

**GÖKSU NEHRİ (MERSİN-TÜRKİYE)'NİN BAZI SU KALİTE  
PARAMETRELERİNDEKİ MEVSİMSEL DEĞİŞİMLER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MEHMET BOYAR**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ  
ANABİLİM DALI**

**MERSİN  
2019**

**GÖKSU NEHRİ (MERSİN-TÜRKİYE)'NİN BAZI SU KALİTE  
PARAMETRELERİNDEKİ MEVSİMSEL DEĞİŞİMLER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MEHMET BOYAR**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**




**SU ÜRÜNLERİ  
ANABİLİM DALI**

**Danışman  
Prof. Dr. Ferbal ÖZKAN YILMAZ**

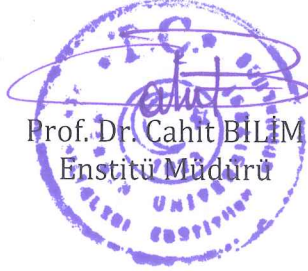
**MERSİN  
MAYIS - 2019**

## ONAY

Mehmet BOYAR tarafından Prof. Dr. Ferbal ÖZKAN YILMAZ danışmanlığında hazırlanan "Göksu Nehri (Mersin-Türkiye)'nin Bazı Su Kalite Parametrelerindeki Mevsimsel Değişimler" başlıklı bu çalışma aşağıda imzalan bulunan jüri üyeleri tarafından 17/05/2019 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda oy birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Unvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Başkan	Prof. Dr. Ferbal ÖZKAN YILMAZ	
Üye	Prof. Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT	
Üye	Doç. Dr. Hikmet Yeter ÇOĞUN	

Yukarıdaki jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 31 / 05 / 2019 tarih ve 2019.23 / 633 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



*Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.*

## ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
  - Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
  - Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
  - Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
  - Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi
- beyan ederim.

## ETHICAL DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.

17/05/2019



Mehmet BOYAR

## ÖZET

### GÖKSU NEHRİ (MERSİN-TÜRKİYE)'NİN BAZI SU KALİTE PARAMETRELERİNDEKİ MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLER

Göksu Nehri, Mersin ili sınırları içerisinde bulunan en önemli akarsulardan birisidir. Göksu Nehri'nin su kalitesinin fizikselve kimyasal yöntemlerle bir yıl boyunca izlenmesi ve su kalitesi verilerinin mevsimsel değişimlerinin belirlenerek kaydedilmesi ile ortaya konulan olan sonuçlar, Göksu Nehri'nin ve oluşturduğu Göksu Deltası'nın korunmasına yönelik çalışmaların devamı için, önem taşımaktadır. Göksu Nehri üzerinde, nehrin karakteristiğini ortaya koyabilecek 5 istasyon belirlenmiştir. Ekim 2016 ve Eylül 2017 tarihleri arasında Göksu Nehri üzerinde belirlenen 5 istasyondan 12 ay boyunca örneklemeler yapılmış ve elde edilen veriler, mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Sıcaklık, çözünmüş oksijen (ÇO), elektriki iletkenlik (Eİ), bulanıklık ve pHölçümleri otoanalizatörler yardımı ile yapılmıştır. Nitrat, orto-fosfat, toplam fosfor, toplam azot, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) ölçümleri laboratuvarında yapılmıştır. Elde edilen verilerin ortalama değerleri; sıcaklık 16,82 C, pH 8, 53, çözünmüş oksijen 9,45 mg/L, iletkenlik 38,69µS/cm, bulanıklık 59,83 ftu, nitrat 2,94 mg/L, orto-fosfat 0,40 mg/L, toplam fosfor 0,95 mg/L, toplam azot 11,82 mg/L, BOİ 1,40 mg/L, KOİ 36,06 mg/L olarak tesbit edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda Göksu Nehri su kalitesinin sıcaklık, PH, çözünmüş oksijen, iletkenlik, bulanıklık, nitrat ve BOİ değerleri bakımından Yüksek Kaliteli Su (1. Sınıf) özelliğinde olduğu, pH, KOİ değerleri bakımından 2. Sınıf Su kalitesinde olduğu, toplam fosfor ve toplam azot değerlerinin 4. Sınıf su kalitesinde olduğu tesbit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Göksu Nehri, Su kalitesi, Çözünmüş oksijen, Toplam azot, Toplam fosfat,

**Danışman:** Prof. Dr. Ferbal ÖZKAN YILMAZ, Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Anabilim Dalı,  
Mersin

## ABSTRACT

### SEASONALCHANGES OF SOMEWATER QUALITYPARAMETERS OF GOKSU RIVER (MERSIN-TURKEY)

Göksu River is one of the most important rivers in the province of Mersin. The results of the monitoring of the water quality of Göksu River by physical and chemical methods for a year and recording and recording the seasonal changes of water quality data are important for the continuation of the Göksu River and the Göksu Delta. There are 5 stations that can reveal the characteristics of the river. Sampling was performed on 5 stations from Göksu River between October 2016 and September 2017 for 12 months and the data were evaluated seasonally. Temperature, dissolved oxygen (DO), electrical conductivity (EI), turbidity and pH measurements were made by means of autoanalysers. Nitrate, ortho-phosphate, total phosphorus, total nitrogen, chemical oxygen demand (COD) and biological oxygen demand (BOD) measurements were made in the laboratory. Average values of the data obtained; temperature 16,82 C, pH 8, 53, dissolved oxygen 9,45 mg/L, conductivity 38,69  $\mu$ S/cm, turbidity 59,83 ftu, nitrate 2,94 mg/L, ortho-phosphate 0,40 mg/L, total phosphorus 0.95 mg/L, total nitrogen 11.82 mg/L, BOD 1.40 mg/L, COD 36.06 mg/L. According to the data obtained, the water quality of Göksu River was determined to be of High Quality Water (1st Class) in terms of temperature, pH, dissolved oxygen, conductivity, turbidity, nitrate and BOD values. It has been determined that in terms of pH, and COD values, Class 2, total phosphorus and total nitrogen values were determined to be of 4th class water quality.

**KeyWords:** Göksu River, Water quality, Dissolved oxygen, Total nitrogen, Total phosphate

**Advisor:** Prof. Dr. Ferbal ÖZKAN YILMAZ, Mersin University, Department of Fisheries, Mersin.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Prof. Dr. Ferbal ÖZKAN YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar olanaklarından faydalandığım Mersin Üniversitesi'ne ve Tarım ve Orman Bakanlığı Adana İl Müdürlüğü Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliği İzleme gezici Laboratuvarı çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım sırasında beni yalnız bırakmayan eşim Sezen BOYAR ve sıkılmadan ilgiyle sorular soran oğlum Hüseyin BOYAR'a teşekkürlerimi sunarım. Beni yetiştiren, haklarını ödeyemeyeceğim aileme teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından **2017-1-TP2-2211** no'lu proje ile desteklenmiştir.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	i
ONAY	ii
ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO DİZİNİ	ix
ŞEKİL DİZİNİ	x
KISALTMALAR ve SİMGELER	xi
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI</b>	<b>3</b>
2.1. Göksu Nehri Su Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	3
2.2. Göksu Deltası ile ilgili Yapılan Çalışmalar	3
2.3. Diğer Nehirler ile İlgili Yapılan Çalışmalar	4
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b>	<b>7</b>
3.1. Araştırma Alanı	7
3.2. Analitik Yöntemler	13
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b>	<b>20</b>
4.1. Sıcaklık	20
4.2. pH	22
4.3. Çözünmüş Oksijen	24
4.4. İletkenlik	26
4.5. Bulanıklık	28
4.6. Nitrat	30
4.7. Toplam Fosfor	33
4.8. Toplam Azot	34
4.9. Ortofosfat	36
4.10. Klorofil-a	38
4.11. Biyolojik Oksijen İhtiyacı	40
4.12. Kimyasal Oksijen İhtiyacı	42
<b>5. SONUÇ</b>	<b>45</b>
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	51

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Kıta içi Su Kaynaklarının Kalite Kriterleri)	17
Tablo 3.2. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Kıta içi Yüzeysel Su Kategorisi)	18
Tablo 4.1.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Sıcaklık (°C) Değerleri	20
Tablo 4.2.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel pH Değerleri	22
Tablo 4.3.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Çözünmüş Oksijen (mg/L) Değerleri	24
Tablo 4.4.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel İletkenlik (µS/cm) Değerleri	27
Tablo 4.5.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Bulanıklık (ftu) Değerleri	29
Tablo 4.6.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Nitrat (mg/L) Değerleri	31
Tablo 4.7.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Toplam Fosfor (mg/L) Değerleri	33
Tablo 4.8.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Toplam Azot (mg/L) Değerleri	35
Tablo 4.9.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Ortofosfat (mg/L) Değerleri	37
Tablo 4.10.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Klorofil-a (µg/L) Değerleri	39
Tablo 4.11.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel BOI <sub>5</sub> (mg/L) Değerleri	40
Tablo 4.12.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel KOİ (mg/L) Değerleri	42

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1.1. Göksu Nehri Üzerinde Seçilen Örnekleme Noktaları	7
Şekil 3.1.2. Çalışma Alanı (1. İstasyon)	8
Şekil 3.1.3. Çalışma Alanı (2. İstasyon)	9
Şekil 3.1.4. Çalışma Alanı (3. İstasyon)	10
Şekil 3.1.5. Çalışma Alanı (4. İstasyon)	11
Şekil 3.1.6. Çalışma Alanı (5. İstasyon)	12
Şekil 3.2.1. Laboratuvarda Analizlerin Uygulanması	13
Şekil 3.2.2. BBE MoldaenkeAlgae Torch100 Cihazı	14
Şekil 3.2.3. Palintest 9100 Spektrefotometre Cihazı	14
Şekil 3.2.4. Jenway 470 İletkenlik Cihazı	15
Şekil 3.2.5. Hach HQ40d Multi Cihazı	16
Şekil 3.2.6. Lovibond MD200 Cihazı	16
Şekil 4.1.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Sıcaklık (°C) Değerleri	20
Şekil 4.1.2. Göksu Nehri Sıcaklık (°C) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	21
Şekil 4.2.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel pH Değerleri	23
Şekil 4.2.2. Göksu Nehri pH Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	23
Şekil 4.3.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Çözünmüş Oksijen (mg/L) Değerleri	25
Şekil 4.3.2. Göksu Nehri Çözünmüş Oksijen (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	25
Şekil 4.4.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel İletkenlik (µS/cm) Değerleri	27
Şekil 4.4.2. Göksu Nehri Çözünmüş İletkenlik (µS/cm) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	28
Şekil 4.5.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Bulanıklık (ftu) Değerleri	29
Şekil 4.5.2. Göksu Nehri Çözünmüş Bulanıklık (ftu) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	30
Şekil 4.6.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Nitrat (mg/L) Değerleri	31
Şekil 4.6.2. Göksu Nehri Nitrat (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	32
Şekil 4.7.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Toplam Fosfor (mg/L) Değerleri	33
Şekil 4.7.2. Göksu Nehri Toplam Fosfor (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	34
Şekil 4.8.1. Göksu Nehri Toplam Azot (mg/L) Değerlerinin İstasyonlara göre Mevsimsel Değişimleri	35
Şekil 4.8.2. Göksu Nehri Toplam Azot (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	36
Şekil 4.9.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Ortofosfat (mg/L) Değerleri	37
Şekil 4.9.2. Göksu Nehri Ortofosfat(mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	38
Şekil 4.10.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Klorofil-a (µg/L) Değerleri	39

---

	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.10.2. Göksu Nehri Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	40
Şekil 4.11.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel $\text{BOI}_5$ ( $\text{mg/L}$ ) Değerleri	41
Şekil 4.11.2. Göksu Nehri $\text{BOI}_5$ ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	41
Şekil 4.12.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel $\text{KOI}$ ( $\text{mg/L}$ ) Değerleri	42
Şekil 4.12.2. Göksu Nehri $\text{KOI}$ ( $\text{mg/L}$ ) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları	43

---



## KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simge	Tanım
km <sup>3</sup>	Kilometre küp
m	Metre
km <sup>2</sup>	Kilometre kare
m <sup>3</sup>	Metre küp
sn	Saniye
μ	Mikron
mg	miligram
μg	Mikrogram
L	Litre
cm	Santimetre
BOİ	Biyolojik oksijen ihtiyacı
KOİ	Kimyasal oksijen ihtiyacı
ÇO	Çözünmüş oksijen
ftu	Formazine Turbidity Unit
SKKY	Su Kirliliği Koruma Yönetmeliği
NH <sub>3</sub>	Amonyak
α	Alfa
β	Beta
°C	Santigrad derece
AKM	Askıda Katı Madde
%	Yüzde
‰	Binde
ppt	Part per thousand (Binde bir)
Na	Sodyum
Cl	Klor
Mg	Magnezyum
Ca	Kalsiyum
NH <sub>4</sub> -N	Amonyak azotu
NO <sub>2</sub> -N	Nitrit azotu
NO <sub>3</sub> -N	Nitrit azotu
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
TOP	Toplam ortofosfat
P	Fosfor

## 1.GİRİŞ

Dünyada suyun miktarı, 1,4 milyar km<sup>3</sup> olarak belirtilmektedir. Bu değerin ancak %3 oranı tatlı su sistemini oluşturmaktadır. İnsanların kullanması için uygun tatlı su, toplam su miktarının %0,03'ü oranındadır [1]. Tatlı suyun sadece %0,4'ü yeryüzünde ve atmosferde bulunmaktadır. Bu su miktarının da %67,4'ü göller, %12,2'si toprakta nem olarak, %9,5'i atmosfer içinde, %8,5'i sulak alanlarda, %1,6'sı nehirler, %0,8'i bitki ve hayvan bünyesinde bulunmaktadır. Günümüzde kirlenmesi ve kullanılabilirliğin azalması nedenleriyle, çok önemli bir problem durumunda bulunmaktadır [2].

Bugün, çok büyük önem taşıyan tatlı su kaynaklarının kirlilik tehdidi altında olması, artan su ihtiyacı ile birlikte su kirliliği ve su kalitesi üzerine yapılacak olan çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur. Evsel, endüstriyel ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirlenici ajanların, arıtılmadan veya istenilen düzeyde arıtma yapılmadan nehir sularına girmesi gibi nedenlerle su kirliliği meydana gelmektedir [3]. Akarsularda oluşan kirliliği belirlemek için fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreler kullanılmaktadır. Fiziksel ve kimyasal yöntemler ile su kalitesinin izlenmesi; kirlilik kaynaklarındaki ve dolayısıyla kirlilik düzeylerindeki değişimleri ortaya koyarak su kalitesini değiştiren etmenlerin belirlenmesini amaçlar [4].

Su kalitesini etkileyen faktörler belirli dönemlerde takip edilmeyiz, bunlara karşı gerekli tedbirler alınmaz ise, o suda bulunan canlıların verimliliği ve fizyolojik durumları etkilenecektir. Yaşamın devamı için, kaliteli suyun bulunması yaşamsal öneme sahiptir [5]. Dünyada suya olan ihtiyacın artması, su kaynaklarının kalitesinin bilimsel yöntemlerle tespit edilmesini ve sürekli olarak takip edilmesini son derece önemli yapmıştır. Su kalitesinin bilinmesi; suyun kullanım amacının belirlenmesini sağladığı gibi var olan kalitenin korunması veya iyileştirilmesi açısından önemlidir [2].

Çalışmanın yapıldığı Göksu Nehri, iki kol şeklinde Batı Toroslardan doğar. Güney yönündeki kol Geyik Dağları'ndan, uzun kol ise, Haydar Dağları'ndan gelir. Bu iki kol Mut ilçesinin güneyinde birleşir ve Göksu adını alır. Göksu, Silifke'de geniş bir delta meydana getirir. En geniş yeri 70 m. En derin yeri 6-7 m, en dar yeri 40 m, uzunluğu 268 km olan Göksu, Taşeli Platosunun sularını toplayarak Taşucu bölgesinde denize dökülmektedir. Nehir, yağmur ve kar sularıyla beslenmektedir ve rejimi düzensizdir. Nehir'in en düşük su düzeyi Eylül ve Ocak arasında olup, Nisan ayında karların erimesiyle en yüksek su düzeyine ulaşır. Ortalama debisi 130 m<sup>3</sup>/sn'dir [6]. Bölgenin kullanma suyunun karşılanması ve tarım arazilerinde sulama amaçlı kullanılması nedeniyle Göksu Nehri, Mersin ili sınırları içerisinde bulunan en önemli nehirlerden birisidir.

