıldığında (şekil 4.19). En düşük ÇÖ VI istasyonda 7,05 mg/L, en yüksek ÇÖ V istasyonda 8,07 mg/L olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin yıllık ortalama ÇÖ bulgularına göre Kanlıpınar göleti I ve II sınıf su kalitesindedir [24].

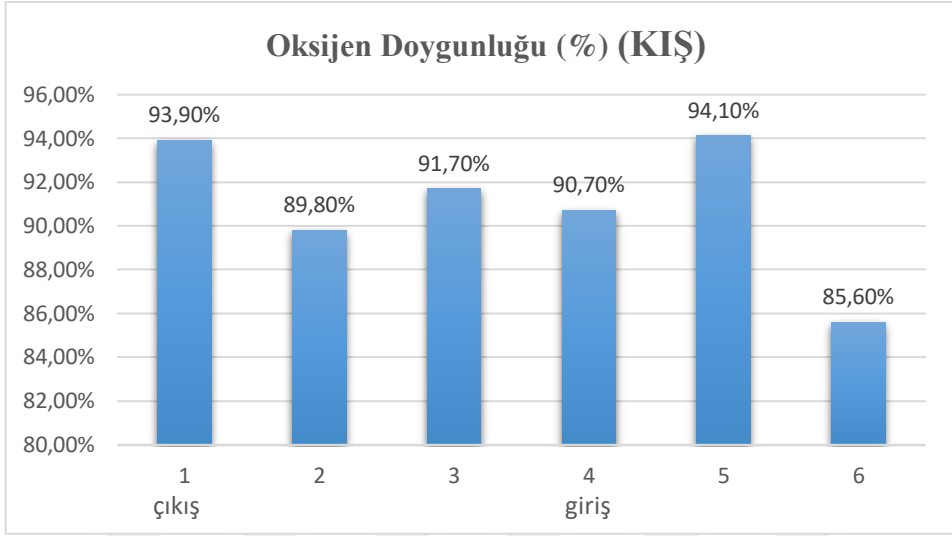
4.5. Çözünmüş Oksijen Doygunluğu

Kanlıpınar Gölet'inin Sonbahar mevsimi Çözünmüş oksijen doygunluğu (%) bulgularına bakıldığında şekil 4.20'de verilmiştir. En düşük doygunluk VI istasyonda 76,2 %, en yüksek doygunluk IV istasyonda 85,7 % belirlenmiştir. Orman ve Su İşleri Bakanlığının Resmi Gazetede yayınlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin sonbahar mevsimi nümuneleri çözünmüş oksijen doygunluğu bakımından II sınıf su kalitesindedir [24].



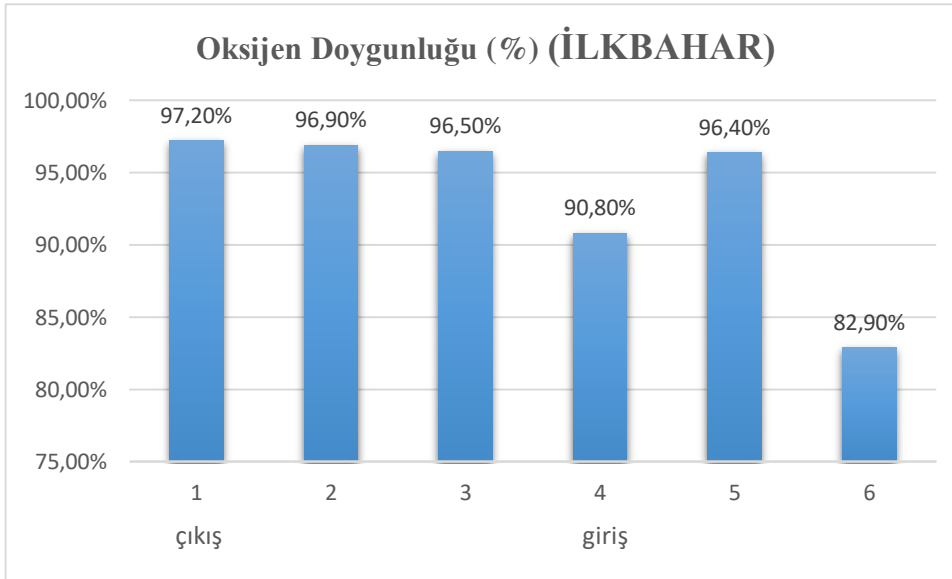
Şekil 4.20. Sonbahar mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi Çözünmüş oksijen doygunluğu (%) bulgularına bakıldığında şekil 4.21'de verilmiştir. En düşük doygunluk VI istasyonda 85,6 %, en yüksek doygunluk V istasyonda 95,1 % belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nümuneleri çözünmüş oksijen doygunluğu bakımından I ve II sınıf su kalitesindedir[24].



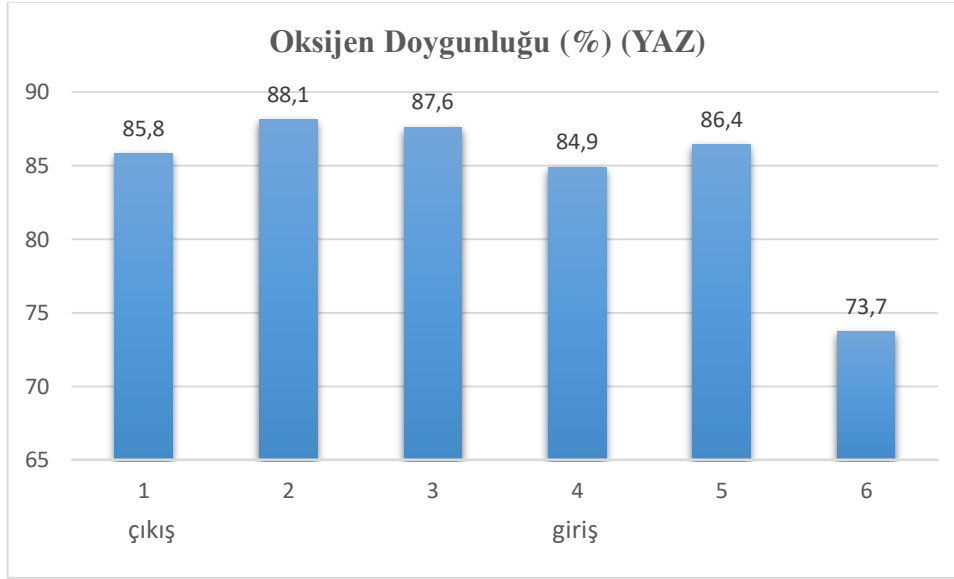
Şekil 4.21. Kış mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Çözülmüş oksijen doygunluğu (%) bulgularına bakıldığında şekil 4.22'de verilmiştir. En düşük doygunluk VI istasyonda 82,9 %, en yüksek doygunluk I istasyonda 97,2 % belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları" nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi numuneleri çözülmüş oksijen doygunluğu bakımından 6. İstasyon dışında diğer istasyonlar I sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.22. İlkbahar mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi

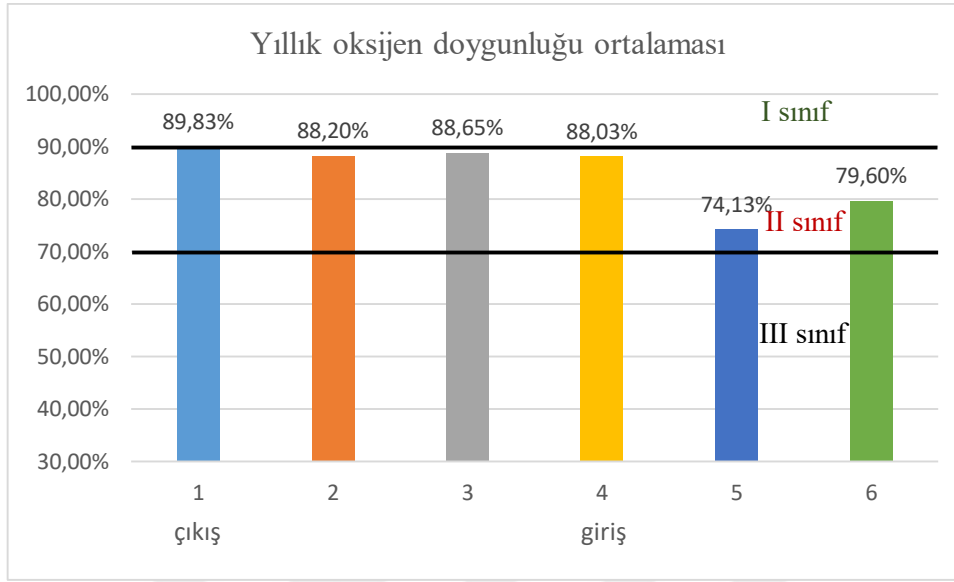
Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi Çözünmüş oksijen doygunluğu (%) bulgularına bakıldığında şekil 4.23'de verilmiştir. En düşük doygunluk VI istasyonda 73,7 %, en yüksek doygunluk II istasyonda 88,1 % belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'inin yaz mevsimi nümuneleri çözünmüş oksijen doygunluğu bakımından II sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.23. Yaz mevsimi oksijen saturasyonu (%) seviyesi

Tablo 4.5. İstasyonlara göre 4 mevsimin çözünmüş oksijen doygunluğu (%) değerleri

İstasyon	Çözünmüş Oksijen Doygunluğu (%)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	82,40%	93,90%	97,20%	85,80%
2.	78%	89,80%	96,90%	88,10%
3.	78,80%	91,70%	96,50%	87,60%
4.	85,70%	90,70%	90,80%	84,90%
5.	77,80%	94,10%	96,40%	86,40%
6.	76,20%	85,60%	82,90%	73,70%

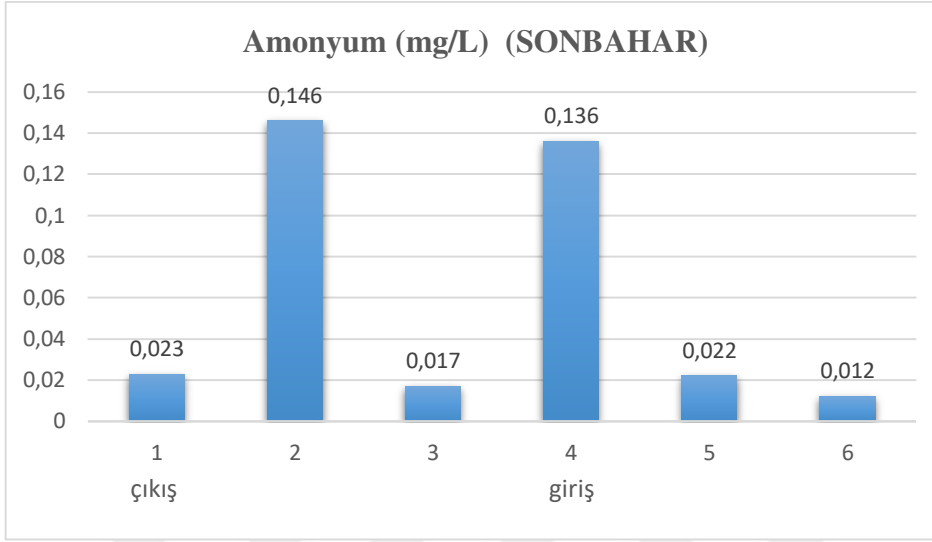


Şekil 4.24. yıllık oksijen doygunluğu ortalaması (%)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama çözünmüş oksijen doygunluğu verilerine bakıldığında (şekil 4.24). En düşük oksijen doygunluğu V istasyonda 74,13%, en yüksek oksijen doygunluğu I istasyonda 89,83% olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları” nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin yıllık ortalama oksijen doygunluğu bulgularına göre Kanlıpınar göleti II sınıf su kalitesindedir [24].