Güney Doğu Akdeniz’de, Silifke merkezinin güney yönünde Göksu Nehri tarafından taşınan sedimentler nedeniyle oluşan Göksu deltası, 164 km<sup>2</sup> genişliğinde, denize doğru yaklaşık 10 km kadar uzanmaktadır. Delta ve kıyısında bulunan göller, çok sayıda bitki ve hayvan için üreme ve gelişme olanağı sağlamaktadır Göksu Deltası özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı olarak Uluslararası Önem Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme (RAMSAR) kriterlerine göre “A Sınıfı Sulak Alan Diploması” almış bulunmaktadır [7].

Göksu Nehri, bölgenin kullanma suyu ihtiyacını karşılaması ve tarım arazileri için sulama amaçlı kullanılması yönünden Mersin ili sınırları içerisinde bulunan en önemli akarsulardan birisidir. Nehrin bulunduğu bölgede tarım arazileri oldukça fazladır ve tarımsal aktiviteler kontrolsüz düzeyde devam etmektedir. Göksu Nehri su kalitesini fiziksel ve kimyasal yöntemlerle bir yıl için takip edilmesi ve aylık ölçülen bilgilerle ortaya konan sonuçlar, Göksu Nehri ile Göksu Deltası’nın korunması bakımından önem arz etmektedir. Göksu Deltasının barındırdığı bitki ve hayvan popülasyonlarının devamlılığı yönünden de çok önemlidir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

### 2.1. Göksu Nehri Su Kalitesi ile ilgili Yapılan Çalışmalar

Göksu Nehri üzerinde WQMCAL modeli ile yapılan bir çalışmada;iletkenlik, pH, sıcaklık, tuzluluk, ÇO, BOI, KOI, fosfat, nitrit ve nitrat azotu değerleri belirlenmiştir [8].Değerler; iletkenlik 315–335  $\mu$ S/cm, pH 7.80-7.86, sıcaklık; 15.1-15.8 C, ÇO; 5.46–6.95 mg/L, BOI; 15-450 mg/L, KOI; 20–640 mg/L, 95–361 mg/L,fosfat 0.01–0.2 mg/L nitrit; 0–3 mg/L, nitrat; 0.8–1.2 mg/L şeklinde belirtilmiştir.

Doğu Akdeniz bölgesinde bulunan Göksu, Lamas, Berdan, Seyhan, Ceyhan nehirlerinden ve kentsel atık sudan örnek alınarak (2003-2006 yılları) yapılan bir çalışmada BOİ<sub>5</sub>, KOİ, PAH (poliaromatik hidrokarbonlar), besin tuzları toplam civa, fekalkoliform ölçümlerini yapılmıştır [9]. Göksu Nehri'nin kirli bir durumda olduğu belirtilmiştir.

Türkoğlu vd. [10], Berdan, Seyhan, Göksu, Lamas nehirleri su kalite değerlerinin araştırıldığı bir çalışma yapmışlardır (2004-2005 yılları kapsamında). Araştırma sonuçlarına göre Göksu Nehri; alkali özellikle bulunmuştur. Tarım arazilerinde kullanılan gübre miktarına bağlı olarak nitrat, fosfat ve amonyum değerleri farklılıklar göstermiştir.

Göksu, Efrenk, Lamas, Seyhan Nehirleri su kalite değerleri üzerine bir çalışma yapılmıştır [11]. Göksu Nehri'ne ait nitrat, fosfat ve amonyum düzeyleri standart değerlere göre oldukça fazla bulunmuştur. Bu bölgelerde kullanılan tarım alanlarına ve çok miktarda gübre kullanımı nedeniyle olduğu şeklinde belirtilmiştir.

### 2.2. Göksu Deltası ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Başbüyük vd. [12], Göksu Deltası, Akgöl ve Paradeniz Lagünü üzerine yaptıkları bir çalışmada,lagünlerde ötrifikasyon olduğunu belirtmişlerdir. Tarım arazileri ve kullanılan gübreler dolayısıyla buralardan gelen suların neden olduğu şeklinde açıklama yapmışlardır.

Çetinkaya [13], Göksu Deltası'nın tarım arazilerinde daha çok organofosforlu pestisitlerin kullanıldığını yaptığı çalışmada vurgulamıştır.

Göksu Deltası'na ait farklı bölgelerde ve canlılardakurşun, civa, nikel ve krom birikimi çalışılmıştır [14]. Sediment, toprak ve sudan alınan örneklerde bulunan civa ve kurşun miktarının standartlara oranla önemli düzeyde fazla olduğu belirtilmiştir.

Göksu Deltası bölgesi içerisinde bulunan yeraltı sularında yapılan bir çalışmada, BOİ ve elektriksel iletkenliğe ait verilerin özellikle yaz aylarında arttığı bildirilmiştir [15]. Akgöl Lagünü'nün ötrofik göl düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Drenaj kanallarından gelen fazla miktardakiNH<sub>3</sub>'nun neden olduğu rapor edilmiştir.

Yalvaç vd. [16], Göksu Deltası içerisinde tarım alanlarında kullanılan zirai ilaçların yeraltı sularına karışmasını araştırılmıştır. Organik klorlu bileşikler içerisinde bulunan  $\alpha$ -endosülfan 0,0172 -0,0217 mg/L,  $\beta$  -endosülfan 0,0003 -0,0053 mg/L, endosülfan sülfat ise 0,0016 -0,2724 mg/L düzeylerinde saptanmıştır.

Göksu Deltası Özel Çevre Koruma Bölgesinde akarsu, göl ve drenaj kanallarının su kalite parametreleri üzerine bir çalışma yapılmıştır[17]. Veriler; iletkenlik: 338-23300  $\mu$ S/cm,  $\text{CO}_3$ : 2,38-7,82 mg/L, sıcaklık: 9,7-32 °C, tuzluluk: ‰0,0-14,0, pH: 7,18-8,21, KOİ: 10-300 mg/L, AKM: 4-763 mg/L, fosfat fosforu: 0,02-0,5mg/L, nitrat azotu:0,4-4,3 mg/L, nitrit azotu: 0,0-16,0 mg/L şeklinde bildirilmiştir.

Özpinar, [18], fotometrik yöntemlerle Göksu Deltası su kalite değerlerinin belirlenmesi üzerine yaptığı bir çalışma yapmıştır (kuyu suyu örnekleri). Yeraltı sularının tarım arazileri kullanımı ve evsel yerleşimlerden özellikle azotlu bileşikler ve fosfat bakımından etkilendiği şeklinde rapor etmiştir.

Seçkin vd. [19], Göksu Deltası, Akgöl, Paradeniz Gölü çevresinde bulunan yer altı sularında su kalite değerlerini araştırmışlardır. Bu bölgede bulunan yer altı sularında sodyum, klor ve iletkenlik ölçüm verilerinin önemli düzeyde fazla olduğunu belirtmişlerdir.

2006-2008 yılları içerisinde Göksu Deltası'nda su kirlilik parametreleri üzerine mevsimsel bir çalışma yapılmış ve Coğrafi Bilgi Sistemi oluşturulmuş [7]. Çalışmada, belirtilen su kalite kriterlerine göre oldukça yüksek değerler belirlendiği ve bunun nedeninin tarımsal alanlarda kullanılan gübreler ve zirai ilaçlar olduğu şeklinde rapor edilmiştir.

Göksu Deltası Akgöl Lagünü'ne ait su kalite parametreleri ve alg florasının ortaya konması üzerine bir çalışma yapılmıştır [20]. Bu çalışma sonuçlarında; tuzluluk 0,1-10,4 ppt; çözünmüş oksijen 7.5-8.2 mg/L sıcaklık 21,8-22.6 C, pH 9,1-9.4, KOİ 30,6-44,5 mg/L olarak belirtilmiştir.

### **2.3. Diğer Nehirler ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Yıldırım [21], Fırınz Çayı(Kahramanmaraş)'nda Mart 2002 ve Şubat 2003 tarihleri arasında her ay su örnekleri alarak bir çalışma yapmıştır. Tespit edilen değerleri; her iki istasyonda sırasıyla pH (8.54-8.50), çözünmüş oksijen (5.32-5.23 mg/L), Na (0.93- 0.92 mg/L), Cl (7.34-7.41 mg/L),  $\text{NH}_4\text{-N}$  (0.053-0.036 mg/L),  $\text{NO}_2\text{-N}$ (0.023-0.018 mg/L),  $\text{NO}_3\text{-N}$  (0.854-0.665 mg/L), Mg (8.46-8.66 mg/L), Ca (34.68-33.36 mg/L) olarak belirtmiştir. Su kirliliği mevzuatında bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre Fırınz Çayı'nın yüksek kaliteli su standardında olduğunu bildirmiştir.

Trabzon İyidere'de yapılan 7 aylık ölçümlerde (Kasım 2003-Mayıs 2004) ortalama su sıcaklığı 7,20 °C, BOI<sub>5</sub> 2,40 mg O<sub>2</sub>/L, pH 7,50, elektriksel iletkenlik 57,60 µS/cm, çözünmüş oksijen 11,10 mg/L olarak tespit edilmiştir [22]. İyidere sularının fiziksel ve kimyasal tüm özellikleri, Su kirliliği mevzuatında bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre incelendiğinde (Sınıf 1) yüksek kaliteli su standartlarında olduğu belirtilmiştir.

Kara ve Çömlekçioğlu [23], Kahramanmaraş'ta bulunan Karaçay'ın kalite parametrelerini belirlemek için fiziko-kimyasal ve biyolojik parametreleri incelemişlerdir. Alınan su örneklerinde pH, iletkenlik, çözünmüş oksijen, nitrit, nitrat, amonyum ve fosfat parametreleri ve sucul organizmaları değerlendirmişlerdir. Karaçay'ın önemli derecede kirlilik baskısı altında olduğu ve sucul organizmaları önemli derecede etkilediği çalışma sonucu olarak bildirilmiştir.

Tepe vd. [24], Hasan Çayı (Erzin-Hatay)'nın su kalitesi özellikleri ve aylık değişimleri incelemişlerdir. Su kalitesi parametrelerinden pH, çözünmüş oksijen, sıcaklık, tuzluluk, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), toplam alkalinite ve sertlik, amonyak, nitrit, nitrat, fosfat, sülfat, sülfat, klor, potasyum, sodyum, silisyum ve askıda katı madde (AKM) parametreleri üzerinde çalışma yapılmıştır. Hasan Çayı su kalitesinin alabalık ve diğer soğuk su türlerinin yetiştiriciliği için uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Toroğlu vd. [25], Kahramanmaraş ilinde bulunan Aksu Çayında gerçekleştirdikleri çalışmada, pH, sıcaklık, bakır, demir, çinko, mangan, nikel ve kurşun gibi ağır derişimleri ve bunun yanında mikrobiyolojik olarak toplam bakteri, toplam Koliform ve Fekal Koliform bakterilerini inceleyerek Aksu Çayında kalite değerlendirmesi yapmışlardır.

Ak vd., (26), Yanbolu Deresi (Trabzon)'nde, akarsu üzerindeki doğal ve insan kaynaklı faaliyetlerin sucul ekosisteme etkisini saptamak için yaptıkları araştırmalarında; su sıcaklığı 10.68±0.98 °C, pH 7.69±0.12, çözünmüş oksijen 11.16±0.62 mg/L, nitrit 0.01±0.002 mg/L, nitrat 7.62±1.71 mg/L ve amonyak 0.02±0.002 mg/L değerlerini saptamışlar ve derenin ılık ve soğuk su balıklarının yaşayabileceği uygun çevre koşullarına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Gedik vd. [27], Fırtına Deresi (Rize)'nin Fiziko-Kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi çalışması yapmışlardır (Mayıs 2006 - Nisan 2008). Bu çalışmada; pH 6.88-7.61-7,16±0,0121), BOİ (0,60-4,40-1,85±0,05 mg/L), Toplam sertlik (17,00-47,00-32,29±0,49 mg/L), Nitrit azotu(0,0083-0,0012±0,0001 mg/L), Nitrat azotu(0,0001-5,47-1,36±0,0873 mg/L), Amonyum azotu (0,0006-0,0140-0,0048±0,0002 mg/L), Fosfat (0,42-0,12±0,0084 mg/L), Sıcaklık (4,00-18,96-10,53±0,40°C), Çözünmüş oksijen (8,17-13,78-10,71±0,11 mg/L), Türbidite (0,27-57,03-9,89±0,90 NTU) ve İletkenlik (19,50-85,26-54,77±1,04 µS/cm) olarak bulunmuştur. Fırtına Deresi suyunun fiziksel ve kimyasal tüm özellikleri, su kirliliği mevzuatında bildirilen kıta içi su kalite standartları göre incelendiğinde fosfat hariç yüksek kaliteli (Sınıf 1) su standardında ve insani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmeliğe uygun olduğu belirtilmiştir.

Öner ve Çelik [28], Gediz Nehri Aşağı Gediz Havzası'ndan Alınan Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelendiği bir çalışma yapmışlardır (Eylül 2007 ve Mart 2008 ). Bu çalışma sonuçlarına göre; BOİ: 67,7 mg/L, KOİ: 88,7 mg/L, pH: 7,6, Bulanıklık: 440 mg/L olarak bulmuşlardır. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği su kalite kriterleri ile karşılaştırıldığında aşağı Gediz Havzası için Gediz Nehir'i su kalitesinin IV. sınıf su kalitesinde olduğunu bildirmişlerdir.

Köktürk ve Atamanalp [29], Tortum Çayı'nda belirlenen 9 istasyondan Haziran 2012-Mayıs 2013 tarihleri arasında aylık azot ve fosfor fraksiyonları ile toplam demir, silikat, sülfat konsantrasyonlarının ve bazı su kalite parametrelerinin (su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH) mevsimlere ve istasyonlara bağlı değişimlerini incelemiştir. Yaptığı çalışmada; Amonyak azotu ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ( $0,02\pm 0,0004$  ve  $0,88\pm 0,0074$  mg/L), nitrit azotu ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ( $0,03\pm 0,00$  ve  $1,47\pm 0,0396$  mg/L), nitrat azotu ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ( $0,01\pm 0,00$  ve  $0,67\pm 0,001$ mg/L), toplam ortofosfat (TOP) ( $0,00\pm 0,00$  ve  $29,14\pm 0,686$  mg/L), toplam fosfor (TP) ( $0,00\pm 0,00$  ve  $0,57\pm 0,686$  mg/L), su sıcaklığı ( $3,19\pm 0,77$  ve  $21,21\pm 1,40$  °C), çözünmüş oksijen (ÇO) ( $7,81\pm 1,17$  ve  $15,93\pm 0,79$  mg/L), pH ( $8,38\pm 0,19$  ve  $9,22\pm 0,29$ ), toplam sertlik (TS) ( $106,78\pm 75,23$  ve  $204,11\pm 68,32$  mg/L  $\text{CaCO}_3$ ) olarak bulmuştur. Tortum Çayı ve kollarından gelen evsel atık, hayvansal orjinli gübre, hidro elektrik santrallerinin kurulması sebebiyle kirlilik tehdidi altında olduğu ve kıta içi su kalite standartları göre incelendiğinde su sıcaklığı, çözünmüş oksijen ve sülfat değerleri hariç düşük kaliteli (3. sınıf) su standardında olduğunu belirtmiştir.

Gündoğdu vd.[30], Mayıs 2014 – Nisan 2015 tarihleri arasında Sinop il sınırları içerisinde bulunan Karasu Çayı ve Sırakaraağaçlar Deresinin bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda Karasu Çayı ve Sırakaraağaçlar Deresi'nin Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıta içi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri açısından klorür iyonu, nitrit azotu ve hidrojen sülfür değerleri yönünden III. ve IV. sınıf kalitede; çözünmüş oksijen, fosfat fosforu ve fekal koliform değerleri yönünden II. ve III. sınıf kalitede olduğunu bildirmiştir.

Birici vd. (31) Çoruh Nehri (Bayburt) su kalitesinin belirlenmesi amacıyla 2012-2014 yılları arasında mevsimsel olarak yürütülmüş bir çalışma yapmışlardır. Sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, çözünmüş oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, toplam sertlik, Ca sertliği, toplam alkalinite, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, amonyum azotu, nitrat azotu, nitrit azotu, anyon ve katyonlar, klorofil a gibi suyun fiziksel ve kimyasal parametrelerini belirlemişlerdir.Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde su kaynağının çözünmüş oksijen doygunluğu ve nitrit parametreleri açısından II. sınıf diğer, parametreler açısından ise I. sınıf su kalitesinde olduğu tespit etmişlerdir.

### 3. MATERYAL YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Alanı

Bu çalışma Mersin İli sınırları içerisinde bulunan Göksu Nehri'ni kapsamıştır. Göksu Nehri haritası konumu 36,3167° enlem ve 34,0333° boylam olarak gösterilmektedir. Göksu Nehri üzerinde, nehrin karakteristiğini ortaya koyabilecek olan 5 istasyon belirlenmiştir. Ekim 2016 ve Eylül 2017 tarihleri arasında Göksu Nehri üzerinde belirlenen 5 istasyondan 12 ay boyunca örneklemeler yapılmış ve elde edilen veriler, mevsimsel olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.1.1. Göksu Nehri Üzerinde Seçilen Örneklemeye Noktaları

## 1.İstasyon

Hadim İlçesi ve Bolkar Dağlarından gelen Göksu Nehri'nin bu kolu, Mut İlçesinin Kuzeybatı Noktasında birleşerek İki önemli koldan birini oluşturur. Çevresi Tarım arazileri ve ormanlarla kaplıdır. Taşeli Platosunun ve Bolkar Dağlarının kirlilik yükünü Göksu Nehrine taşır. İstasyon noktasının koordinatları; 36,393173° Kuzey ve 33,220952° Doğu'dur. Bu istasyon; Birleşen kollarla birlikte, nehrin istasyon noktasına kadar, yaklaşık olarak 190 km uzunluğundaki bilgilerini içermektedir.



Şekil 3.1.2. Çalışma Alanı (1. İstasyon)

## 2.İstasyon

Antalya İl sınırları içerisinde doğarak, üzerinde 2 baraj gölüde bulunan Ermenek kolu Mut İlçesinin Güneybatı kısmında Karaman'dan gelen kol ile birleşerek Göksu Nehrini oluşturur. Çevresi tarım arazileri ve ormanlarla kaplıdır. Üzerinde iki büyük baraj ve çok sayıda elektrik üretmek için kullanılan bentler bulunmaktadır. İstasyon noktasının koordinatları; 36,344753° Kuzey ve 33,201332° Doğu'dur. Bu istasyon; birleşen kollarla birlikte,nehrin istasyon noktasına kadar, yaklaşık olarak 180 km uzunluğundaki bilgilerini içermektedir.



Şekil 3.1.3.Çalışma Alanı (2. İstasyon)

### 3. İstasyon

Mut İlçesi Dere Köyü sınırları içerisinde doğup, Kurtsuyu Köyü sınırları içerisinde Göksu Nehrine bağlanmaktadır. Adınıda Kurtsuyu Çayı olarak buradan almaktadır. Çevresi tarım arazileri ile kaplıdır. İstasyon noktasının koordinatları; 36,30312° Kuzey ve 33,323716° Doğu'dur. Bu çayın uzunluğu yaklaşık olarak 24 km'dir.



Şekil 3.1.4. Çalışma Alanı (3. İstasyon)

#### 4.İstasyon

Bu istasyon noktası Silifke İlçesi Değirmendere Köyü sınırları içerisinde yer almaktadır. Nehrin çevresinde tarım ve hayvancılık yapılmaktadır. Özellikle Değirmendere mevkiinde yoğun tarım, Kemenli mevkiinde büyükbaş hayvancılık yapılmaktadır. İstasyon noktasının koordinatları; 36,251913° Kuzey ve 33,471187° Doğu'dur. Bu istasyon; 1, 2 ve 3 numaralı istasyonların getirdiği yüklerle birlikte onlardan sonra süregelen yaklaşık 62 km'lik nehir uzunluğunu temsil etmektedir.



Şekil 3.1.5. Çalışma Alanı (4. İstasyon)

## 5.İstasyon

Göksu Nehri'nin denize dökülmeden önceki toplam yükünü temsil etmektedir. İstasyon noktasının koordinatları; 36,184374° Kuzey ve 34,020193° Doğu'dur. Nehrin bu kısmında Göksu deltası bulunmaktadır ve yoğun tarım yapılmaktadır. 4 numaralı istasyon noktasından sonra süregelen yaklaşık 41 km'lik nehir uzunluğunu temsil etmektedir.



Şekil 3.1.6.Çalışma Alanı (İstasyon 5)

### 3.2. Analitik Yöntemler

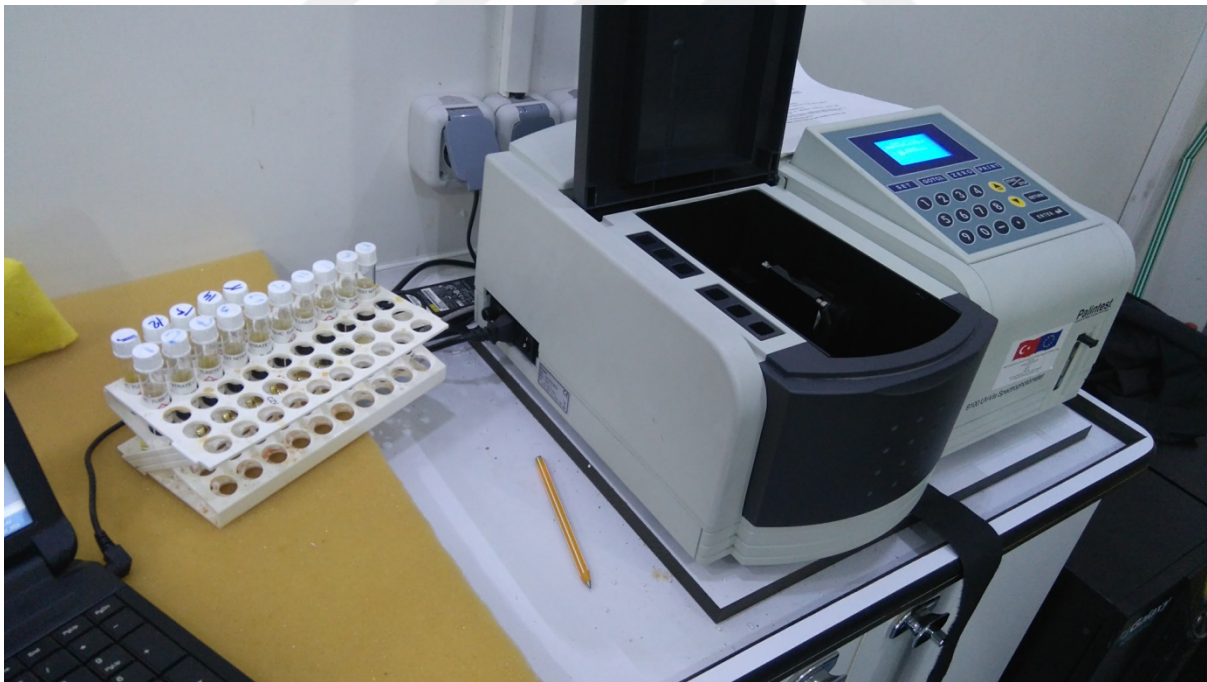
Belirlenen bölgelerden su örnekleri, (Ekim 2015-Eylül 2016) her ay ½ litrelik kapaklı polietilen şişeler içine alınmıştır. Şişeler alınacak numune ile 2-3 defa çalkalanıp dökülmüştür. Sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, iletkenlik bulanıklık ölçümleri sahada gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık, pH ve çözünmüş oksijen  $\pm 0,1$  hassasiyetli HACH HQ40d markamulti çözünmüş oksijen ölçer cihazıyla probun suya daldırılması ile anlık olarak ölçülmüştür. Nitrat ve orto-fosfat, toplam azot ve toplam fosfor derişimleri, renk eşleştirme ve analitik kimyada geniş uygulamalı duyarlı, 390-660 nm, dalga boyu aralığına sahip bir spektrofotometre olan Palintest 9100 cihazı ile ölçülmüştür. Palintest çalışma prensibine göre; sudaki amonyak miktarları indophenol analitik metodu, nitrat düzeyi diazotization analitik metodu ve fosfat analizi ise vanadomolybdate analitik metodu ile yapılmıştır [32]. İletkenlik Ölçümleri Jenway 470 cihazı ile bulanıklık ve klorofil-a analizi BBE MoldaenkeAlgae Torch100 cihazı ile yapılmıştır. Kimyasal Oksijen İhtiyacı analizi; Lovibond MD 200 marka Fotometre ile yapılmıştır. KOI analizi, numunedeki organik madde varlığının potasyum dikromat ile oksitlenmesi ve oksidasyon tamamlandıktan sonra reaktifin fazlasının fotometrik yöntemle ölçülmesi esasına dayanmaktadır [33]. Biyolojik oksijen ihtiyacı analizi, arazi çalışması sırasında şilifli cam şişelere alınan su numuneleri, inkübatörde 20 °C'de karanlık ortamda bekletilip, 5 gün sonra oksijenmetre ile ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.2.1. Laboratuvarda Analizlerin Uygulanması



Şekil 3.2.2. BBE MoldaenkeAlgae Torch100 Cihazı



Şekil 3.2.3. Palintest 9100 Spektrofotometre Cihazı



Şekil 3.2.4. Jenway 470 İletkenlik Cihazı



Şekil 3.2.5.Hach HQ40dMulti Cihazı



Şekil 3.2.6.Lovibond MD200 Cihazı

Su numunelerinin analiz sonuçlarına göre su kalite sınıflarının belirlenmesinde Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY)'nde belirtilen sınır değerler kullanılmıştır. Akarsu, göl ve baraj rezervuarlarında biriktirilen kıta içi yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflandırma için geçerli su kalite parametreleri ve bunlara ait sınır değerleri Sınıf I, II, III ve IV için ayrı ayrı verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Kıta içi Su Kaynaklarının Kalite Kriterleri) [34]

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
<b>Genel Şartlar</b>				
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000
<b>A) Oksijenlendirme Parametreleri</b>				
Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /L)	> 8	6-8	3-6	< 3
Oksijen doygunluğu (%)	90	70-90	40-70	< 40
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70
Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ <sub>5</sub> ) (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20
<b>B) Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri</b>				
Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/L)	< 0,2 <sup>b</sup>	0,2-1 <sup>b</sup>	1-2 <sup>b</sup>	> 2
Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N/L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05
Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20
Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
Toplam fosfor (mgP/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65
<b>C) İz Elementler (Metaller)</b>				
Cıva (µg Hg/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2
Kadmiyum (µg Cd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7
Kurşun (µg Pb/L)	≤ 10	10-20	20-50	> 50
Bakır (µg Cu/L)	≤ 20	20-50	50-200	> 200
Nikel (µg Ni/L)	≤ 20	20-50	50-200	> 200
Çinko (µg Zn/L)	≤ 200	200-500	500-2000	> 2000

**Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre;**

Sınıf I - Yüksek kaliteli su

Sınıf II - Az kirlenmiş su

Sınıf III - Kirli su

Sınıf IV - Çok kirlenmiş su özelliğindedir.

**Tablo 3.2.** Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Kıta içi Yüzeysel Su Kategorisi)

<b>Sınıf I: Yüksek Kaliteli Su</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Yalnız dezenfeksiyon ile içmesuyutemini.</li><li>— Yüzme sporları,</li><li>— Alabalık üretimi,</li><li>— Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı,</li><li>— Diğer amaçlar.</li></ul>
<b>Sınıf II: Az Kirlenmiş Su</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— İleri veya uygun bir arıtma ile içmesuyutemini,</li><li>— Rekreatyon amaçları,</li><li>— Alabalık dışındaki alabalık üretimi,</li><li>—</li><li>Teknik Usuller Tebliği'nde verilecek kolansulamasuyuka litesınırlarını sağlamak şartıyla sulamasuyusu olarak,</li><li>— Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar.</li></ul>
<b>Sınıf III: Kirlenmiş Su</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Gıda,</li><li>tekstil gibi kaliteli sügerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun arıtmadan sonra</li><li>endüstriyel sütünün kullanılır.</li></ul>
<b>Sınıf IV: Çok Kirlenmiş Su</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— I, II ve III sınıfları için verilen kalite parametreleri bakımından daha düşük kalitedeki yüzeysel suları ifade eder.</li></ul>

Analizler sonucunda elde edilen verilerin analizi için Excel ve SPSS 20 bilgisayar paket programı kullanılarak iki istasyondan elde edilen verilerin minimum, maksimum, ortalama ve standart hataları belirlenmiştir.



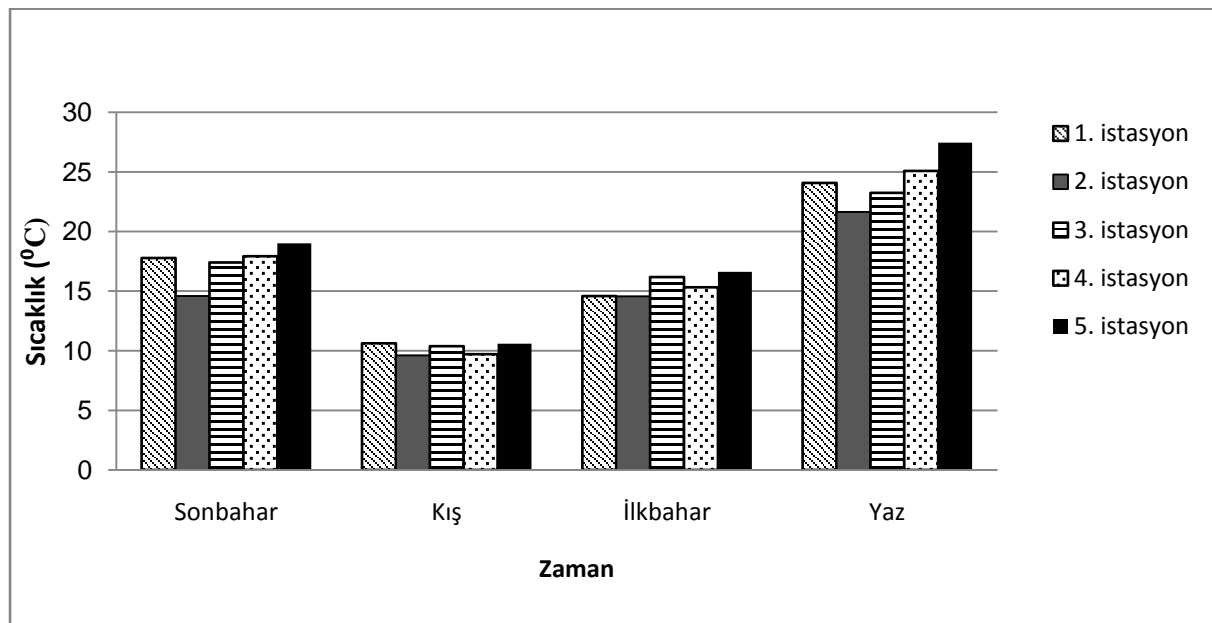
## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Sıcaklık

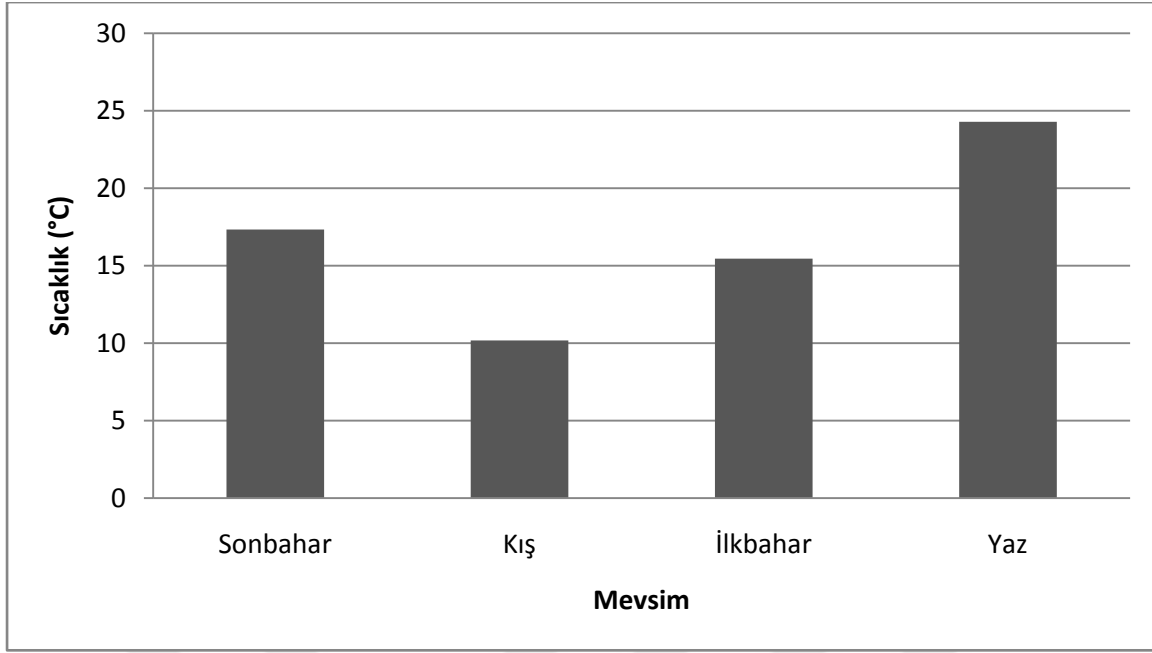
Ekim 2016 ile Eylül 2017 tarihleri arasında Göksu Nehri üzerinde belirlenen 5 istasyona ait 12 ay boyunca ölçülen sıcaklık değerlerinin mevsimsel ortalamaları Tablo 4.1.1. ve Şekil 4.1.1.'de verilmiştir. Sıcaklık ölçümlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.1.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Sıcaklık (°C) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	17,80 ± 3,99	10,60 ± 0,62	14,60 ± 1,04	24,10 ± 0,64
2	14,60 ± 2,60	9,60 ± 0,70	14,60 ± 1,34	21,60 ± 3,89
3	17,40 ± 3,63	10,40 ± 0,99	16,20 ± 2,06	23,20 ± 2,22
4	17,90 ± 4,57	9,70 ± 0,15	15,30 ± 1,86	25,10 ± 0,71
5	19,00 ± 4,50	10,60 ± 0,32	16,60 ± 2,42	27,40 ± 0,34
<b>Ortalama</b>	17,34 ± 0,74	10,18 ± 0,22	15,46 ± 0,42	24,28 ± 0,97
<b>Yıllık Ortalama</b>	16,82 ± 2,92			



**Şekil 4.1.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Sıcaklık (°C) Değerleri



**Şekil 4.1.2.**Göksu Nehri Sıcaklık (°C) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Suyun istasyonlara göre mevsimsel sıcaklık değerleri ortalaması 9,60-27,40 °C arasında değişmektedir. Suda en düşük sıcaklık değeri ortalaması 9,60 °C ile 2. İstasyonda, kış mevsiminde görülmektedir. En yüksek sıcaklık değeri ortalaması ise 27,40 °C ile 5. İstasyonda yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık değeri 16,82 °C dir. Bu değer Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde Kıta içi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerinde belirtilen I. sınıf su kalite kriterlerine uymaktadır.