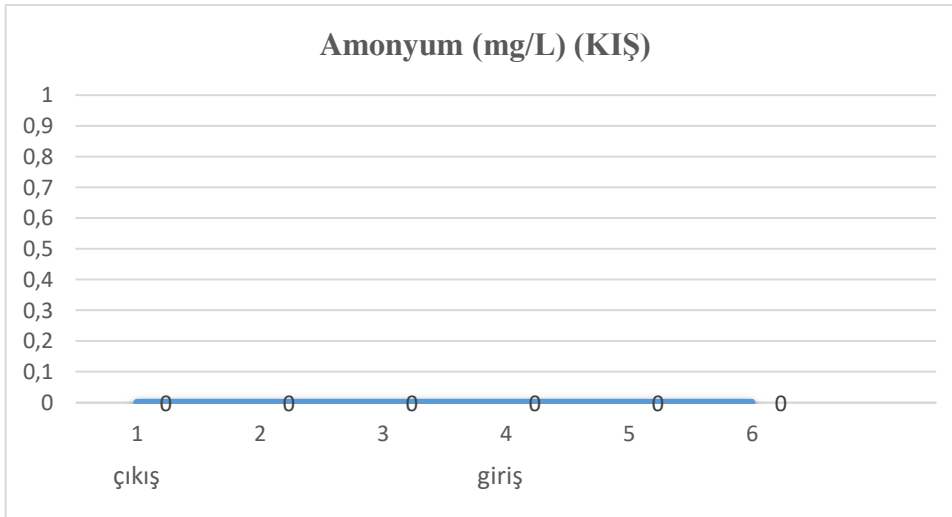
4.6. Amonyum

Kanlıpınar Gölet’inin Sonbahar mevsimi Amonyum (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.25’de verilmiştir. En düşük amonyum değeri VI istasyonda 0,012 mg/L, en yüksek amonyum II istasyonda 0,146 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları” nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin sonbahar mevsimi nünuneleri amonyum bakımından I sınıf su kalitesindedir[24].



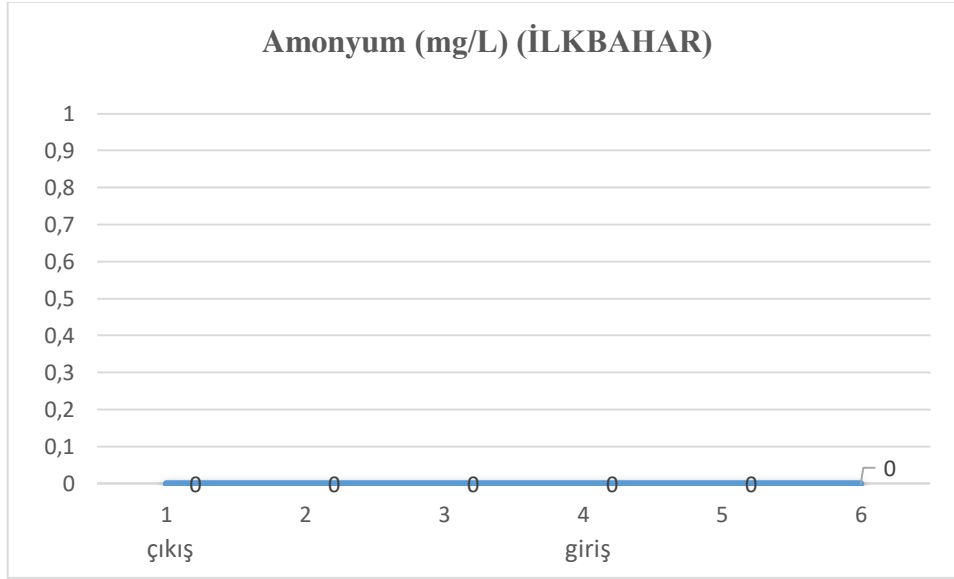
Şekil 4.25. Sonbahar mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet’inin Kış mevsimi Amonyum (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.26’da verilmiştir. Kış mevsiminde hiç bir istasyonda amonyum derişimi gözlemlenmemiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin kış mevsimi nümuneleri amonyum bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



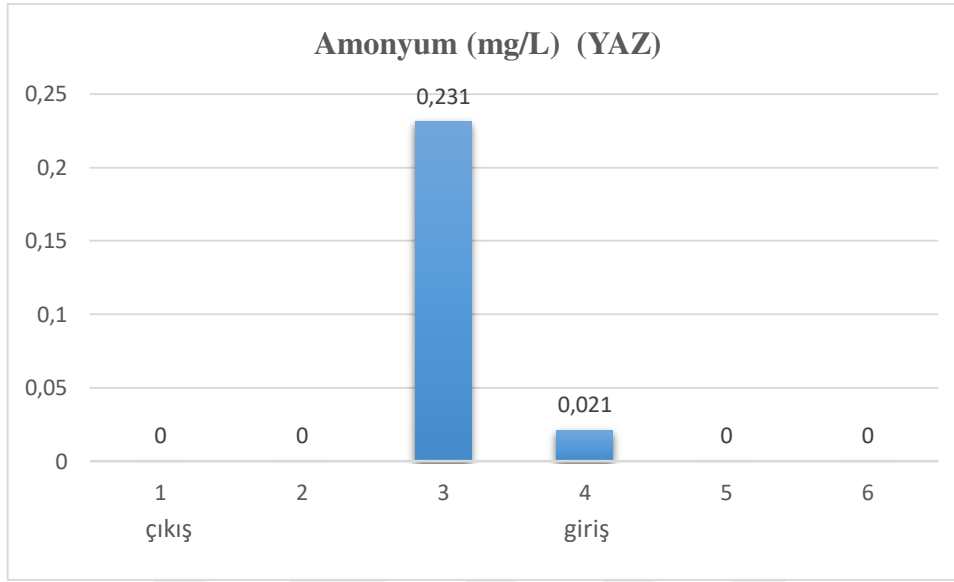
Şekil 4.26. Kış mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Amonyum (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.27'de verilmiştir. İlkbahar mevsiminde hiç bir istasyonda amonyum derişimi gözlemlenmemiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nünuneleri amonyum bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.27. İlkbahar mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi

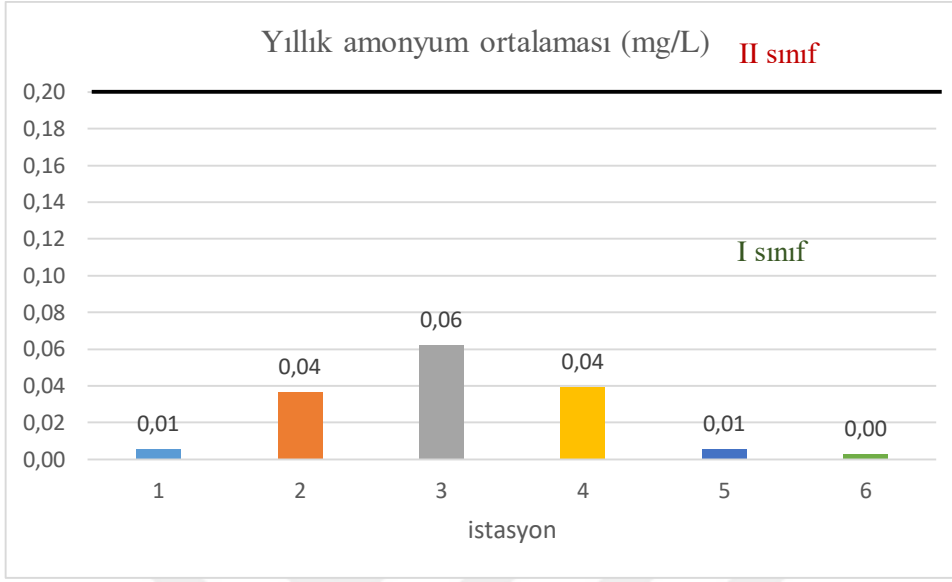
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi Amonyum (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.28'de verilmiştir. En yüksek amonyum III istasyonda 0,231 mg/L, IV istasyonda 0,021 mg/L, diğer istasyonlarda amonyum derişimi gözlemlenmemiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin yaz mevsimi nünuneleri amonyum bakımından 3. İstasyon II diğer istasyonlar I sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.28. Yaz mevsimi amonyum (mg/L) seviyesi

Tablo 4.6. İstasyonlara göre 4 mevsimin amonyum (mg/L) değerleri

İstasyon	Amonyum (mg/L)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	0,023	0	0	0
2.	0,146	0	0	0
3.	0,017	0	0	0,231
4.	0,136	0	0	0,021
5.	0,022	0	0	0
6.	0,012	0	0	0

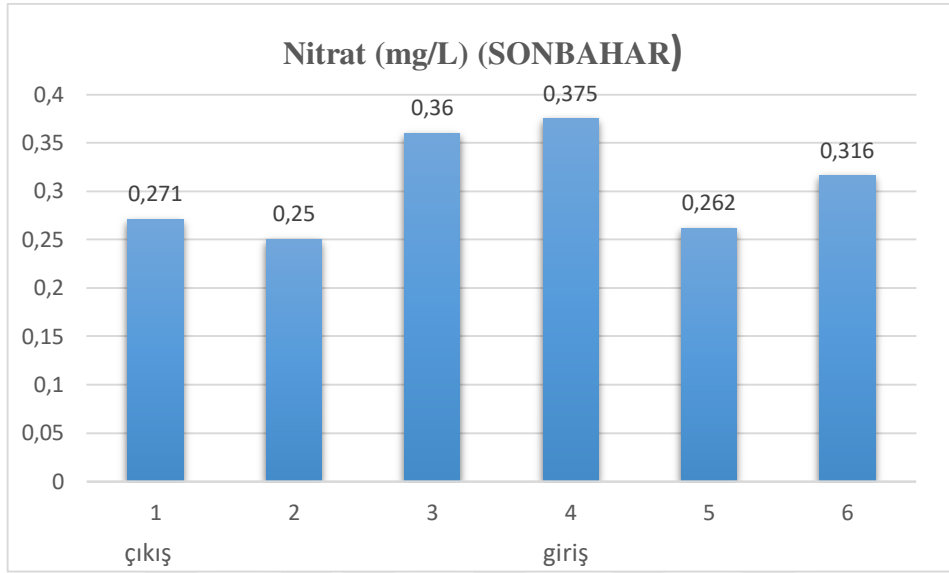


Şekil 4.29. Yıllık amonyum ortalaması (mg/L)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama amonyum verilerine bakıldığında (şekil 4.29). VI istasyonda fosfat parametresi gözlemlenmemiş, en yüksek fosfat derişimi ise III istasyonda 0,06 mg/L olarak gözlemlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin yıllık ortalama amonyum bulgularına göre Kanlıpınar göleti I sınıf su kalitesindedir [24].