Yüzey sularında sıcaklık önemli bir değişkendir. Su sıcaklığı ortamda gerçekleşen birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayı etkiler [35]. Yüzey sularının sıcaklığı, coğrafi konum, yükselti, mevsim, günün değişik saatleri, akarsu debisi, derinlik ve kirlenici kaynaklardan karışan atık özelliklerine bağlı olarak değişir [36]. Göksu Nehri'nin yıllık sıcaklık ortalaması 16,81 °C olarak bulunmuştur. Mevsimlere ve istasyonlar arasındaki değerlere baktığımızda yaz mevsiminde sıcaklık ortalaması diğer aylara göre daha fazla görülmüştür. Akarsularda sıcaklık, yüksekliğe, iklime, atmosfer şartlarına, akıntı hızına ve nehir yatağının yapısına bağlı olarak değişebilmektedir [37]. Göksu Nehri'nin kaynaktan denize döküldüğü kısma kadar yatağında daralma ve genişlemeler olmaktadır. Yaz mevsiminde havadaki sıcaklık artışının ve genişleyen nehir yatağının sıcaklığa etkisi olduğu söylenebilir. 2. İstasyonun temsil ettiği Ermenek Çayı'ndan gelen suyun daha soğuk olduğu tespit edilmiştir. Bunun bu bölgedeki iklim koşullarının daha sert ve hava sıcaklığının daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Göksu Nehri'nin 2. İstasyon ortalama sıcaklık değerinin 15,10°C olması sebebiyle soğuk su balıkları için uygundur. Suda yaşayan canlıların, yaşam düzeni açısından suyun sıcaklık değeri, diğer parametreler ile kıyaslandığında önemi büyüktür [38]. Göksu Nehri,

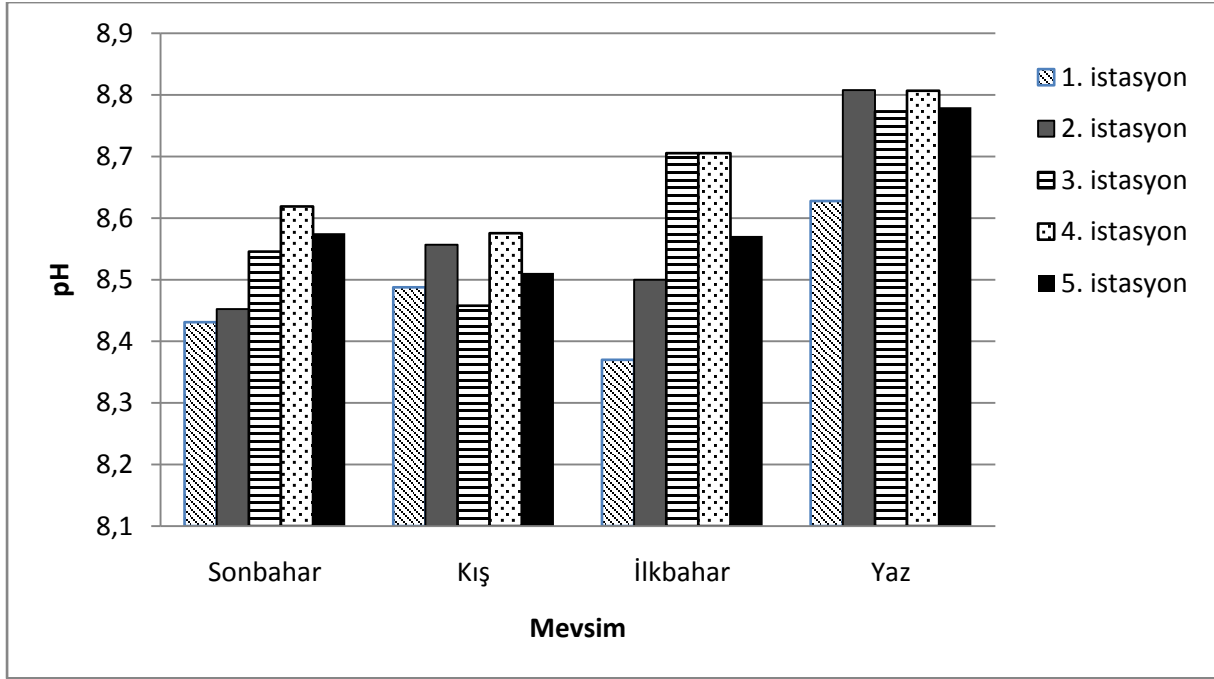
sıcaklık parametresi yönünden, Kıta içi su kaynakları kalitesi standartlarına göre yüksek kaliteli su sınıfına girmektedir.

#### 4.2. PH

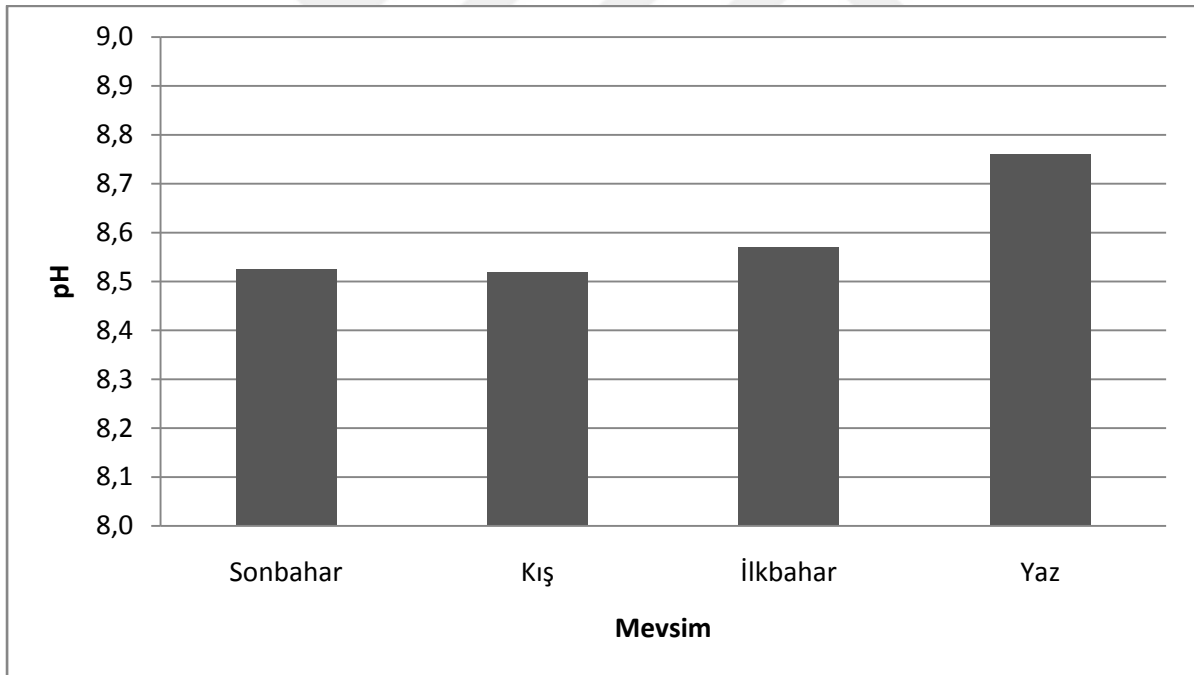
Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonunpH değerlerinin mevsimsel ortalamaları Tablo 4.2.1. ve Şekil 4.2.1.'de sunulmuştur. Nehir pH değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil4.2.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.2.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel pH Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	8,43 ± 0,15	8,49 ± 0,03	8,37 ± 0,04	8,63 ± 0,13
2	8,45 ± 0,12	8,56 ± 0,02	8,50 ± 0,09	8,81 ± 0,10
3	8,55 ± 0,04	8,46 ± 0,08	8,71 ± 0,10	8,77 ± 0,04
4	8,62 ± 0,09	8,58 ± 0,02	8,71 ± 0,04	8,81 ± 0,08
5	8,58 ± 0,12	8,51 ± 0,10	8,57 ± 0,07	8,78 ± 0,10
<b>Ortalama</b>	8,53 ± 0,03	8,52 ± 0,03	8,57 ± 0,02	8,76 ± 0,03
<b>Yıllık Ortalama</b>	8,60 ± 0,06			



Şekil 4.2.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel pH Değerleri



Şekil 4.2.2. Göksu Nehri pH Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Bu çalışmada istasyonlara göre mevsimsel pH değerleri ortalaması 8,37-8,808 arasında değişmektedir. En düşük pH değeri ortalaması 8,37 ile İlkbahar mevsiminde 1. İstasyonda görülürken, en yüksek pH değeri ortalaması 8,81 ile yaz mevsiminde 2. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama pH değeri ise 8,60 'dır. Bu değer, Su Kirliliği Kontrol

Yönetmeliği'nde III. sınıf su için verilen değerler olan 6-9 sınırları içinde kalmaktadır. Bir çözeltilinin asit ve baz olma özelliğinin şiddetini gösteren bir terim olan pH, çözeltilide bulunan H<sup>+</sup> iyonu konsantrasyonunu ve daha kesin bir ifade ile hidrojen iyonunun aktivitesini göstermektedir [39].

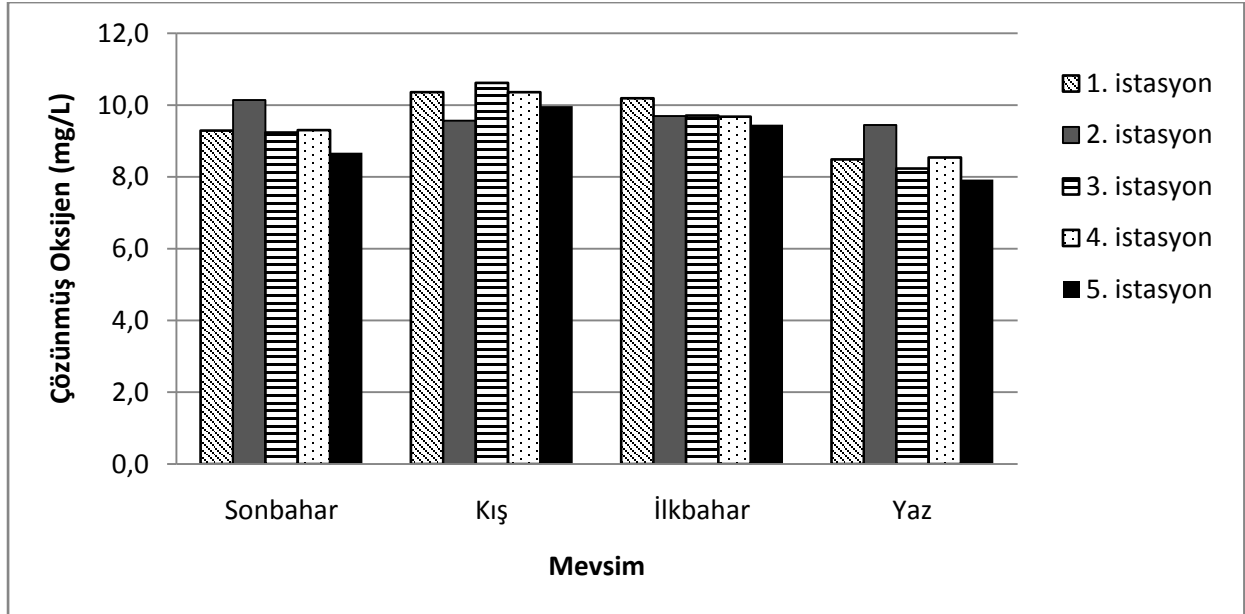
Göksu Nehri'nin ortalama pH değeri 8,60 olarak saptanmıştır. Sucul organizmaların yaşamsal dengesi açısından asit ve baz değerleri önemlidir [40]. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama miktarına bakıldığında suyun bazik olduğunu söylenebilir. Yalnızca 1. İstasyonda pH değeri ortalaması 8,48 olup, SKKY'ye göre II. Kalite su sınıfında yer almaktadır. Nehrin yıllık ortalaması SKKY'ye göre Kirli su sınıfında olup III. sınıf su standartlarındadır.

### 4.3. Çözünmüş Oksijen

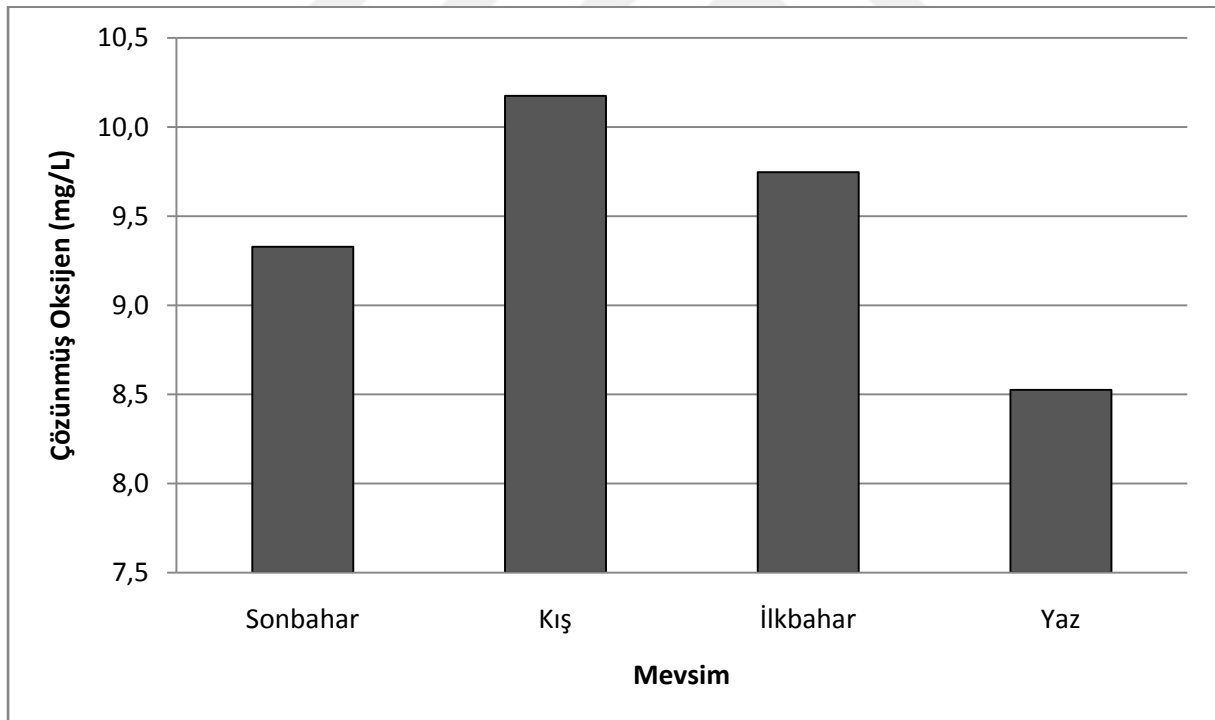
Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonun çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel ortalamaları Tablo 4.3.1. ve Şekil 4.3.1.'de sunulmuştur. Çözünmüş oksijen değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.3.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.3.1.** Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Çözünmüş Oksijen (mg/L) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$
1	9,29 ± 0,50	10,36 ± 0,03	10,19 ± 0,04	8,49 ± 0,12
2	10,14 ± 0,75	9,56 ± 0,15	9,70 ± 0,48	9,45 ± 0,54
3	9,24 ± 0,61	10,62 ± 0,18	9,71 ± 0,48	8,23 ± 0,06
4	9,31 ± 0,56	10,36 ± 0,06	9,68 ± 0,23	8,54 ± 0,07
5	8,67 ± 0,12	9,97 ± 0,12	9,45 ± 0,25	7,92 ± 0,20
<b>Ortalama</b>	9,33 ± 0,23	10,17 ± 0,18	9,75 ± 0,12	8,53 ± 0,25
<b>Yıllık Ortalama</b>	9,45 ± 0,35			



Şekil 4.3.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Çözünmüş Oksijen (mg/L) Değerleri



Şekil 4.3.2. Göksu Nehri Çözünmüş Oksijen (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Bu çalışmada Göksu Nehri'nin mevsimsel çözünmüş oksijen değerleri ortalaması 7,92 mg/L ile 10,62 mg/L arasında değişmektedir. En yüksek çözünmüş oksijen değeri ortalaması 10,62 mg/L ile kış mevsiminde 3. İstasyonda, en düşük çözünmüş oksijen değeri ortalaması 7,92 mg/L ile yaz mevsiminde 5. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama değer 9,44 mg/L' dir. Bu değer SKKYgöre I. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.