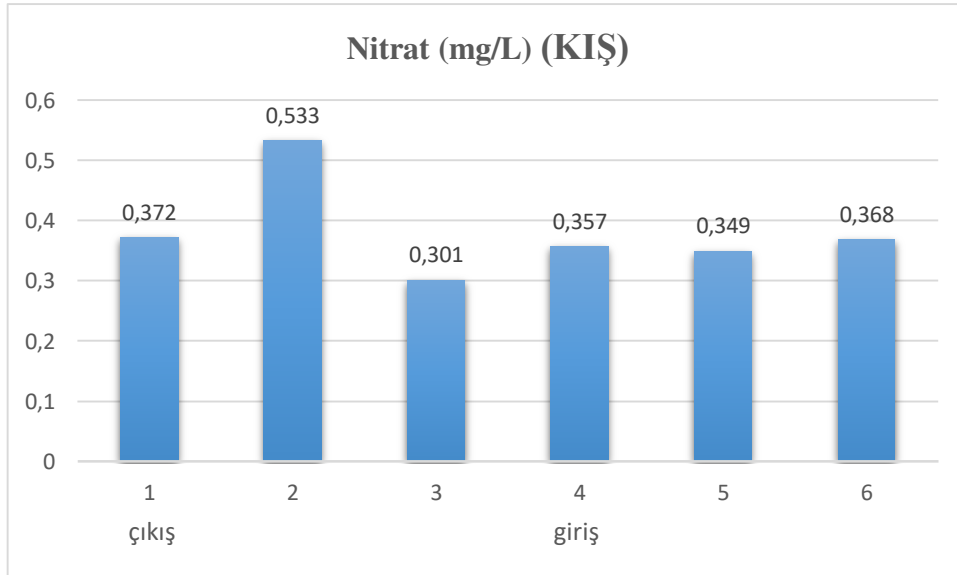
4.7. Nitrat

Kanlıpınar Gölet’inin Sonbahar mevsimi Nitrat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.30’da verilmiştir. En düşük amonyum değeri II istasyonda 0,25 mg/L, en yüksek amonyum IV istasyonda 0,375 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin sonbahar mevsimi nümuneleri nitrat bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



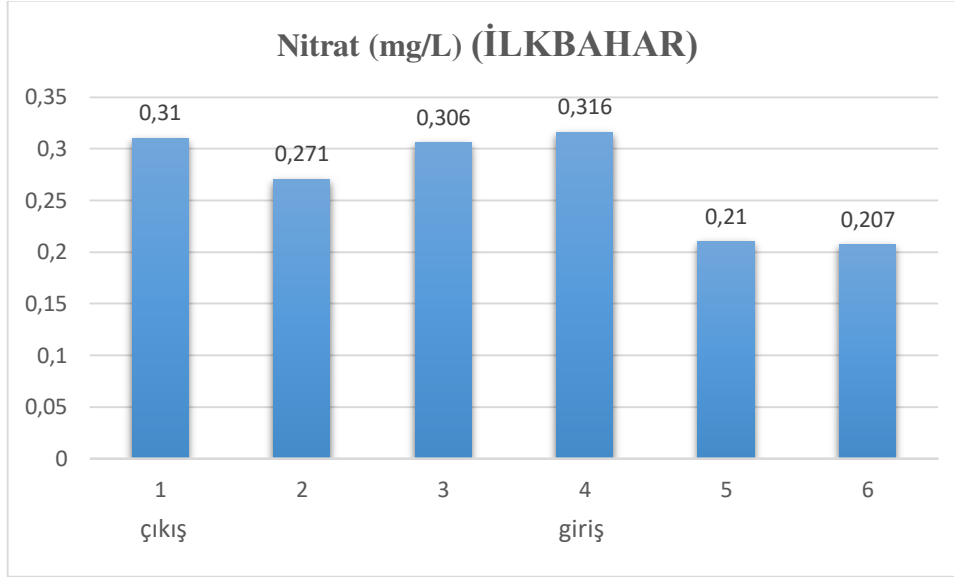
Şekil 4.30. Sonbahar mevsimi nitrat (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi Nitrat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.31'de verilmiştir. En düşük amonyum değeri III istasyonda 0,301 mg/L, en yüksek amonyum II istasyonda 0,533 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nümuneleri nitrat bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



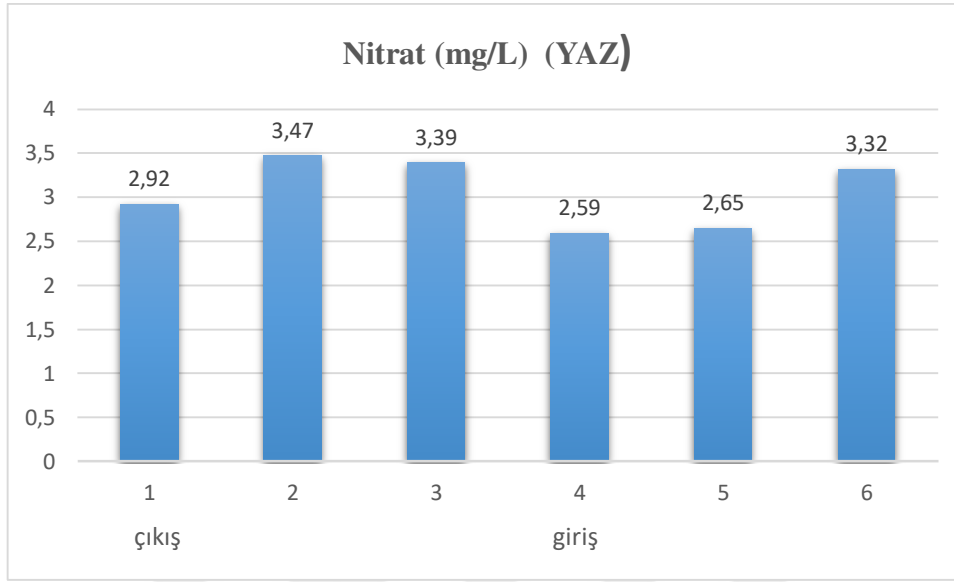
Şekil 4.31. Kış mevsimi nitrat (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Nitrat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.32'de verilmiştir. En düşük amonyum değeri V istasyonda 0,21 mg/L, en yüksek amonyum IV istasyonda 0,316 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nümuneleri nitrat bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.32. İlkbahar mevsimi Nitrat (mg/L) seviyesi

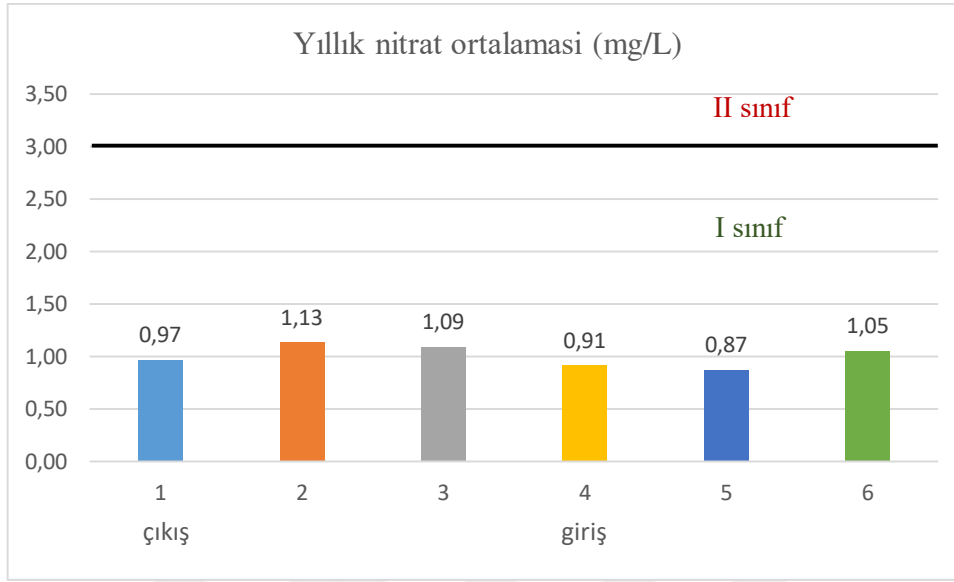
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi Nitrat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.33'de verilmiştir. En düşük amonyum değeri IV istasyonda 2,59 mg/L, en yüksek amonyum II istasyonda 3,47 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin yaz mevsimi nümuneleri nitrat bakımından I ve II sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.33. Yaz mevsimi nitrat (mg/L) seviyesi

Tablo 4.7. İstasyonlara göre 4 mevsimin nitrat (mg/L) değerleri

İstasyon	Nitrat (mg/L)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	0,271	0,372	0,31	2,92
2.	0,25	0,533	0,271	3,47
3.	0,36	0,301	0,306	3,39
4.	0,375	0,357	0,316	2,59
5.	0,262	0,349	0,21	2,65
6.	0,316	0,368	0,207	3,32

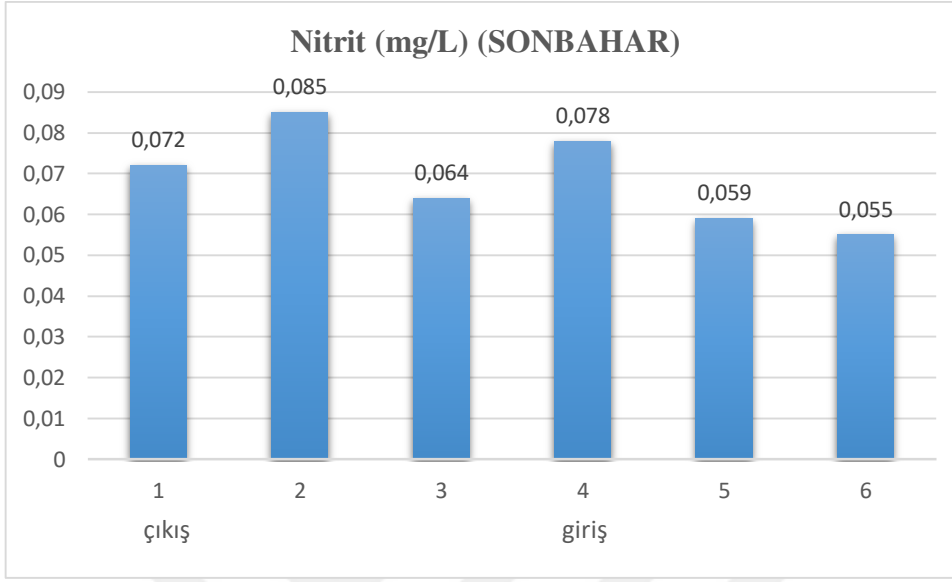


Şekil 4.34. Yıllık nitrat ortalaması (mg/L)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama nitrat verilerine bakıldığında (şekil 4.34). En düşük nitrat V istasyonda 0,87 mg/L, en yüksek nitrat II istasyonda 1,13 mg/L olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin yıllık ortalama nitrat bulgularına göre Kanlıpınar göleti I sınıf su kalitesindedir [24].