Su ortamında çözünmüş oksijen oranı, havada bulunan oksijen oranına ve sucul organizmaların (birincil üreticiler) fotosentez miktarına bağlı olarak değişmektedir. Bunun yanısıra, suyun sıcaklığı tuzluluk derecesi bulanıklık ve basınç gibi etmenler sulara çözünmüş oksijen oranını etliler [41].

Göksu Nehri'nin çözünmüş oksijen değerlerinin sıcaklık ile doğrudanilişkili olduğu bilinmektedir. Mevsim sıcaklıkları ve su sıcaklığı çözünmüş oksijen üzerinde etkili olmuştur. Mevsimler bazında değerlendirecek olursak, 5. İstasyonda, diğer istasyonlara göre çözünmüş oksijen değeri daha düşük çıkmaktadır. Bunun nedeni Göksu Nehrinin denize dökülme noktasında yatağının genişlemesi ve su sıcaklığının bu istasyonda her zaman daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yıllık çözünmüş oksijen ortalama değeri ise 9,44 mg/L olarak belirlenmiştir. Çözünmüş oksijen değeri kirlenme oranı, organik derişimi ve suyun kendini temizleyebilme özelliğini belirtir [42]. SKKY'ye göre Göksu Nehri, çözünmüş oksijen yönünden, yüksek kaliteli su sınıfındadır.

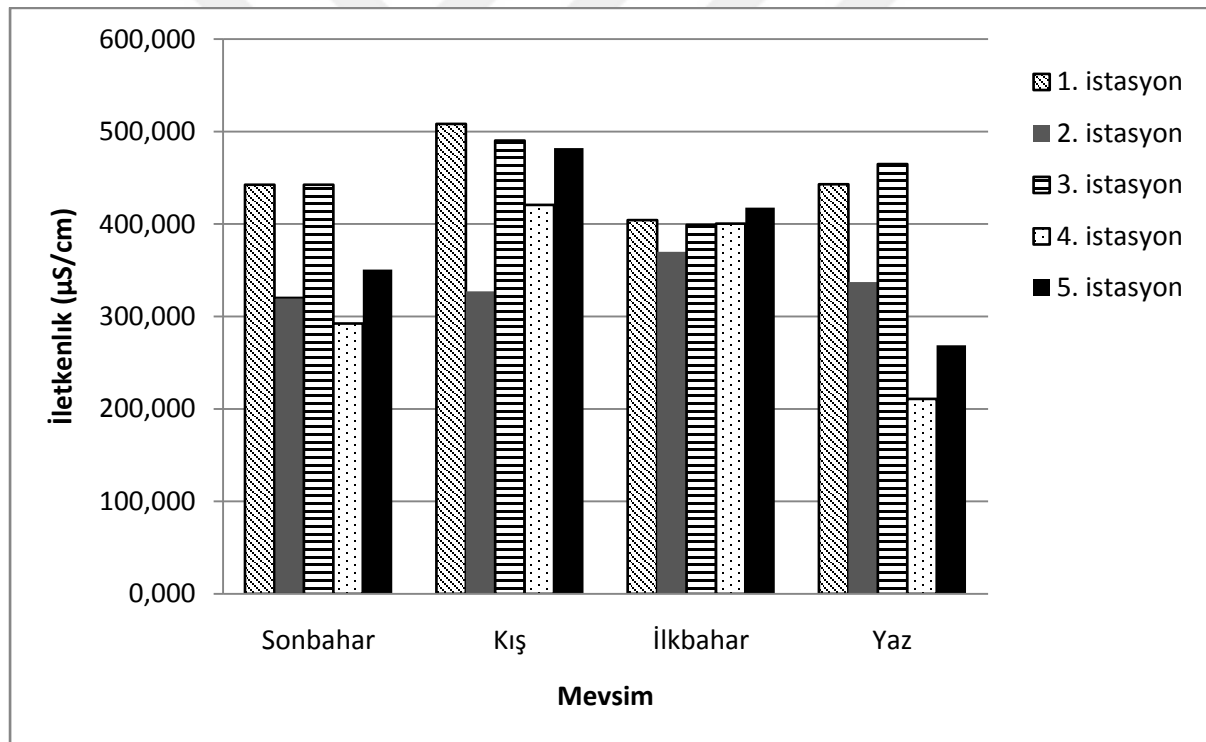
#### **4.4. İletkenlik**

Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonun iletkenlik değerlerinin mevsimsel ortalaması Tablo 4.4.1. ve Şekil 4.4.1.'de sunulmuştur.İletkenlik değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.4.2' de gösterilmiştir.

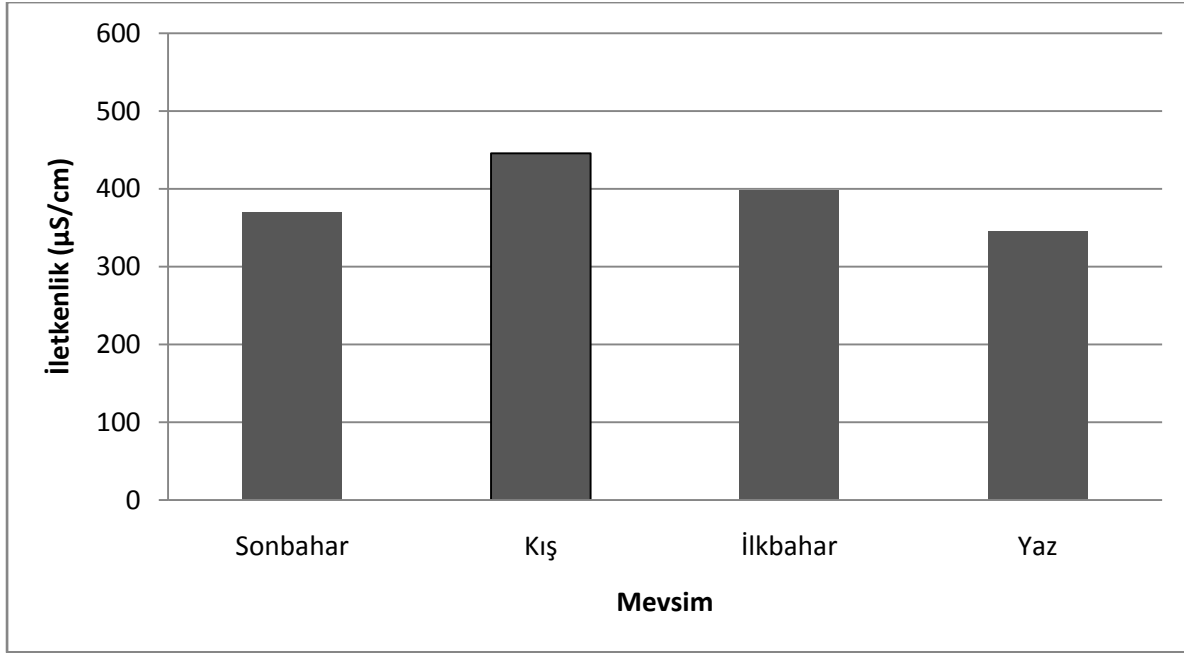
Bu çalışmada, iletkenlik değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalaması 210,94  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ile 508,33  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişmektedir. En yüksek mevsimsel değer ortalaması 508,33 $\mu\text{S}/\text{cm}$  ile kış mevsiminde 1. İstasyonda görülürken, en düşük değer ise 210,94  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak yaz mevsiminde 4. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama iletkenlik değeri 389,686  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Bu değer SKKY'ne göre I. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.Genel yük olarak SKKY'ye göre I.sınıf su kalitesi sınırları içerisinde yer almaktadır. İstasyon bazlı incelenecek olursa; 1. İstasyon 449,58 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 3. İstasyon 449,14 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Bu iki istasyon SKKY'ye göre II. sınıf su kalite standartları içerisinde yer almaktadır. Birçok araştırmada su sıcaklığı arttıkça İletkenliğin düştüğü tespit edilmiş, Göksu Nehri'nin mevsimsel ortalamasına bakıldığında, araştırmalarla benzer bir durumla kış mevsiminde iletkenlik değerleri daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo4.4.1.**Göksu Nehri ÜzerindeBelirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Değerleri

İstasyon	Mevsimler			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	442,56 $\pm$ 55,14	508,33 $\pm$ 21,68	404,33 $\pm$ 21,67	443,11 $\pm$ 11,20
2	320,56 $\pm$ 17,62	327,11 $\pm$ 8,02	369,89 $\pm$ 28,10	337,22 $\pm$ 13,33
3	442,44 $\pm$ 10,73	490,33 $\pm$ 43,98	399,00 $\pm$ 19,67	464,78 $\pm$ 17,62
4	292,44 $\pm$ 85,93	420,78 $\pm$ 45,72	400,44 $\pm$ 32,43	210,94 $\pm$ 122,38
5	350,78 $\pm$ 55,86	482,11 $\pm$ 95,31	417,67 $\pm$ 30,15	268,89 $\pm$ 38,77
<b>Ortalama</b>	369,76 $\pm$ 23,94	445,73 $\pm$ 25,76	398,27 $\pm$ 4,26	344,99 $\pm$ 36,39
<b>Yıllık Ortalama</b>	389,69 $\pm$ 21,62			



**Şekil 4.4.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Değerleri



**Şekil 4.4.2.**Göksu Nehri İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

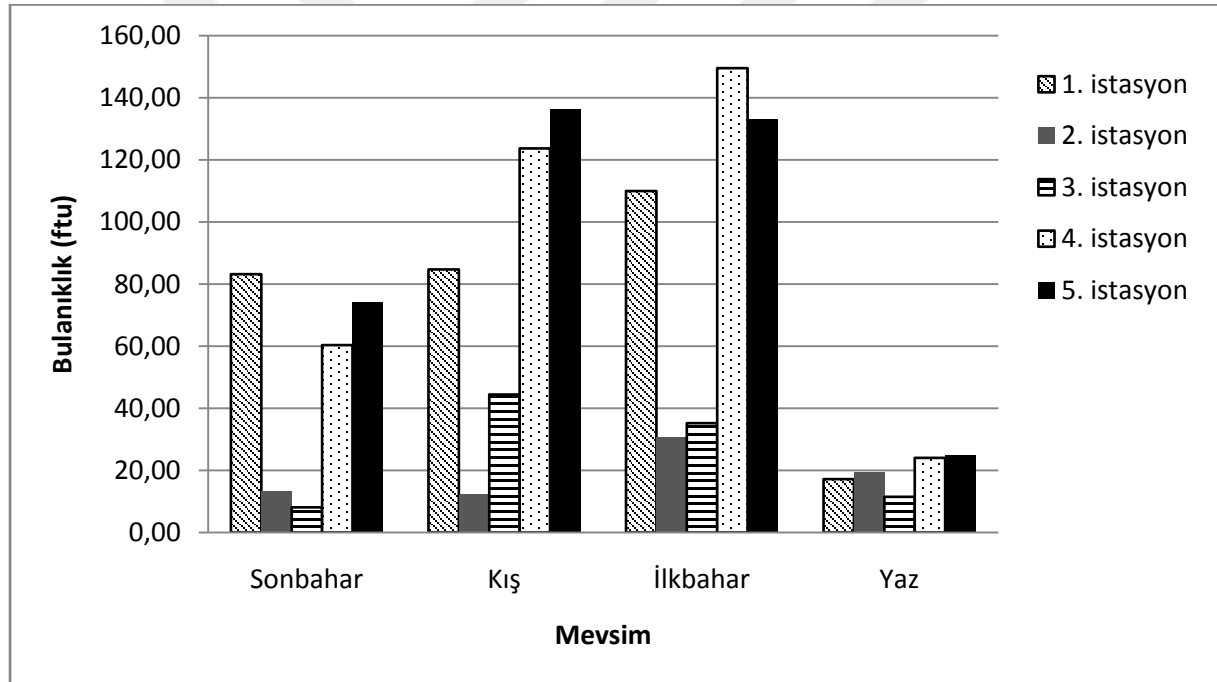
Suda çözünen tuzların toplam derişimlerinin ölçüsü iletkenlik ile ifade edilmektedir. Tuzlar suda elektrik iletkenliğine sahip yüklü iyonlar halinde çözünmektedirler. Su ortamında elektriki iletkenlik, iyon sayısı ile doğru orantılıdır. İletkenlik  $1 \text{ cm}^2$ 'lik alanda  $1 \text{ cm}$  aralıkla duran iki platin elektrot arasındaki direncin ölçümü olarak ifade edilir ve  $25^\circ\text{C}$ 'de her  $\text{cm}$  için mikroohms veya megaohms olarak belirtilmektedir. Son yıllarda kondüktivite birimi olarak  $\mu\text{S}/\text{cm}$  kabul edilmektedir. Elektrik iletkenliği, su içerisinde çözünmüş mineral maddelere bağlı olarak değişmektedir. İletkenlik değeri, suyun tuzluluk ve yoğunluk değeri ile ilişkilidir [37]. Doğal olarak çevrenin jeolojik özelliği, önemli ölçüde su ortamının elektriki iletkenlik değerini etkileyecektir[43].