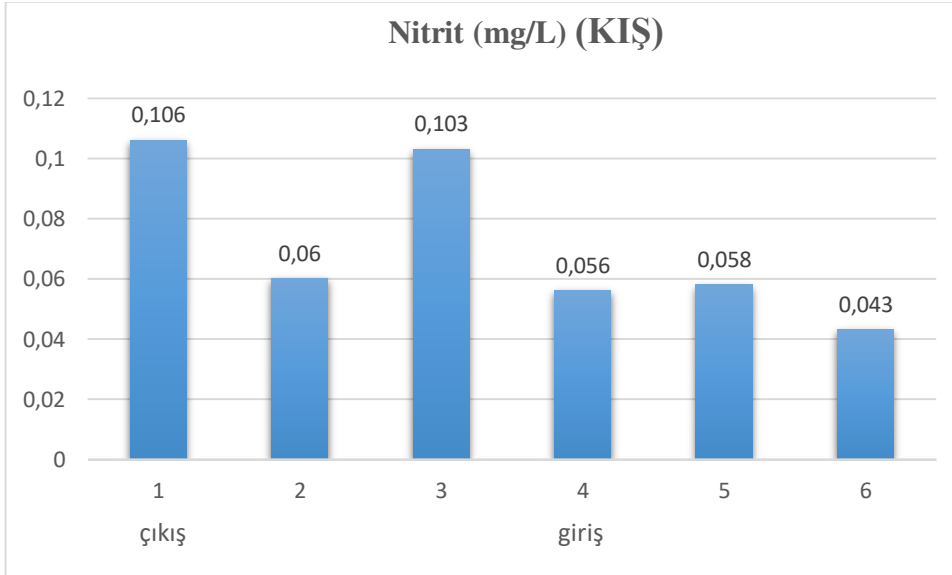
4.8. Nitrit

Kanlıpınar Gölet’inin Sonbahar mevsimi Nitrit (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.35’de verilmiştir. En düşük amonyum değeri VI istasyonda 0,055 mg/L, en yüksek amonyum II istasyonda 0,085 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin sonbahar mevsimi nümuneleri nitrit bakımından II ve III sınıf su kalitesindedir [24].



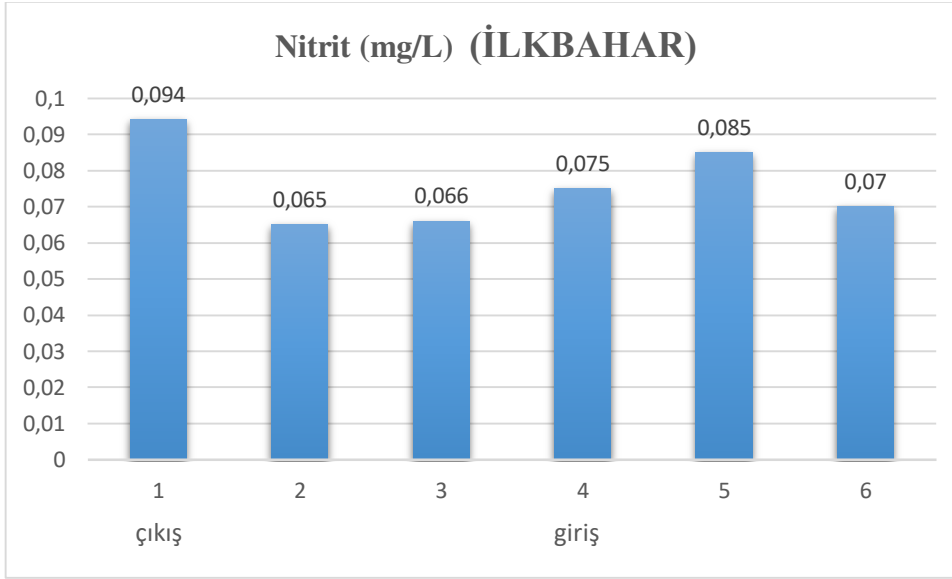
Şekil 4.35. Sonbahar mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi Nitrit (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.36'da verilmiştir. En düşük amonyum değeri VI istasyonda 0,043 mg/L, en yüksek amonyum I istasyonda 0,106 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nümuneleri nitrit bakımından II ve III sınıf su kalitesindedir [24].



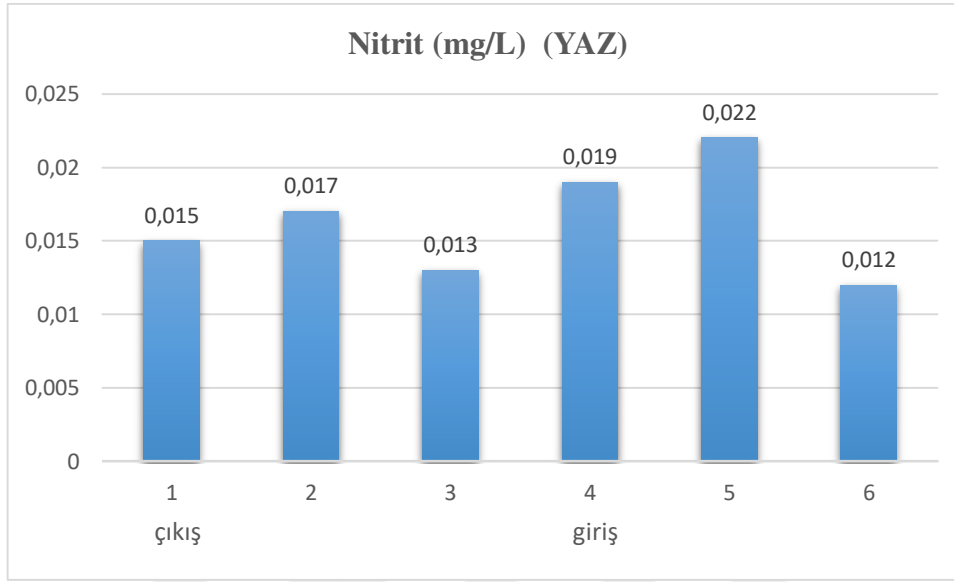
Şekil 4.36. Kış mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Nitrit (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.37'de verilmiştir. En düşük amonyum değeri II istasyonda 0,065 mg/L, en yüksek amonyum I istasyonda 0,094 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nümuneleri nitrit bakımından III sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.37. İlkbahar mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi

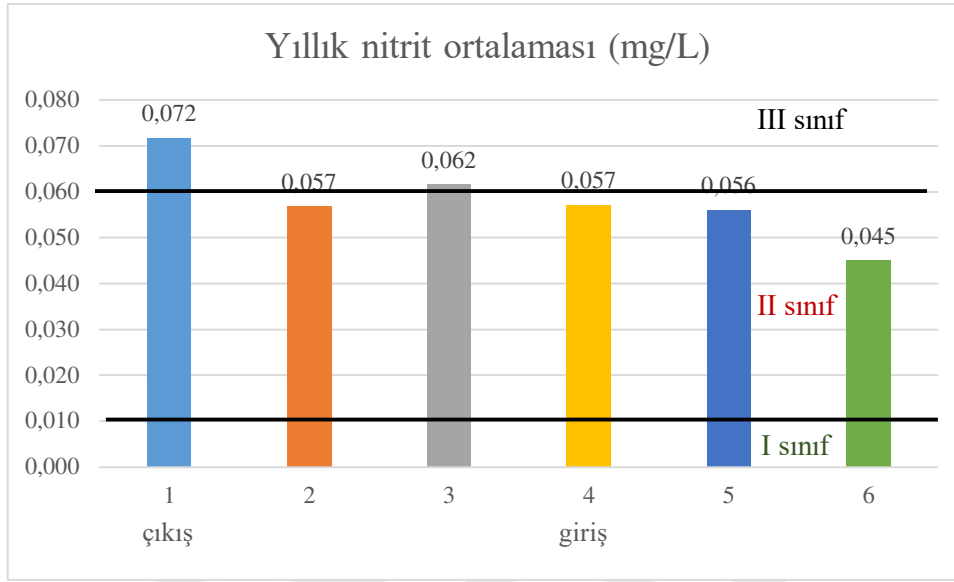
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi Nitrit (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.38'de verilmiştir. En düşük amonyum değeri VI istasyonda 0,012 mg/L, en yüksek amonyum V istasyonda 0,022 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin yaz mevsimi nümuneleri nitrit bakımından II sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.38. Yaz mevsimi nitrit (mg/L) seviyesi

Tablo 4.8. İstasyonlara göre 4 mevsimin nitrit (mg/L) değerleri

İstasyon	Nitrit (mg/L)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	0,072	0,106	0,094	0,015
2.	0,085	0,06	0,065	0,017
3.	0,064	0,103	0,066	0,013
4.	0,078	0,056	0,075	0,019
5.	0,059	0,058	0,085	0,022
6.	0,055	0,043	0,07	0,012

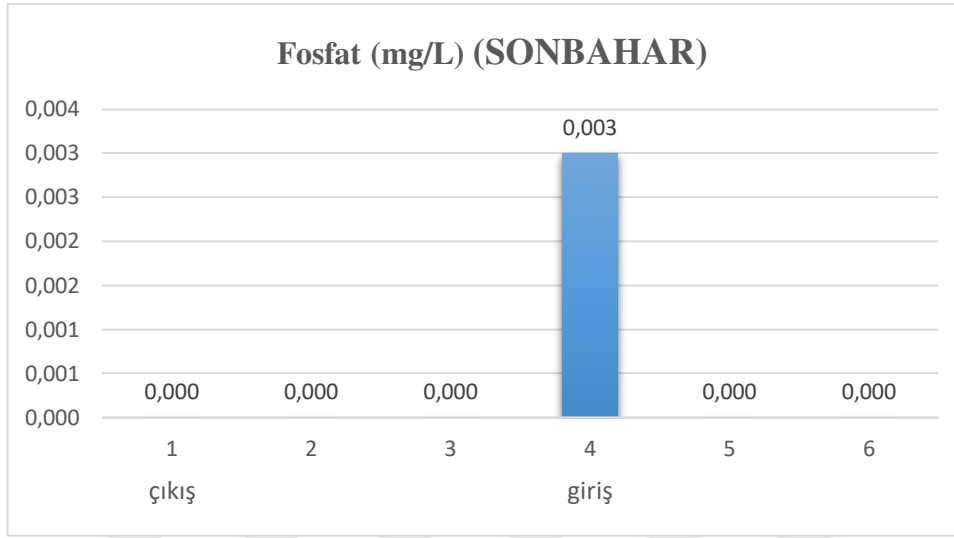


Şekil 4.39. Yıllık nitrit ortalaması (mg/L)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama nitrit verilerine bakıldığında (şekil 4.39). En düşük nitrit VI istasyonda 0,045 mg/L, en yüksek nitrit I istasyonda 0,072 mg/L olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin yıllık ortalama nitrit bulgularına göre Kanlıpınar göleti II ve III sınıf su kalitesindedir [24].