#### 4.5 Bulanıklık

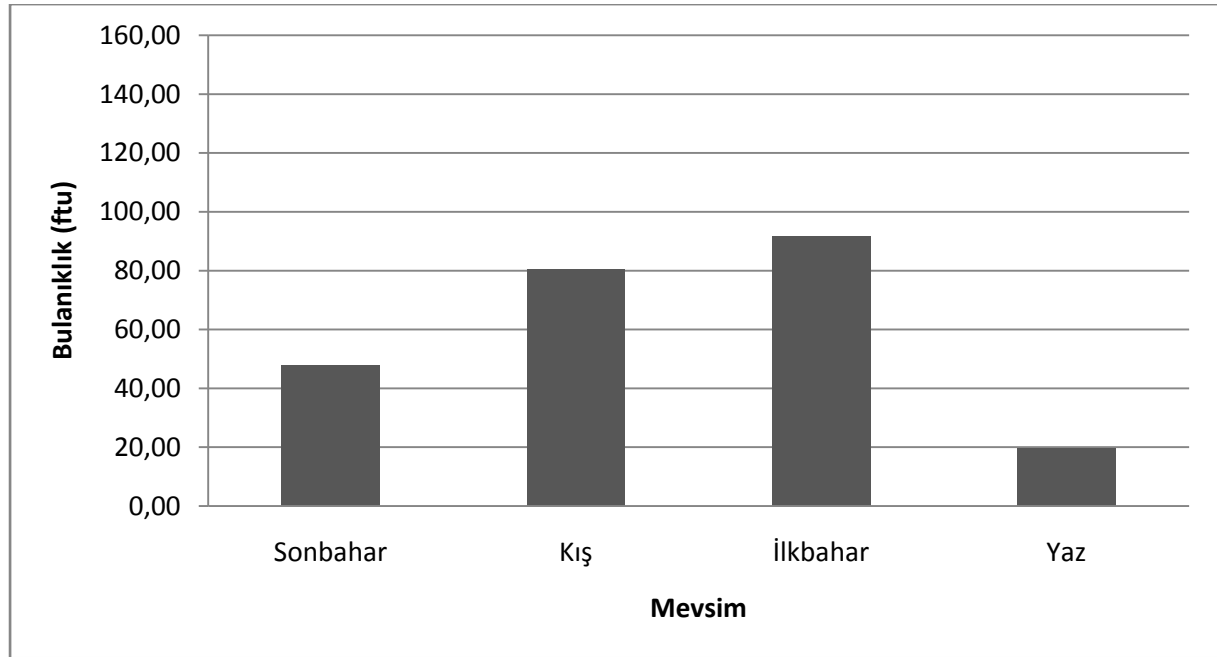
Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonunun bulanıklık değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları Tablo 4.5.1. ve Şekil 4.5.1.'de sunulmuştur. Bulanıklık değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.5.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.5.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Bulanıklık (ftu) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	83,20± 55,20	84,72± 28,21	109,98± 22,71	17,19± 3,39
2	13,38± 2,19	12,30± 2,45	30,67± 14,68	19,58± 5,03
3	8,10± 1,82	44,43± 13,25	35,21± 12,28	11,49± 5,25
4	60,36± 34,82	123,70± 39,31	149,56± 6,99	24,03± 3,19
5	74,19± 39,77	136,28± 46,15	133,29± 33,40	24,89± 0,78
<b>Ortalama</b>	47,85± 18,45	80,29± 13,99	91,75± 7,98	19,44± 1,39
<b>Yıllık Ortalama</b>	59,83± 16,36			



**Şekil 4.5.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Bulanıklık (ftu) Değerleri



Şekil 4.5.2. Göksu Nehri Çözünmüş Bulanıklık (ftu) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Bu çalışmada, Göksu Nehri'ndeki bulanıklık değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 8,10 ftu ile 149,56 ftu arasında değişmektedir. Bulanıklık için en yüksek mevsimsel değer ortalaması İlkbahar mevsiminde 4. İstasyonda 149,56 ftu olarak tespit edilirken, en düşük mevsimsel değer ortalaması Sonbahar mevsiminde 3. İstasyonda 8,100 ftu olarak bulunmuştur. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama bulanıklık değeri 59,83 ftu'dur.

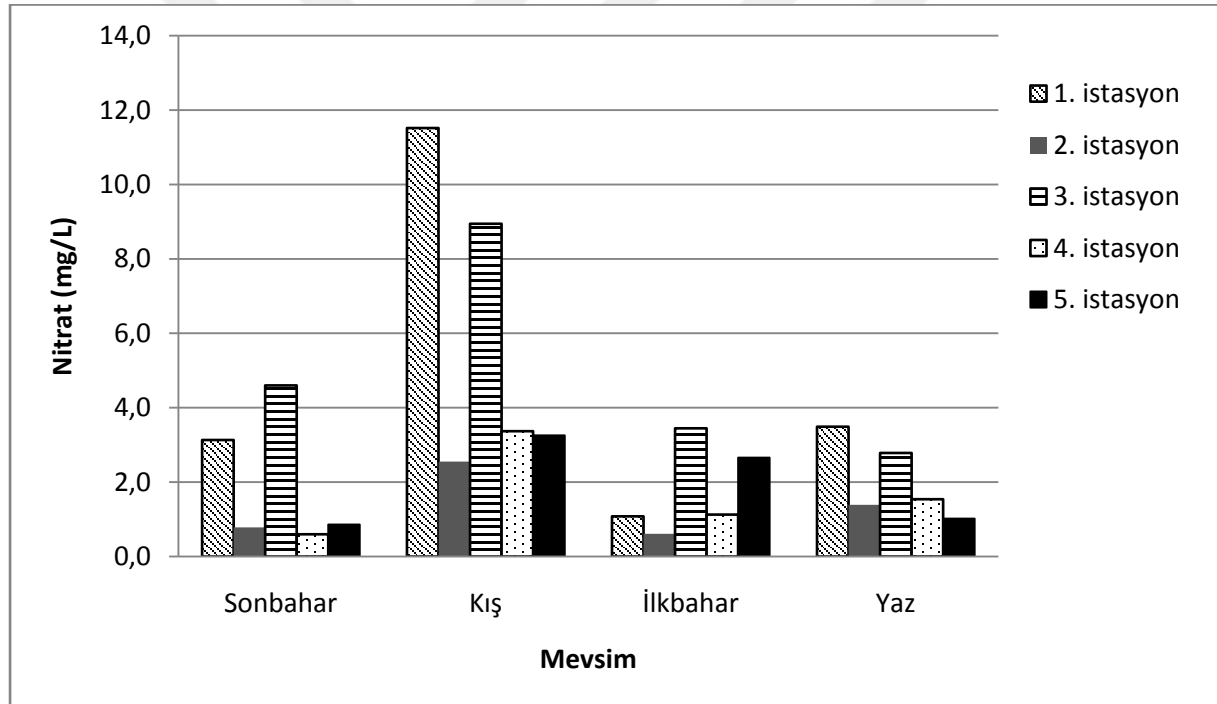
İstasyonların mevsimsel ortalamalarına göre en yüksek ortalama ilkbahar mevsiminde, en düşük ortalama yaz mevsiminde görülmüştür. En düşük yaz ortalaması olan 19,436 ftu'dan başlayarak mevsimsel olarak artarak gitmiş ve ilkbahar mevsiminde en yüksek 91,740 ftu ortalama değerine çıkmıştır. Bulanıklık değerleri sediment derişimleri yanı sıra sediment boyutu, rengi ve mineral bileşimine bağlı olarakta değişim göstermektedir. Sediment derişiminin bulanık değerlerine bağlı tahmin edilmesinde bu etkininde göz önünde bulundurulması gerekmektedir [44].

#### 4.6. Nitrat

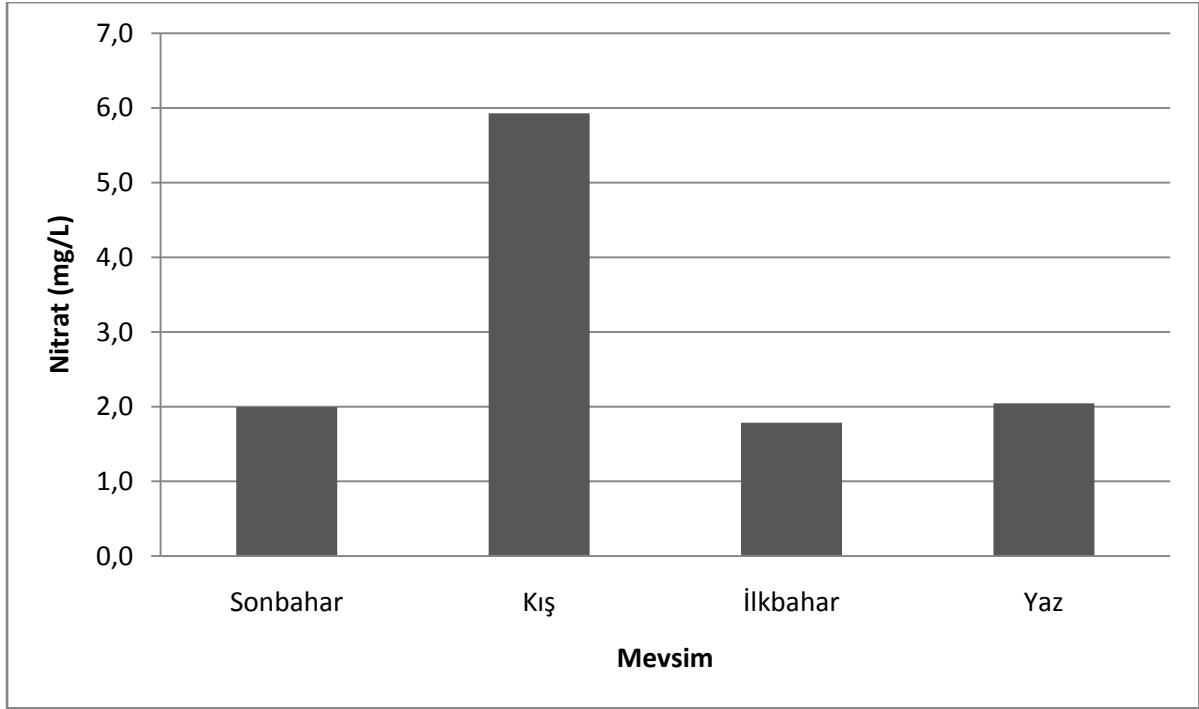
Göksu Nehri'nin nitrat değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları Tablo 4.6.1. ve Şekil 4.6.1.'de sunulmuştur. Nitrat değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.6.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.6.1.** Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Nitrat (mg/L) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	3,13± 0,97	11,52± 4,92	1,08± 0,95	3,49± 1,57
2	0,78± 0,77	2,55± 1,86	0,61± 0,46	1,39± 0,76
3	4,60± 1,56	8,95± 3,20	3,45± 0,33	2,78± 0,39
4	0,60± 0,51	3,37± 3,23	1,13± 0,13	1,54± 0,60
5	0,86± 0,53	3,26± 0,50	2,66± 0,67	1,02± 0,61
<b>Ortalama</b>	1,99± 0,80	5,93± 1,81	1,79± 0,54	2,04± 0,47
<b>Yıllık Ortalama</b>	2,94± 1,00			



**Şekil 4.6.1.** Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Nitrat (mg/L) Değerleri



Şekil 4.6.2.Göksu Nehri Nitrat (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Çalışmamızda su istasyonlarının nitrat değerlerinin mevsimsel ortalamaları 0,60 mg/L ile 11,52 mg/L arasında değişmektedir. En yüksek nitrat değeri ortalaması 11,52 mg/L olarak kış mevsiminde 1. İstasyonda, en düşük nitrat değeri ortalaması ise 0,60 mg/L olarak sonbahar mevsiminde 4. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama nitrat değeri ise 2,94 mg/L' dir.Bu değerlerSKKY'ne göre I. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.

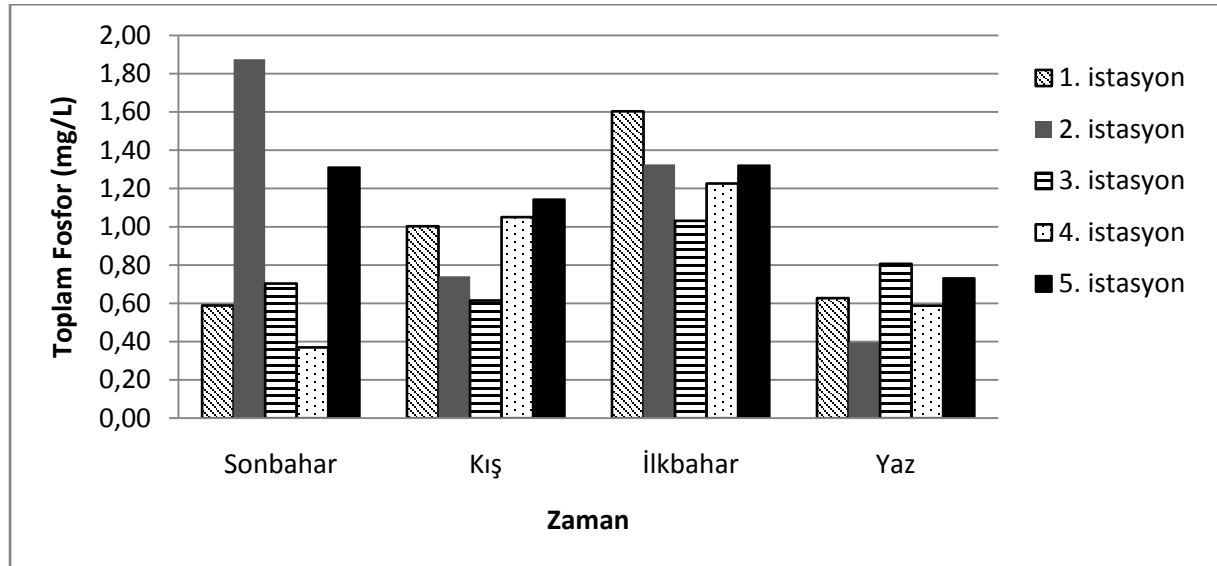
Göksu Nehri'nin yıllık ortalama Nitrat değeri 2,94 mg/L'dir. 1. İstasyon nitrat değeri ortalaması 4,805 mg/L ve 3. İstasyon nitrat değeri ortalaması 4,943 mg/L ile diğer istasyonlara göre daha yüksek olmasına rağmen, SKKY'ye göre Nitrat değeri bakımından I. sınıf su kalitesinde yer almaktadır. Organizmaların ana elementlerinden olan azot, yüzey sularına doğal, evsel, endüstriyel ve tarımsal yollarla girmektedir.Azot döngüsü şeklinde aktif durumda bulunmaktadır[45]. Boyd [46], tarafından yapılan bir çalışmada nitrat derişiminin mevsime bağlı olarak, alg ve bitki yoğunluğuna göre değiştiği belirtilmiştir. Nitrat derişiminin kış döneminde daha çok olduğu belirtilmiştir. Sıcaklığa bağlı olarak yaz döneminde alg ve bitki gelişiminin artması dolayısıyla nitratın bu organizmalar tarafından kullanımının artması, sularda nitrat derişiminin azalmasına neden olabilmektedir [46]. Göksu Nehri verilerinde, nitrat yoğunluğunun benzer şekilde kış aylarında arttığı gözlenmiştir.

#### 4.7. Toplam fosfor

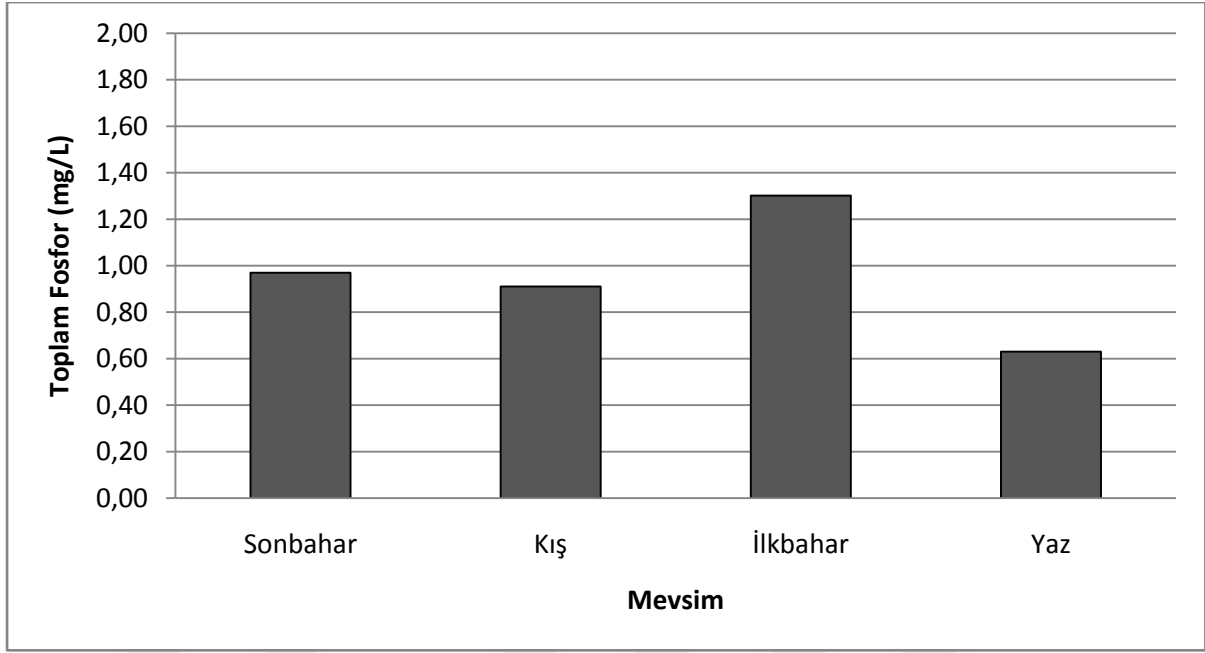
Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonun toplam fosfor değerlerinin mevsimsel ortalamaları Tablo 4.7.1. ve Şekil 4.7.1.'de sunulmuştur. Toplam fosfor değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.7.2.' de verilmiştir.