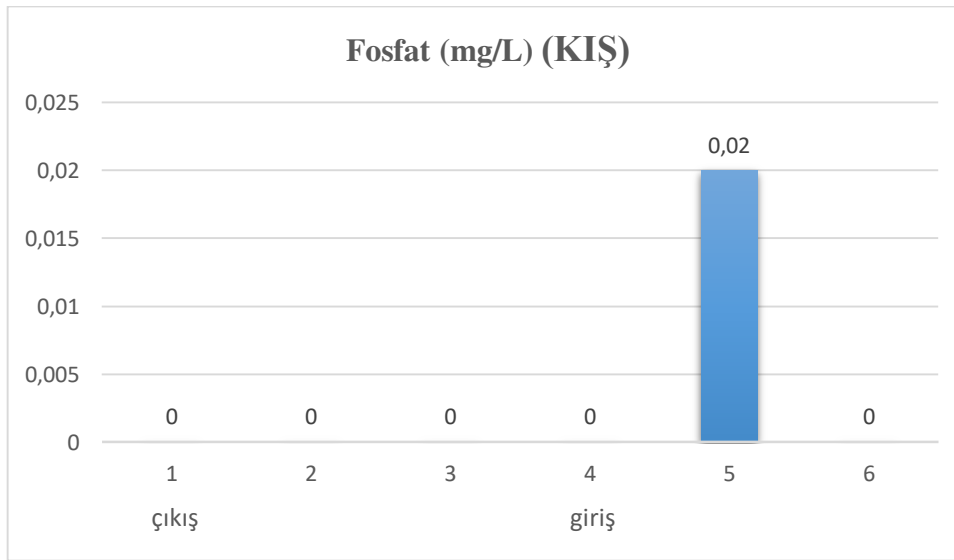
4.9. Fosfat

Kanlıpınar Gölet’inin Sonbahar mevsimi Fosfat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.40’da verilmiştir. IV istasyonda 0,003 mg/L, diğer istasyonlarda fosfat miktar olarak gözlemlenmemiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’inin sonbahar mevsimi nümuneleri fosfat bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



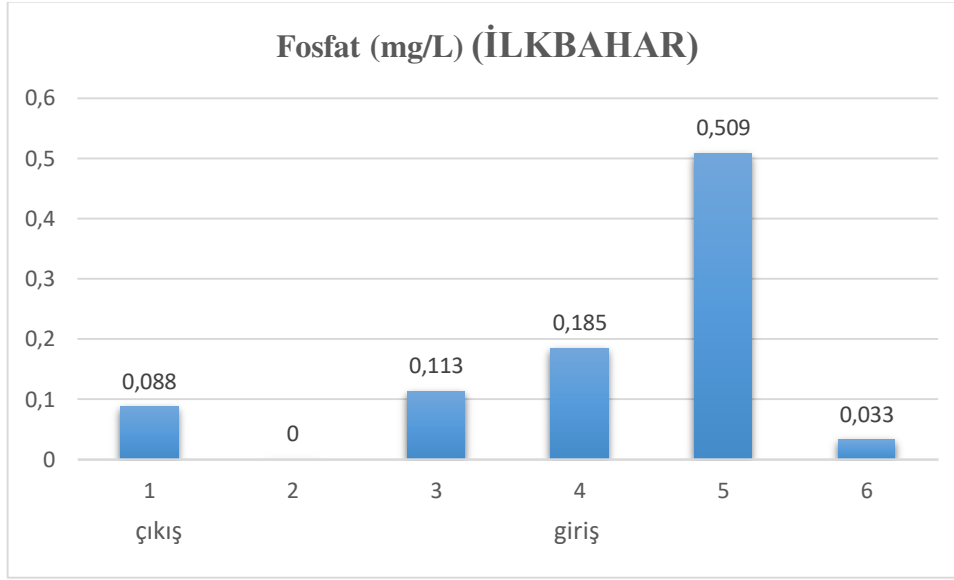
Şekil 4.40. Sonbahar mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi Fosfat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.41'de verilmiştir. V istasyonda 0,02 mg/L, diğer istasyonlarda fosfat derişimi gözlemlenmemiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nünuneleri fosfat bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



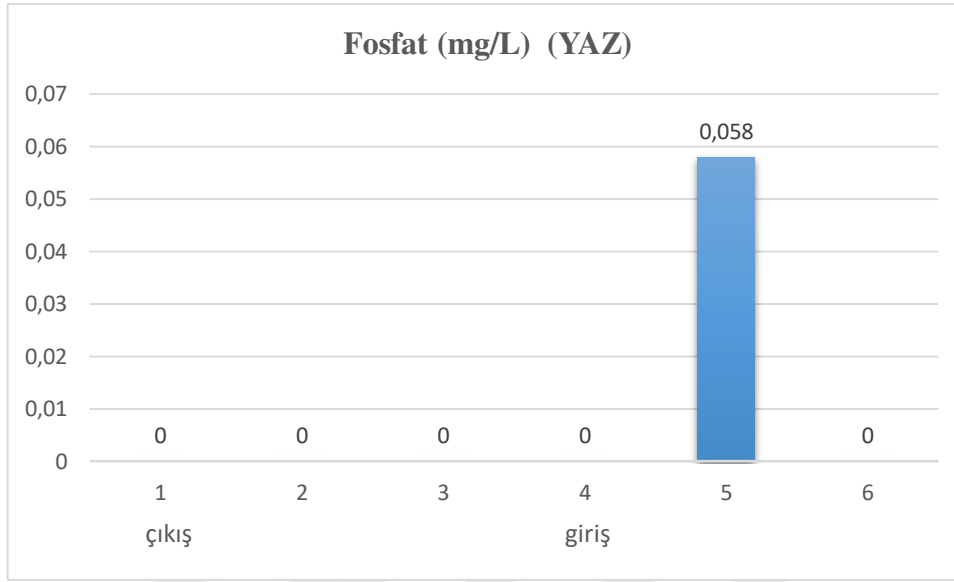
Şekil 4.41. Kış mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Fosfat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.42'de verilmiştir. En yüksek fosfat V istasyonda 0,509 mg/L, II istasyonda ise fosfat miktar olarak gözlemlenmemiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nünuneleri fosfat bakımından 2 ve 6. istasyonlar I sınıf, 1 ve 3. istasyonlar II sınıf, 4 ve 5. istasyonlar III sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.42. İlkbahar mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi

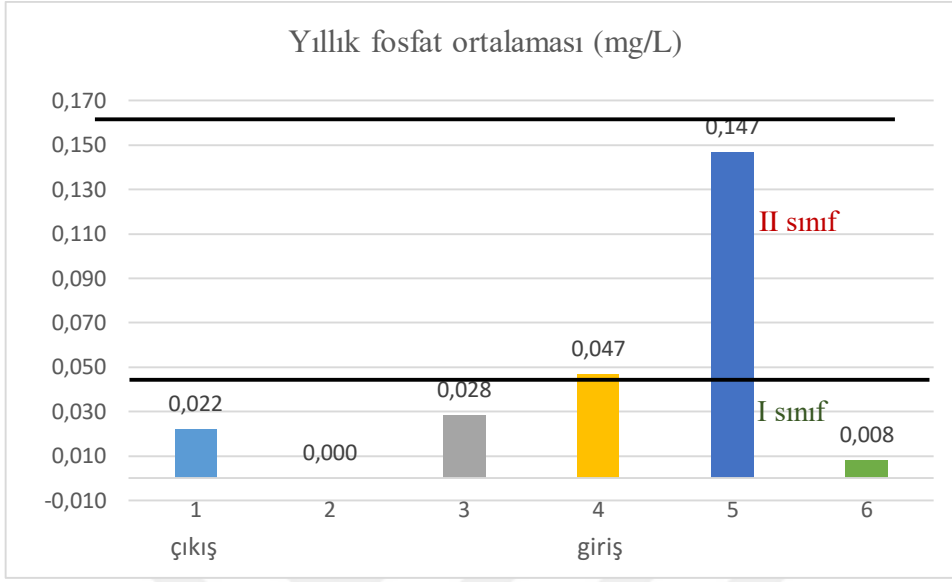
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi Fosfat (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.43'de verilmiştir. V istasyonda 0,058 mg/L, diğer istasyonlarda fosfat derişimi gözlemlenmemiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin yaz mevsimi nünuneleri fosfat bakımından 5. İstasyon II sınıf diğer istasyonlar I sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.43. Yaz mevsimi fosfat (mg/L) seviyesi

Tablo 4.9. İstasyonlara göre 4 mevsimin fosfat (mg/L) değerleri

İstasyon	Fosfat (mg/L)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	0	0	0,088	0
2.	0	0	0	0
3.	0	0	0,113	0
4.	0,003	0	0,185	0
5.	0	0,02	0,509	0,058
6.	0	0	0,033	0

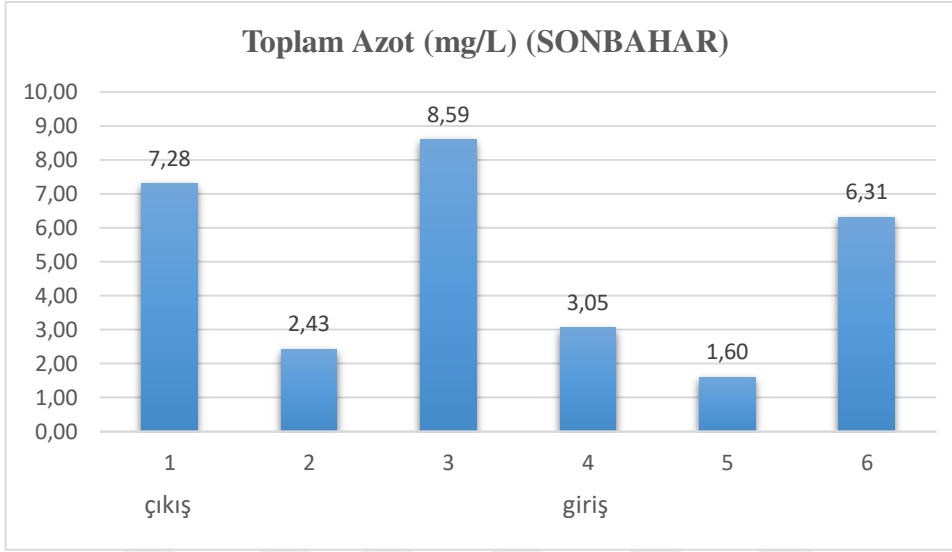


Şekil 4.43. Yıllık fosfat ortalaması (mg/L)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama fosfat verilerine bakıldığında (şekil 4.43). II istasyonda fosfat parametresine rastlanmamış, en yüksek fosfat V istasyonda 0,147 mg/L olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin yıllık ortalama fosfat bulgularına göre Kanlıpınar göleti I ve II sınıf su kalitesindedir [24].

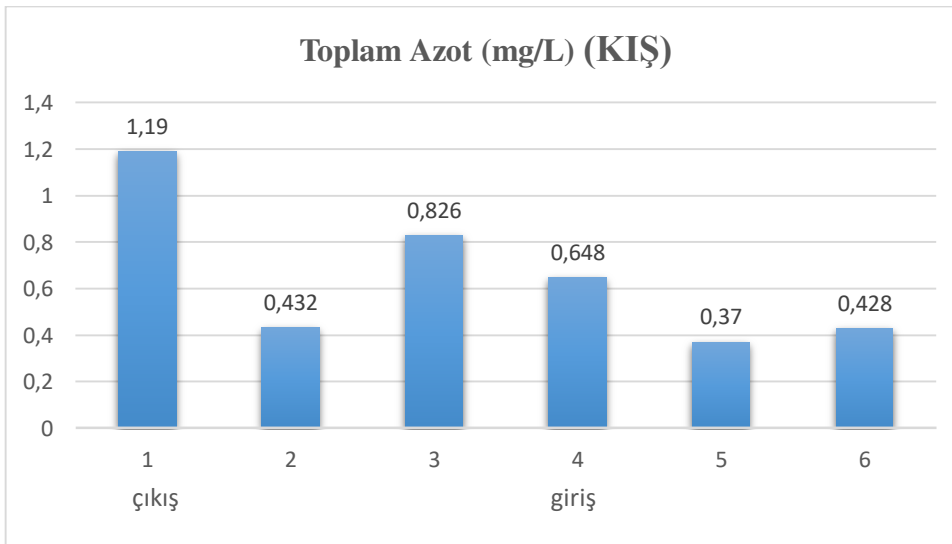
4.10. Toplam Azot

Kanlıpınar Gölet’inin Sonbahar mevsimi Toplam azot (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.44’de verilmiştir. En düşük toplam azot değeri V istasyonda 1,60 mg/L, en yüksek toplam azot III istasyonda 8,59 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin sonbahar mevsimi nünuneleri toplam azot bakımından I ve II sınıf su kalitesindedir [24].



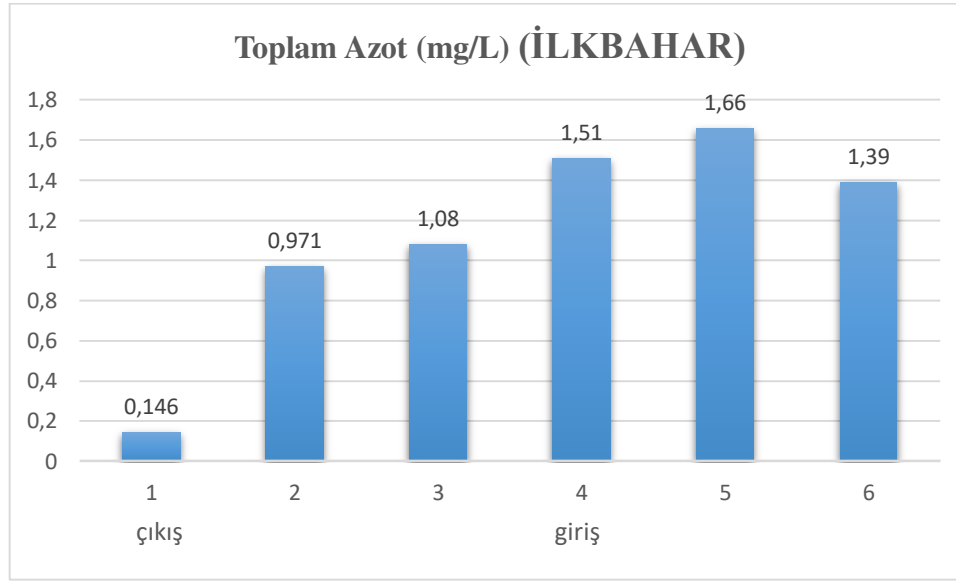
Şekil 4.44. Sonbahar mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin Kış mevsimi Toplam azot (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.45'de verilmiştir. En düşük toplam azot değeri V istasyonda 0,37 mg/L, en yüksek toplam azot I istasyonda 1,19 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin kış mevsimi nümuneleri toplam azot bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



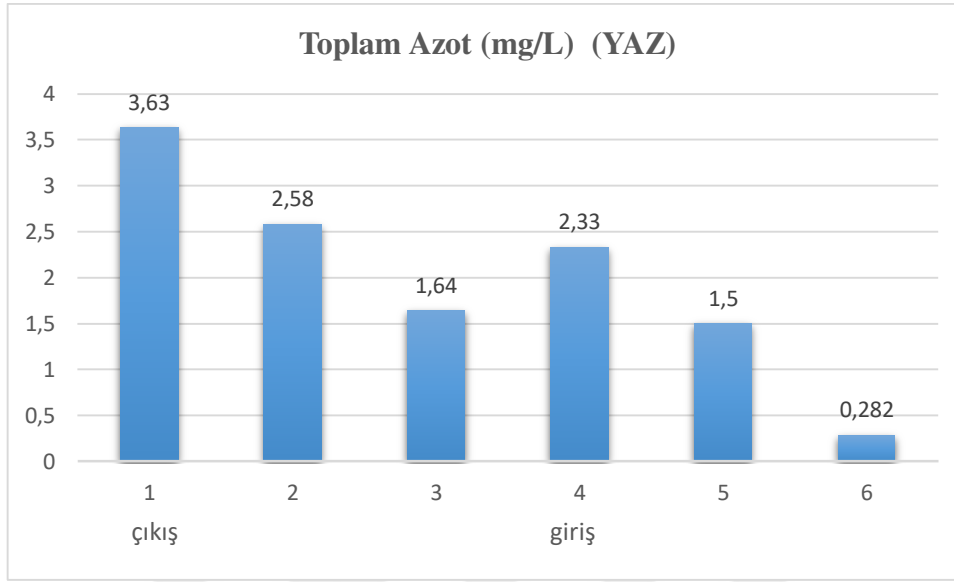
Şekil 4.45. Kış mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi

Kanlıpınar Gölet'inin İlkbahar mevsimi Toplam azot (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.46'da verilmiştir. En düşük toplam azot değeri I istasyonda 0,146 mg/L, en yüksek toplam azot V istasyonda 1,66 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin ilkbahar mevsimi nünuneleri toplam azot bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.46. İlkbahar mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi

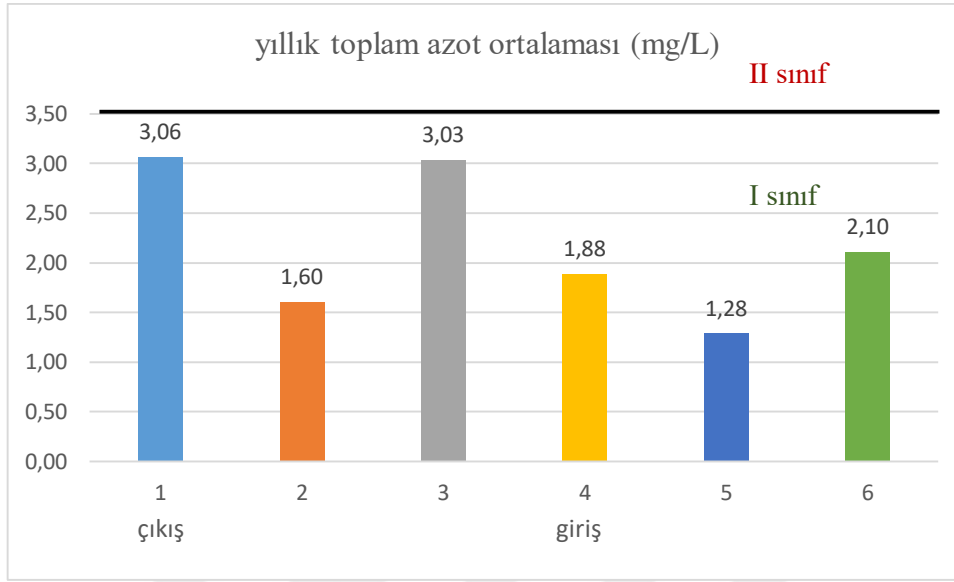
Kanlıpınar Gölet'inin Yaz mevsimi Toplam azot (mg/L) bulgularına bakıldığında şekil 4.47'de verilmiştir. En düşük toplam azot değeri VI istasyonda 0,282 mg/L, en yüksek toplam azot I istasyonda 3,63 mg/L belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'nin yaz mevsimi nünuneleri toplam azot bakımından 1. istasyon II sınıf, diğer istasyonlar I sınıf su kalitesindedir [24].



Şekil 4.47. Yaz mevsimi toplam azot (mg/L) seviyesi

Tablo 4.10. İstasyonlara göre 4 mevsimin toplam azot (mg/L) değerleri

İstasyon	Toplam Azot (mg/L)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1.	7,28	1,19	0,146	3,63
2.	2,43	0,432	0,971	2,58
3.	8,59	0,826	1,08	1,64
4.	3,05	0,648	1,51	2,33
5.	1,60	0,37	1,66	1,5
6.	6,31	0,428	1,39	0,282



Şekil 4.48. Yıllık toplam azot ortalaması (mg/L)

Kanlıpınar göleti yıllık ortalama toplam azot verilerine bakıldığında (şekil 4.48). En düşük toplam azot V istasyonda 1,28 mg/L, en yüksek toplam azot I istasyonda 3,06 mg/L olarak bulunmuştur. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet’nin yıllık ortalama toplam azot bulgularına göre Kanlıpınar göleti I sınıf su kalitesindedir [24].