**Tablo 4.7.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Toplam Fosfor (mg/L) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	0,59± 0,09	1,00± 0,46	1,60± 0,41	0,63± 0,19
2	1,88± 1,38	0,74± 0,27	1,33± 0,13	0,40± 0,06
3	0,70± 0,20	0,62± 0,35	1,03± 0,21	0,81± 0,04
4	0,37± 0,03	1,05± 0,45	1,23± 0,21	0,59± 0,20
5	1,31± 0,75	1,14± 0,53	1,32± 0,18	0,73± 0,08
<b>Ortalama</b>	0,97 ± 0,27	0,91± 0,10	1,30± 0,09	0,63± 0,07
<b>Yıllık Ortalama</b>	0,95± 0,14			



**Şekil 4.7.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Toplam Fosfor (mg/L) Değerleri



Şekil 4.7.2. Göksu Nehri Toplam Fosfor (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Yapılan çalışmada, Göksu Nehri'ndeki toplam fosfor değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 0,370 mg/L ile 1,875 mg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer sonbahar mevsiminde 2. İstasyonda 1,875 mg/L olarak bulunurken, en düşük değer sonbahar mevsiminde 4. İstasyonda 0,370 mg/L olarak tespit edilmiştir. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama toplam fosfor yükü ise 0,95 mg/L'dir. Bu değerler SKKY'ne göre IV. sınıf su kalite sınırları içerisinde yer almaktadır.

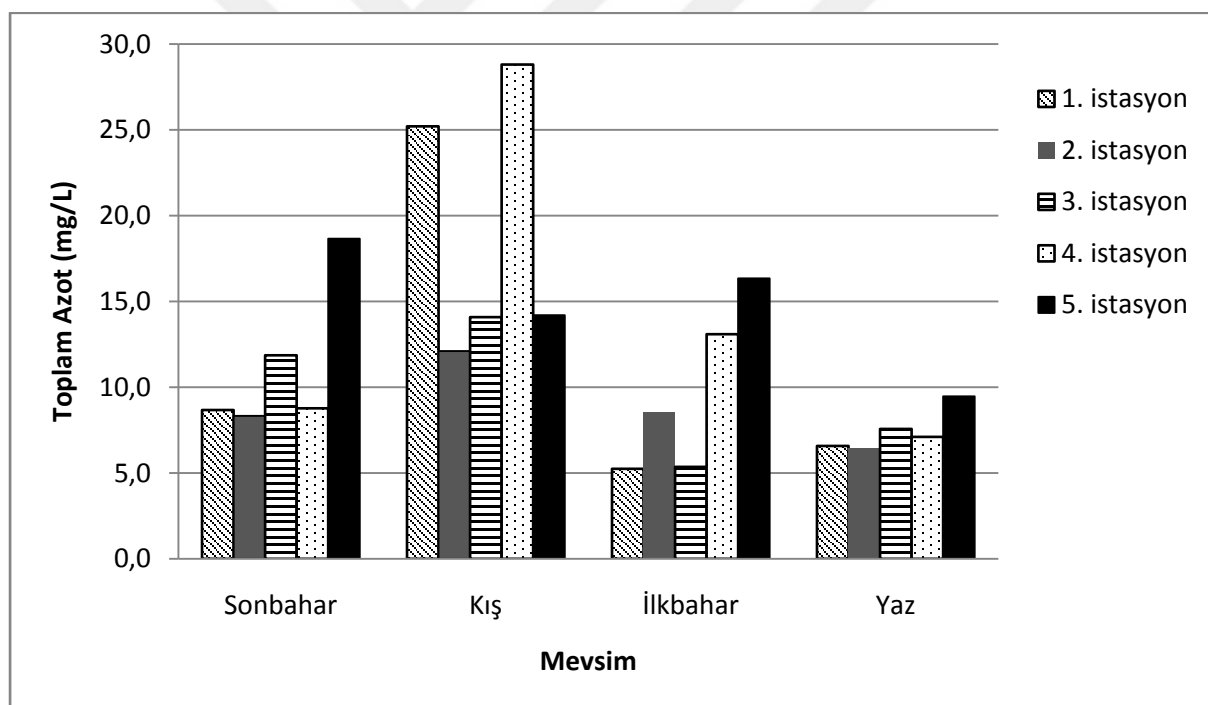
Toplam fosfor değerlerinde ilkbahar mevsiminde en yüksek seviyeye ulaştığı görülmüştür. Sularda fosforun kaynağı; tarım, endüstriyel ve evsel atıklardır. Sularda azot ile meydana getirdiği ötrofikasyon olayı oldukça önemlidir [47]. İlkbahar mevsiminde yüksek seviyeye ulaşmasının nedeni, bölgede yapılan yoğun tarımda kullanılan ve kış sezonunda toprağa karıştırılan yüksek fosfat içerikli gübreler olduğu, yaz mevsiminde sebze tarımının ardından, sonbaharda yetiştirilecek olan ikincil ürün için toprağa yeniden yoğun gübreleme yapılması dolayısıyla sonbahar mevsiminde yükselme eğiliminde olduğu düşünülmektedir.

#### 4.8. Toplam Azot

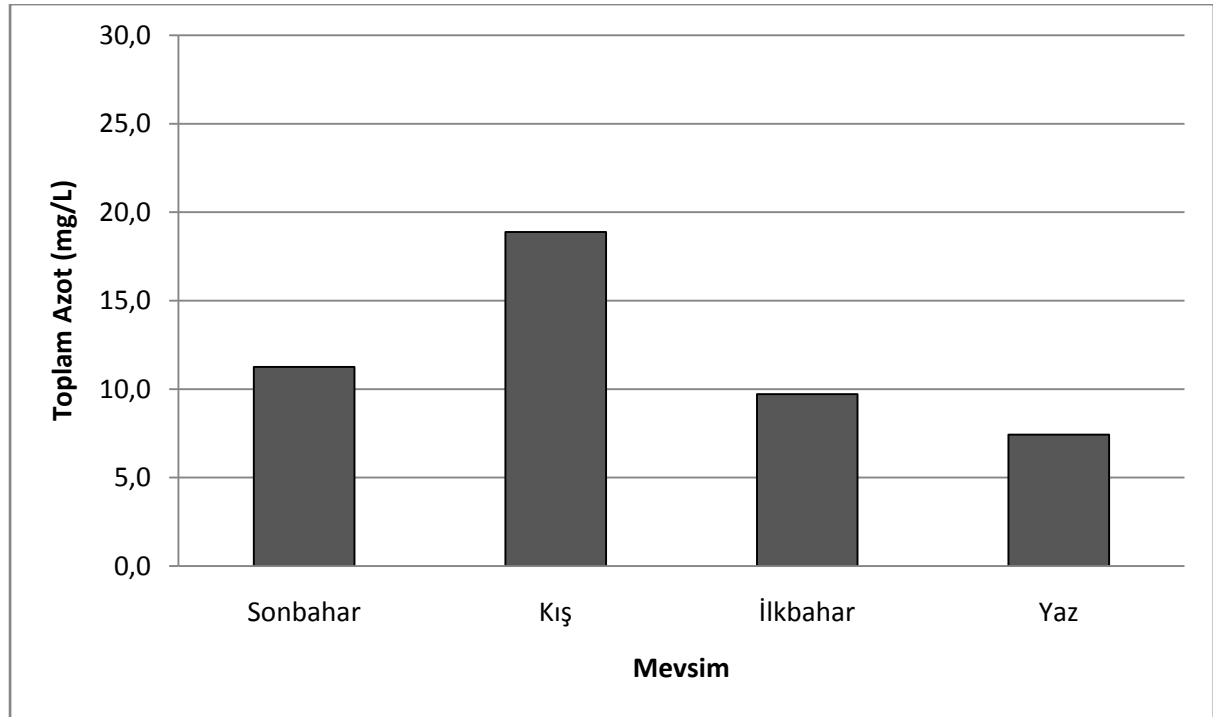
Göksu Nehri'nin toplam azot değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları Tablo 4.8.1. ve Şekil 4.8.1.'de sunulmuştur. Toplam azot değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.8.2.'de verilmiştir.

**Tablo4.8.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlen 5 İstasyonun Mevsimsel Toplam Azot (mg/L) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	8,67 ± 2,57	25,20 ± 4,58	5,25 ± 1,39	6,58 ± 0,35
2	8,34 ± 0,45	12,11 ± 4,68	8,53 ± 3,41	6,44 ± 1,55
3	11,86 ± 2,70	14,09 ± 4,22	5,36 ± 0,91	7,57 ± 1,54
4	8,77 ± 1,33	28,81 ± 18,44	13,09 ± 4,83	7,11 ± 2,34
5	18,66 ± 2,73	14,20 ± 1,62	16,35 ± 0,62	9,47 ± 4,16
<b>Ortalama</b>	11,26 ± 1,96	18,88 ± 3,39	9,72 ± 1,29	7,43 ± 0,55
<b>Yıllık Ortalama</b>	11,82 ± 2,48			



**Şekil4.8.1.** Göksu Nehri Toplam Azot (mg/L) Değerlerinin İstasyonlara göre Mevsimsel Değişimleri



Şekil 4.8.2. Göksu Nehri Toplam Azot (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

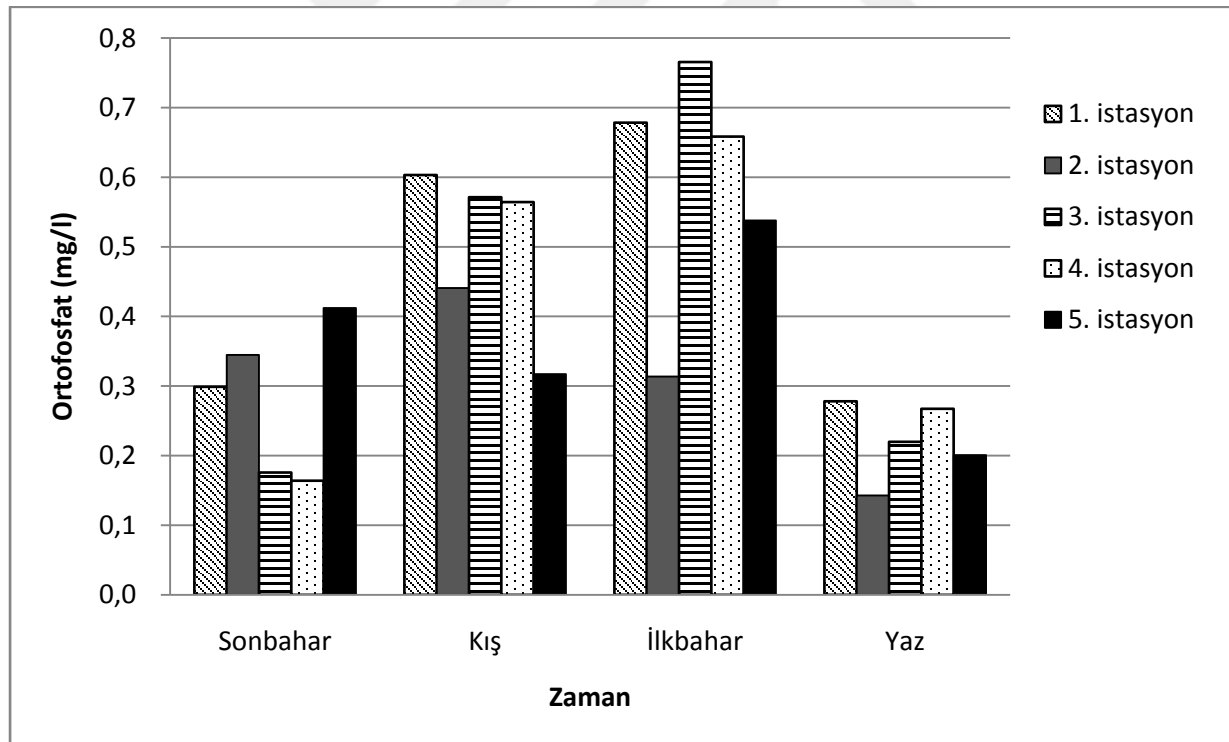
Yapılan çalışmada, Göksu Nehri'nin toplam azot değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 5,25 mg/L ile 28,81 mg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer kış mevsiminde 4. İstasyonda 28,81 mg/L olarak tespit edilirken, en düşük değer ilkbahar mevsiminde 1. İstasyonda 5,25 mg/l olarak bulunmuştur. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama toplam azot yükü 11,82 mg/L'dir. Bu değerler SKKY'ne göre IV. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.

#### 4.9. Ortofosfat

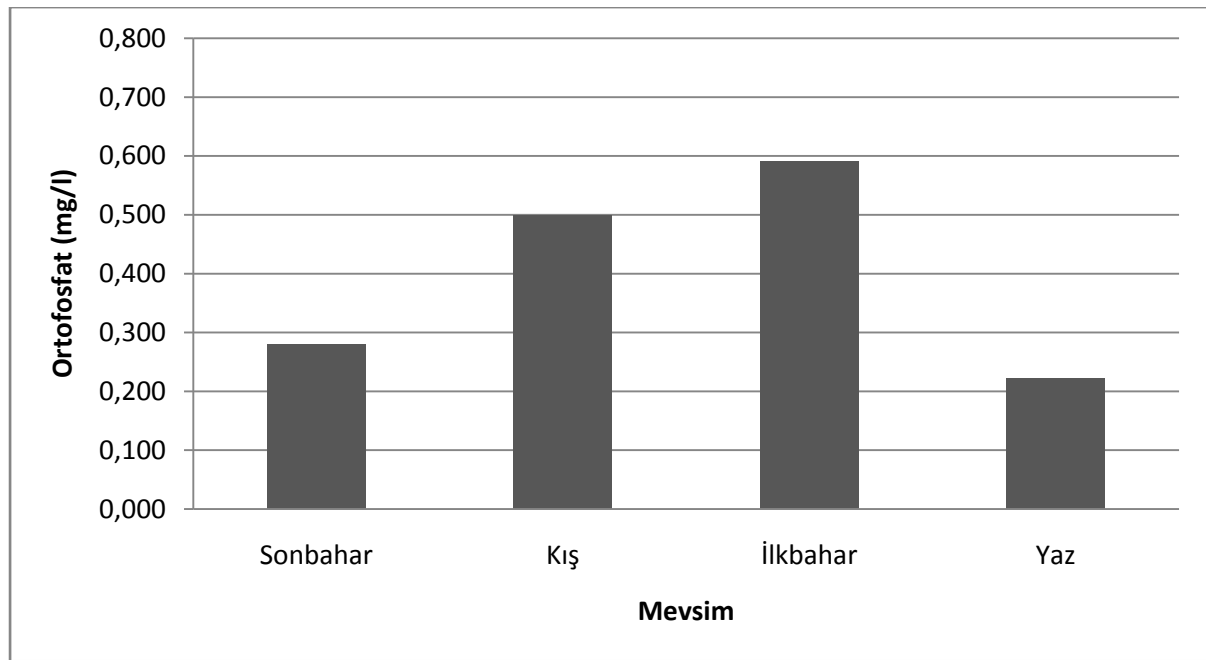
Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonun ortofosfat değerlerinin mevsimsel ortalaması Tablo 4.9.1. ve Şekil 4.9.1.'de sunulmuştur. Ortofosfat değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.9.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.9.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Ortofosfat (mg/L) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1. istasyon	0,30± 0,16	0,60± 0,20	0,68± 0,19	0,28± 0,08
2. istasyon	0,35± 0,21	0,44 ± 0,33	0,31± 0,10	0,14± 0,05
3. istasyon	0,18± 0,05	0,57± 0,33	0,77± 0,15	0,22± 0,09
4. istasyon	0,16± 0,11	0,56± 0,43	0,66± 0,28	0,27± 0,16
5. istasyon	0,41± 0,22	0,32± 0,04	0,54± 0,14	0,20± 0,02
Ortalama	0,28± 0,05	0,50± 0,05	0,59± 0,08	0,22± 0,02
Yıllık Ortalama	0,40± 0,09			



**Şekil 4.9.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Ortofosfat (mg/L) Değerleri



**Şekil 4.9.2.**Göksu Nehri Ortofosfat(mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Göksu Nehrinde yapılan bu izleme çalışmasında, ortofosfat değerleri istasyonlara göre mevsimsel ortalaması 0,14 mg/l ile 0,77 mg/l arasında değişmektedir. En düşük mevsimsel değer ortalaması 0,143 mg/l ile Yaz mevsiminde 2. İstasyonda, en yüksek mevsimsel değer ortalaması ise 0,766 mg/l ile İlkbahar mevsiminde 3. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama ortofosfat değeri 0,40 mg/l 'dir.Bu değer SKKY'ne göre III. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.

#### 4.10. Klorofil - a

Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonun klorofil-a değerlerinin mevsimsel ortalaması Tablo 4.10.1. ve Şekil 4.10.1.'de sunulmuştur. Klorofil-a değerlerinin mevsimsel ortalamaları Şekil 4.10.2.'de gösterilmiştir.