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Eskişehir ili, Kanlıpınar köyünde bulunan Kanlıpınar göleti'nin bazı fiziksel ve kimyasal su parametreleri açısından Kasım 2018 ve Haziran 2019 tarihleri arasında çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışma, Kanlıpınar göletinin bütününi temsil edecek şekilde 6 istasyonda alınan örneklerle yapılmıştır. Örnekler mevsimsel olarak yukarıda gösterilen tarihler arasında, önceden hazırlanmış nümune kaplarına alınarak yerinde ölçülmesi gereken parametreler pH, sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), elektriksel iletkenlik (EC) ($\mu\text{S}/\text{cm}$), çözünmüş oksijen (mg/L), oksijen saturasyonu (%) gibi değerleri yerinde, diğer parametreler nitrat (mg/L), nitrit (mg/L), fosfat (mg/L), amonyum (mg/L) ve toplam azot (mg/L) değerleri ise o gün içerisinde laboratuvara götürülerek laboratuvarında ölçümler gerçekleştirilmiştir. (Toplamda 10 parametre)

Su ekosistemi için en önemli parametrelerden biri olan sıcaklık suyun yoğunluğunu ve viskozitesini değiştirmekle, suda olan biyokimyasal tepkimelerin hızında etki etmektedir. Aynı zamanda suda yaşayan organizmaların ortam koşullarını etkileyerek fizyolojilerini değiştirmekle aynı zamanda aynı zamanda oradaki organismaların besin tüketimi, solunum ve sindirim, davranışları üzerinde büyük etki etdiği gözlemlenmiştir [72]. Mevsimsel sıcaklık farklılıklarının olması su kalitesinde de mevsimsel farklılıkların olmasını sağlamaktadır. Genelde kışın suların daha sakin olmasına karşın, yazın sakin dönemindeki su kalitesi gradyanı ile termal gradyan daha nettir. Sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde yüzey sıcaklığı ile dip sıcaklığı arasında fark daha azdır, bu sebepten dolayı tabakalaşmada bu mevsimlerde daha az gözlemlenmektedir. Bu nedenle de ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde günlük sıcaklık değişimleri su kalitesinin kolaylıkla bozulmasına neden olmaktadır [73]. Eskişehir Kanlıpınar göletinin sıcaklık bulgularına bakıldığında sıcaklık yıl boyu $5,8 - 22,6^{\circ}\text{C}$ arasında değişmekte olup en yüksek sıcaklık Yaz mevsiminde V istasyonda $22,6^{\circ}\text{C}$, en düşük sıcaklık Kış mevsiminde IV istasyonda $5,8^{\circ}\text{C}$ olarak belirlenmiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre Kanlıpınar Gölet'i su sıcaklığı bakımından I. sınıf su kalitesindedir [24].

Sudaki önemli parametrelerden biride pH'dır. Suda olan pH miktarının ölçülmesiyle o gölün serbest karbondioksit, asidik veya alkali olduğu saptanabilir. Bu değerin yüksek

olması amonyak ve azotun toksik etkilerini artırabilir. Bu nedenle de alabalık yetiştiriciliği için pH değerinin 6,5-8,5 arasında olması gerekmektedir [74]. Kanlıpınar göleti pH verilerine bakıldığında elde edilen değerler 6,76-8,55 arasında değişmektedir. En yüksek pH İlkbahar mevsiminde II ve III istasyonlarda aynı olmakla 8,55, en düşük pH konsantrasyonu ise 6,76 olarak belirlenmiştir. Kanlıpınar Gölet'i yıllık ortalama pH verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre gölet pH bakımından I. sınıf su kalitesindedir[24].

Elektriksel iletkenlik suyun tuzluluk derecesi in bir göstergesidir. Sudaki tuzluluğun artması elektrik akımını iletme kapasitesinin artmasına neden olmaktadır [62]. Kanlıpınar göleti elektriksel iletkenlik verilerine bakıldığında sıcaklığın arttığı yaz mevsiminde iletkenlik değerinin arttığı, sıcaklığın düşük olduğu kışda ise bu değer en az olduğu görülmektedir, en yüksek iletkenlik konsantrasyonu Yaz mevsiminde III istasyonda 885,7 $\mu\text{S/cm}$, en düşük iletkenlik Kış mevsiminde II istasyonda 553,8 $\mu\text{S/cm}$ olarak gözlemlenmiştir. Gölet'in yıllık ortalama elektriksel iletkenlik verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre gölet iletkenlik bakımından II. sınıf su kalitesindedir [24].

Su kirliliğinin belirlenmesinde en önemli parametrelerden biride çözünmüş oksijen miktarıdır. Yaz mevsimlerinde sıcaklığın artmasından dolayı çözünmüş oksijen miktarı en az aynı zamanda sıcaklığının artmasıyla bu değer yükselmektedir [56]. Kanlıpınar çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında en yüksek değer kış mevsiminde V istasyonda 10,42 mg/L, en düşük değer yaz mevsiminde VI istasyonda 5,76 mg/L olarak belirlenmiştir. İstasyonlar arasında VI istasyonda en yoğun bitki popülasyonunun olması (şekil 3.9) ve diğer istasyonlarla kıyasda en az çözünmüş oksijen miktarının bu istasyonda gözlemlenmesinin en başlıca sebeplerindendir. Gölet'in yıllık ortalama çözünmüş oksijen verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre gölet çözünmüş oksijen bakımından I ve II sınıf su kalitesindedir [24].

Kanlıpınar göleti Oksijen doygunluğu verilerine bakıldığında doygunluk değerleri 73,7 – 96,9 % arasında değişmektedir. En yüksek doygunluk ilkbahar mevsimi II istasyonda

96,9%, en düşük doygunluk Yaz mevsiminde VI istasyonda 73,7% olarak gözlemlenmiştir. Gölet'in yıllık ortalama çözünmüş oksijen doygunluğu verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre gölet çözünmüş oksijen doygunluğu bakımından II sınıf su kalitesindedir [24].

Amonyum genellikle suda yaşayan organizmalar için toksik etki göstermez. Fakat sudaki çözünmüş oksijen seviyesinin alması, su sıcaklığının artması ve diğer toksik maddelerin artması durumunda amonyumun toksik etkisi artabilir. Bu nedenle suda balık yetiştiriciliği için amonyak tolerans değeri 0,10 mg/L'dır [61]. Kanlıpınar göleti amonyum değerlerine bakıldığında. En yüksek değer Yaz mevsiminde III istasyonda 0,231 mg/L, diğer istasyonlarda ise amonyum parametresi gözlemlenmemiştir. Gölet'in yıllık ortalama amonyum verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre gölet amonyum konsantrasyonu bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].

Sularda azot bileşiklerinin başlıca kaynağı, evsel atıklar, bitkisel ve hayvansal atıklar, tarımda kullanılan azotlu gübreler, endüstriyel atık sular, atmosferik azotun yağılarla yıkanması gibi çoğu nedenler organik veya insan faaliyetleri kaynaklıdır [51]. Kanlıpınar göleti nitrat bulgularına bakıldığında değerler 0,207 – 3,47 mg/L arasında değişmektedir. En yüksek nitrat konsantrasyonu yaz mevsiminde II istasyonda 3,47 mg/L, en düşük konsantrasyon ilkbahar mevsiminde VI istasyonda 0,207 mg/L olarak belirlenmiştir. Gölet'in yıllık ortalama nitrat verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre gölet nitrat konsantrasyonu bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].

Kanlıpınar göleti nitrit değerlerine bakıldığında en yüksek nitrit değeri kış mevsiminde I istasyonda 0,106 mg/L, en düşük değer yaz mevsiminde VI istasyonda 0,012 mg/L gözlemlenmiştir. Gölet'in yıllık ortalama nitrit verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen "Kıta İçi Su Kaynakları"nın Sınıflandırılmasına göre gölet nitrit konsantrasyonu bakımından II ve III sınıf su kalitesindedir [24].

Tarımsal kirlilik etkenlerinden biri olan fosfat yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesinde önemli parametrelerden biridir. Suda fosfor derişiminin yüksek olması

ötrofikasyon oluşumundaki en önemli parametrelerden biri olmakla, bitki üretimini çoğalttığı için tatlı su kaynaklarında istenmeyen parametrelerdendir [50]. Kanlıpınar göleti fosfat değerlerine bakıldığında en yüksek değer İlkbahar mevsiminde V istasyonda 0,509 mg/L, en düşük değer olarak gölet’de fosfat parametresi gözlemlenmemiştir. Gölet’in yıllık ortalama fosfat verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre gölet fosfat konsantrasyonu bakımından I ve II sınıf su kalitesindedir [24].

Toplam azot suda bulunan azot formlarında nitrit, nitrat, amonyak ve organik azotla birlikde bu 4 azot bileşiminin toplamıdır. Toplam azot kaynağı olarak evsel ve endüstriyel atıklardan, yağmur suyu iletaşınan atmosferik azot, tarımsal faaliyetler sonucutopraktan yıkanıp suya karışan azot formları gösterilebilir [46]. Kanlıpınar göleti toplam azot verilerine bakıldığında değerler 0,146 – 7, 28 mg/L arasında değişmektedir. en yüksek toplam azot değeri sonbahar mevsiminde I istasyonda 7,28 mg/L, en düşük değer ilkbahar mevsiminde I istasyonda 0,146 mg/L olarak belirlenmiştir. Gölet’in yıllık ortalama toplam azot verilerine bakıldığında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “Kıta İçi Su Kaynakları”nın Sınıflandırılmasına göre gölet toplam azot konsantrasyonu bakımından I sınıf su kalitesindedir [24].

KAYNAKLAR

- [1] Tayhan. N. (2014) *Uzunçayır baraj göle fizikokimyasal su kalitesinin periyodik izlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Tunceli: Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [2] WHO, UNICEF, (2010) Progress on Sanitation and Drinking – Water 2010 Update, Geneva.
- [3] Barlow, Maude, (2008). *Mavi Sözleşme*, çev. B.Cezar, İstanbul: Yordam Kitap.
- [4] Özbilen, M. Vedat. (2005) Su Sektöründeki Gelişmeler ve Bunun Karşısında Kent ve bölge Plancılarının Duruşu, *Planlama*. 53-60.
- [5] Postel, Sandra, vd. (2010). *Suları Nasıl Tükettik?* Çev. A.Başçı, İstanbul: İŞ Bankası Yayınları.
- [6] Elver, Hilal (2006). International Environmental Law, Water and The Future *Third World Quarterly*. 27, 5, 885–901.
- [7] Botkin, D., Heathcote, I., & Keller, E. (2006). Chapter Nineteen: *Water Pollution* Mississauga: John Wiley & Sons Canada.
- [8] Kristensen, P., Hansen, H. O. (1994). *European rivers and lakes, assessment of their environmental state*. European Environmental Agency, EEA environmental monographs 1, 122.
- [9] Dugan, P.R. (1972). *Biochemical Ecology of Water Pollution*. Plenum Press, London
- [10] Ellis, K.v., White G., Warn A.E., (2007). *Surface Water Pollutain and Its Control*, AntonyRome Ltd., Chippenhan, Wittshire.
- [11] Çoban, F., (2007), *Hazar Gölü Su Kalitesinin Arastırılması*, Yüksek Lisans Tezi Elazığ: Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [12] Muslu, Y. (2006). *Göl ve Haznelerde Su Kalitesi Yönetimi ve Alg Kontrolü*, İSKİ, İstanbul.
- [13] Çelik, A., (2004). GAP – *Çevre Kongresi* ,Bildiri Kitabı, 1775-781, Harran Mühendislik ve Ziraat. Fakülteleri Üniversitesi.

- [14] Saywer, C.N. McCarty P.L. Parkin, G.F, (2006). Chemistry for Environmental Engineering Science, McGraw Hill, New York USA.
- [15] http-1 <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/> (Erişim Tarihi 15.06.2019)
- [16] http-2 <https://www.onlinebiologynotes.com/water-quality-criteria-parameter-of-water-quality/> (Erişim Tarihi 16.06.2019)
- [17] şengün. E. (2013). *Aksu deresi su kalitesi ve kirlilik düzeyinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Giresun: Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [18] http-3 <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> (Erişim Tarihi 16.06.2019)
- [19] Dinçer. S. (2014). *Çanakçı deresi su kalitesi ve kirlilik düzeyinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Giresun: Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [20] Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları 72. 49-53.
- [21] Yıldız. İ. (2013). *Gelevre deresi su kalitesi ve kirlilik düzeyinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Giresun: Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri.
- [22] Atalık, A. (2006). Küresel ısınmanın su kaynakları ve tarım üzerine etkileri. *Bilim ve Ütopya* 139: 18-21.
- [23] Burak, S., Duranyıldız, İ. ve Yetiş, Ü. (1997). *Ulusal Çevre Eylem Planı: Su Kaynaklarının Yönetimi*. Odak Noktası Kuruluş: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- [24] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Mevzuatı, “Su Kirliliğı Kontrol Yönetmeliğı” . (Resmi Gazete -10/8/2016-29797).
- [25] http-4 <https://haliccevre.com/images/PDF/suka11.pdf> (Erişim Tarihi 17.06.2019)
- [26] National Research Council (U.S.), Assembly of Life Sciences (U.S.), & National Research Council (U.S.). (1977). *Drinking water and health*. Washington, D.C: National Academy of Sciences. National Research Council (U.S.), (1977); Olajire & Imeokparia, (2002); Salzman, (2012). 87-89.
- [27] Gibbs, R.J. (1972). Water chemistry of the Amazon River. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 36 (9), 1061-1066.

- [28] General Assembly. (2010). Resolution Adopted by the General Assembly: 64/292- The Human Right to Water and Sanitation. 108th Plenary Meeting: United Nations.
- [29] World Health Organization, (1984). *Guidelines for drinking-water quality*. Health criteria and other supporting information. 16. (2). 145-15.
- [30] Devlet Su İşleri Müdürlüğü (DSİ) (2001), Enerji ve Tabii Kaynakları Bakanlığı, *Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Arastırması Raporu.*, Ankara.
- [31] Şengül, F., Müezzinoğlu, A., (2008). Çevre Kimyası D.E.Ü Çevre Mühendisliği Bölümü Basım Ünitesi İzmir.
- [32] Cici, M., Cuci Y., Saatçi Y., (2004). *Çevre Mühendisliği El Kitabı*, Fırat Üniversitesi Basımevi, Elazığ
- [33] Durhasan D. (2006). Baraj Göllerinde Su Temininde Derinliğin Su Kalitesine Etkileri. Dügel, M., Kazancı, N. (2004). *Assessment of water quality of the Büyük Menderes River (Turkey) by using ordination and classification of macroinvertebrates and environmental variables*. Journal of Freshwater Ecology.
- [34] Höll, K., (1979). Wasser (Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Viroloji, Biologie) G. Auflage De Gruyter, Berlin.
- [35] Uslu , O., Türkman, A., (2007) Su Kirliliği ve Kontrolü T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları Ankara, 1, 344–345.
- [36] Kwame. M. M, (2011). *Assessment of Drinking Water Quality in Ehi Community in the Ketu – North District Of The Volta Tegion Of Gana.*, BED. Environmental Science.
- [37] TÜBİTAK. (2010). Sapanca Gölünün Öncelikli Kirlilik Kaynaklarına Özgü Konrol Teknolojilerinin Araştırıp Geliştirerek Göl Havzası İçin Uyarlanması, teknik rapor.
- [38] Güler, Ç. (1997), Su Kalitesi, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, 43, 1-93. Güley. M. Vural. N., Toksikoloji, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları: 38, Ankara
- [39] Güvensel , T. (2006). *Ömerli Baraj Gölü Su Kalitesinin Araştırılması* Yüksek lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- [40] Haralambous, A., Maliou, E., Malamis, M. 1992. The use of zeolite for amonium uptake. *Water Science and Technology*, 25 (1): 139-145

- [41] Göksu, L. Z. (2003) “*Su Kirliliği Ders Kitabı*” Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- [42] Yılmaz, G, (1999) “*Büyük Melen Nehrinin Kirlilik Durumunun Araştırılması*”, Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- [43] Guidelines for Drinking (2008) *Water Quality*, World Health Organization, Geneva.
- [44] http://kanser.gov.tr/Dosya/Bilgi-Dokumanlari/raporlar/Nitrat_ve_Kanser.pdf
Nitratlar ve Nitritler. (Erişim Tarihi_28.05.2019)
- [45] <https://www.sorhocam.com/konu.asp?sid=1335&sularda-bulunan-nitrat-ve-nitritin-metabolizmasi--sagliga-etkisi.html> (Erişim Tarihi 17.06.2019)
- [46] Hutchinson, G.E., 1944. Nitrogen in the Biogeochemistry of the Atmosphere. *American Scientist*, 86, 201-214.
- [47] MacCutcheon, S.C., martin, J.L., Barnwell Jnr., T.O.(1983). *Water Quality. In Hand book of Hydrology*. McGraw-Hill Inc., New York.
- [48] Güneş, S, (2016). *Nazik gölü su kalitesinin belirlenmesi* Yüksek Lisans Tezi. Tunceli: Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- [49] <http://www.yesilaski.com/toplam-azot-tayini.html> (Erişim Tarihi 17.06.2019)
- [50] Pulatsü S., Topçu A., ve Atay D., (2014). Su Kirlenmesi ve Kontrolü. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 1617, Ankara.
- [51] Gültürk, M.S. (2018). *Cip Baraj Gölü (Elazığ) ’nün su kalitesi özelliklerinin araştırılması*. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- [52] Alptekin, S, (2018). *Ordu Akçaova deresi su kalitesi ve kirlilik düzeyinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Giresun: Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- [53] Birici. N., Karakaya. G., Şeker. T., Küçükyılmaz. M., Balcı. M., Özbey. N., Güneş. M. (2017) Çoruh Nehri (Bayburt) Su kalitesinin Su Kontrolü Yönetmeliğine Göre Değerlendirilmesi 3, (1), 54-64
- [54] Akzıypak, R, (2015). *Bafa gölü ’nün makrobentik omurgasızlarının ve su kalitesinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla: Muğla Sıtkı Koçmn Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü
- [55] Sönmez, F, Y. *Karmuç çayı su kalitesinin izlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

- [56] Yılmaz, B. (2015). *Akarçay havzasında çözünmüş oksijen değerlerinin yapay sınır ağları ile belirlenmesi*. Yayınlanmamış uzmanlık tezi, Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- [57] Mutlu, E., Paruğ. Ş. (2018) Dereköy göleti'nin (Kilimli-Zonguldak) Bazı Su Kilaitesi Parametrelerinin İzlenmesi. Kastamonu: *Kastamonu Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Türkiye*
- [58] Yılmaz, B. (2015). *Akarçay havzasında çözünmüş oksijen değerlerinin yapay sınır ağları ile belirlenmesi*. Yayınlanmamış uzmanlık tezi, Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- [59] Taş. B. (2011) Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi, *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 43-61
- [60] Tepe. Y. (2009) Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) Su Kalitesinin Belirlenmesi *Ekoloji* 18, 70, 38-46
- [61] Dişli, M. (2002) *Şanlıurfa balıklıgölü'nün su kalitesi yönüyle değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri
- [62] Lawson, T.B, (1995). *Fundamentals of Aquacultural Engineering* Chapman- Hall, an Internationl Thomson Publishing Company, 335, U.S.A.
- [63] Şener. Ş., Şener E., Davraz A., Karagüzel R., Bulut C., (2010) Egirdir Gölü Su Kalitesine Yönelik Ön Bulgular: Yerinde Ölçümlerin Degerlendirilmesi *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14-1,72-83
- [65] Altay, A, K. (2018). *Sinop erfelek şelalelerinin fizikokimyasal yönden su kalitesinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Sinop: Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- [66] Şenel, M, S, (2017). *Antalya boğaçayı'nda kirlilik düzeyi ve su kalitesinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü
- [67] Çiçek A., Uysal E., Köse E., Tokatlı C. (2017) Eskişehir' de Yer Alan Bazı Sulama Göletlerinin Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* 6. 440-446

- [68] <https://www.havaturkiye.com/weather/maps/city?FMM=11&FYY=2018&LMM=6&LYY=2019&WMO=17124&CONT=trtr®ION=0005&LAND=TU&ART=TMX&R=0&NOREGION=0&LEVEL=162&LANG=tr&MOD=tab> (Erişim Tarihi 17.06.2019)
- [69] EN ISO 10304-1. (2007-2008). Water quality - Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions: *Determination of bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulfate.*
- [70] EN ISO 10304-2. (2007). Water Quality ‘Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions.’ *Determination of sulfate.*
- [71] EN ISO 26777. (1996). Water Quality ‘Determination of Dissolved anions by liquid chromatography of ions’. *Determination of nitrite.*
- [72] Boztuğ, D., Turgay Dere, T., Tayhan, N., Yıldırım, N., Danabaş, D., Cıkcıkoğlu Yıldırım, N, Öztüfekçi Önal, A., Danabaş, S., Ergin, C., Uslu, G., Ünlü, E., (2012). Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) fiziko-kimyasal özellikleri ve su kalitesinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (2): 93-106.
- [73] Ünlü A, Çoban F, Tunç M. S., (2008) .*Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakülte Dergisi*. 23, (1), 119-127.
- [74] Çelikkale, M.S., (1994) . İçsu balıkları ve yetiştiriciliği., *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları*, 1, (2), 419.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Süleymanov Samir
Yabancı dil : İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı : Azerbaycan - 1995
E-Posta : samirslymnv@gmail.com

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2012-2016 Lisans
*Bakü Devlet Üniversitesi, Çevre ve Tarım Fakültesi
Ekoloji Bölümü*
- 2016-2019 Yüksek Lisans
*Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim
Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim dalı*