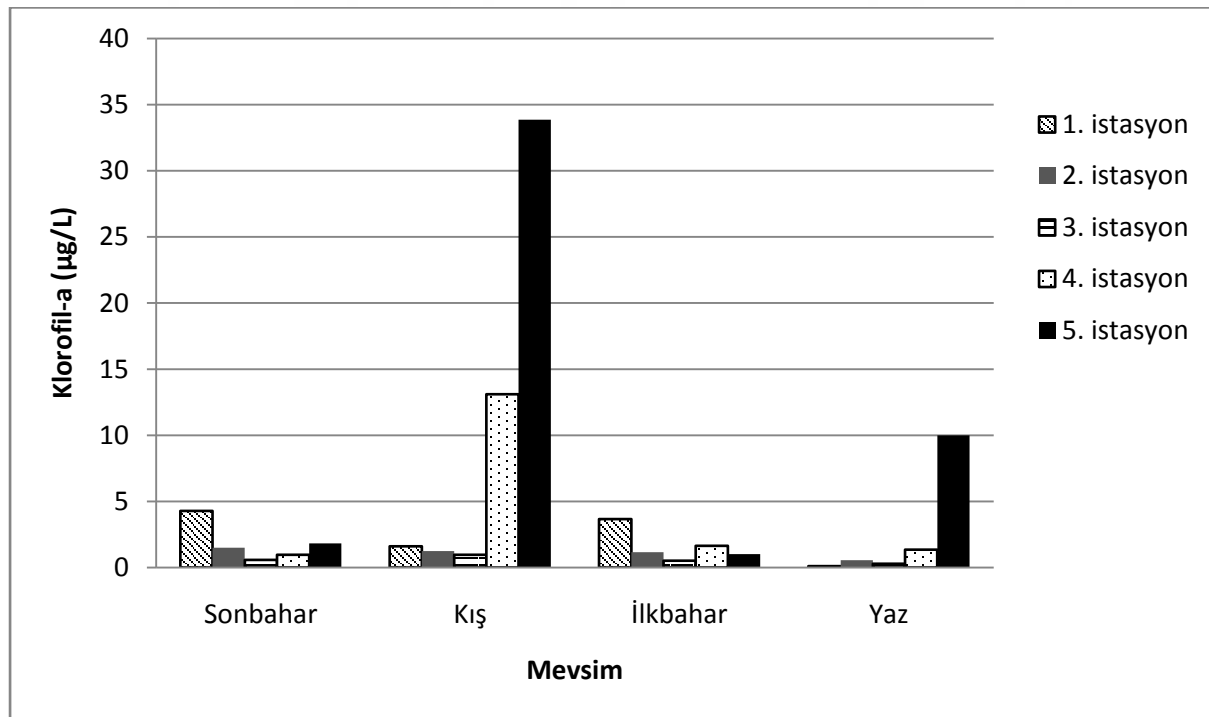
Yapılan çalışmada, Göksu Nehri'ndeki klorofil-a değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalaması 0,100 µg/L ile 33,867 µg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek mevsimsel değer ortalaması Kış mevsiminde 5. İstasyonda 33,87 µg/L olarak tespit edilirken, en düşük mevsimsel değer ortalaması ise 0,100 µg chl-a/L ile Yaz mevsiminde 1. İstasyonda bulunmuştur. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama klorofil-a değeri 4,01 µg/L'dir.

Sucul ekosistemlerde fitoplankton yoğunluğunun en iyi göstergelerinden bir tanesi klorofil-a miktarıdır [48].Klorofil a ile besin elementleri (özellikle azot fosfor) arasında pozitif

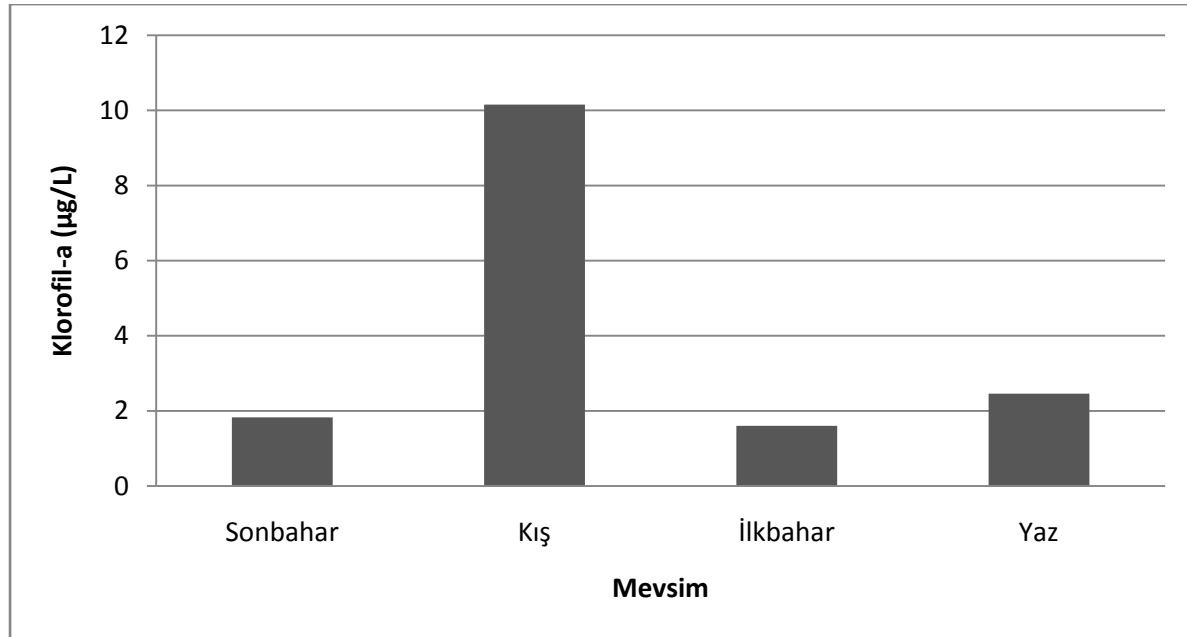
bir ilişki bulunmaktadır [49]. Kış mevsiminde fitoplankton miktarındaki artış, toplam azot miktarı verilerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Tablo 4.10.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	4,28 $\pm$ 3,42	1,60 $\pm$ 0,29	3,67 $\pm$ 2,37	0,10 $\pm$ 0,06
2	1,50 $\pm$ 0,81	1,24 $\pm$ 0,09	1,17 $\pm$ 0,47	0,56 $\pm$ 0,56
3	0,58 $\pm$ 0,24	0,97 $\pm$ 0,13	0,51 $\pm$ 0,33	0,29 $\pm$ 0,14
4	0,97 $\pm$ 0,15	13,10 $\pm$ 11,62	1,64 $\pm$ 0,24	1,34 $\pm$ 0,98
5	1,82 $\pm$ 0,08	33,87 $\pm$ 32,57	1,02 $\pm$ 0,51	10,00 $\pm$ 2,67
<b>Ortalama</b>	1,83 $\pm$ 0,65	10,16 $\pm$ 6,36	1,60 $\pm$ 0,55	2,46 $\pm$ 1,90
<b>Yıllık Ortalama</b>	4,01 $\pm$ 2,06			



**Şekil 4.10.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ )Değerleri



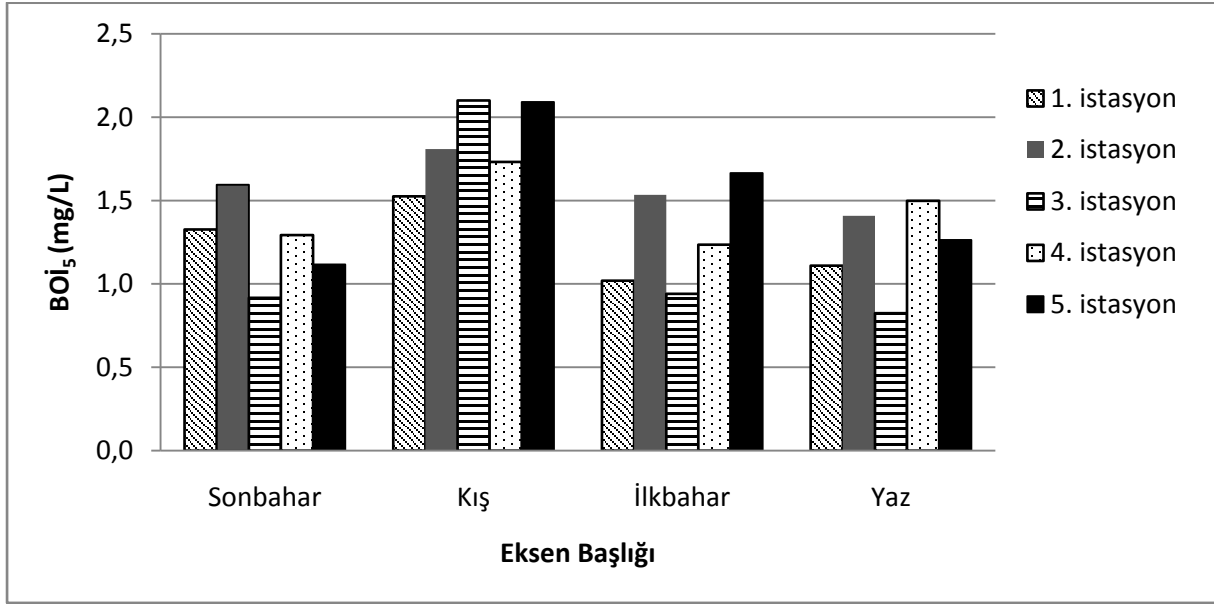
Şekil 4.10.2. Göksu Nehri Klorofil-a (µg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

#### 4.11. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ<sub>5</sub>)

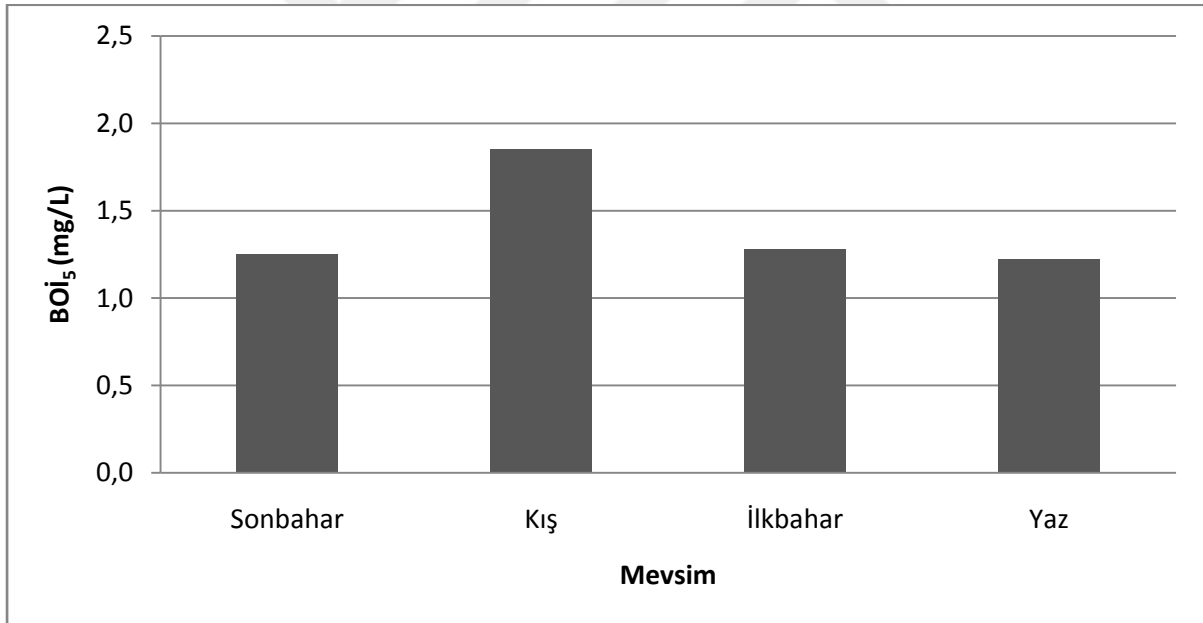
Göksu Nehri'nde belirlenen 5 istasyonun BOİ<sub>5</sub> değerlerinin mevsimsel ortalaması Tablo 4.11.1. ve Şekil 4.11.1.'de sunulmuştur. Ortofosfat değerlerinin mevsimsel ortalaması Şekil 4.11.2.'de gösterilmiştir.

Tablo4.11.1. Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel BOİ<sub>5</sub> (mg/L) Değerleri

İstasyon	Mevsim			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	1,33± 0,25	1,53± 0,42	1,02± 0,51	1,11± 0,43
2	1,59± 0,85	1,81± 0,42	1,53± 0,77	1,41± 0,62
3	0,92± 0,11	2,10± 0,63	0,94± 0,48	0,82± 0,29
4	1,29± 0,29	1,73± 0,34	1,24± 0,59	1,50± 0,40
5	1,12± 0,39	2,09± 0,34	1,66± 0,81	1,26± 0,44
<b>Ortalama</b>	1,25± 0,11	1,85± 0,11	1,28± 0,14	1,22± 0,12
<b>Yıllık ortalama</b>	1,40± 0,15			



Şekil4.11.1.Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel BOI<sub>5</sub>(mg/L)) Değerleri



Şekil4.11.2. Göksu Nehri BOI<sub>5</sub> (µg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Akarsularda bulunan organik maddelerin biyolojik oksidasyonu sonucu oksijen azalması, balıkların ölümü ve kötü kokulu gazların oluşması gibi kirlilik sorunlarının kontrolünde BOI<sub>5</sub> kullanılmaktadır [50]. Yapılan çalışmada, Göksu Nehri'nin biyolojik oksijen ihtiyacı değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 0,82 ile 2,1 mg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer ortalaması Kış mevsiminde 3. İstasyonda 2,10 mg/L olarak tespit edilirken, en düşük değer ortalaması Yaz mevsiminde 3. İstasyonda 0,82 mg/L

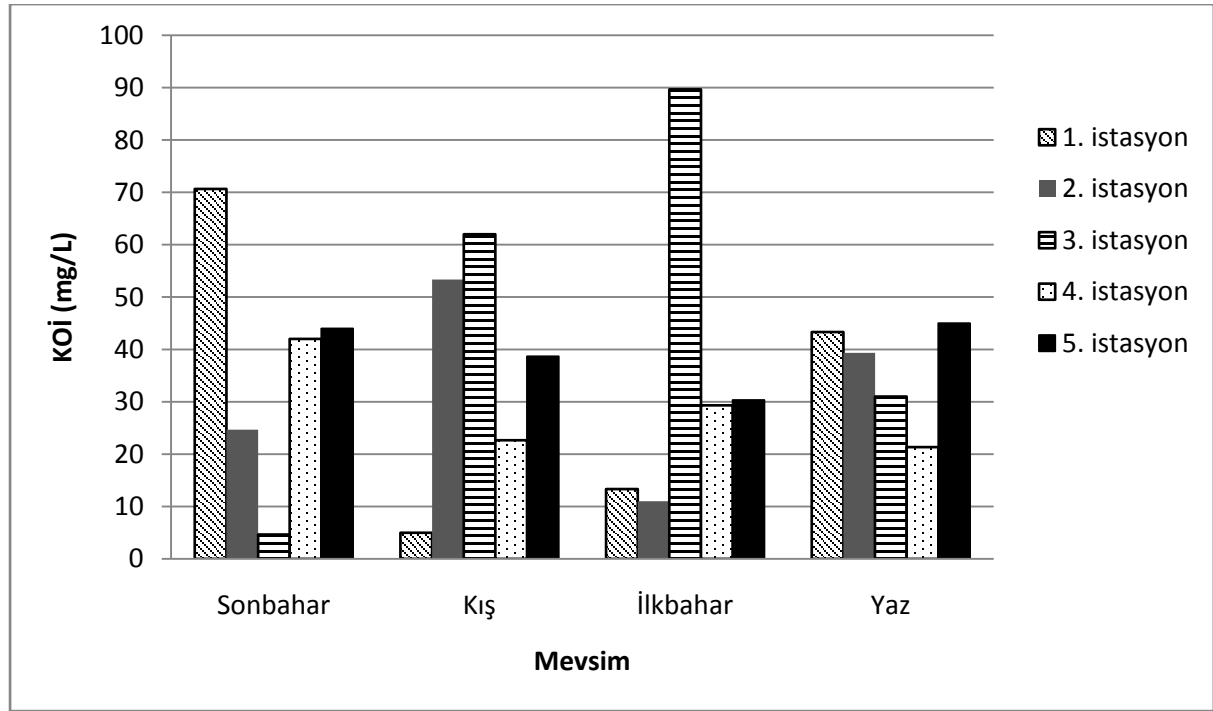
olarak bulunmuştur. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı ( BOİ5) değeri 1,40 mg/L olarak tespit edilmiş olup bu değer SKKY'ye göre 1. Sınıf su kalite sınırları içerisinde bulunmaktadır.

#### 4.12. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

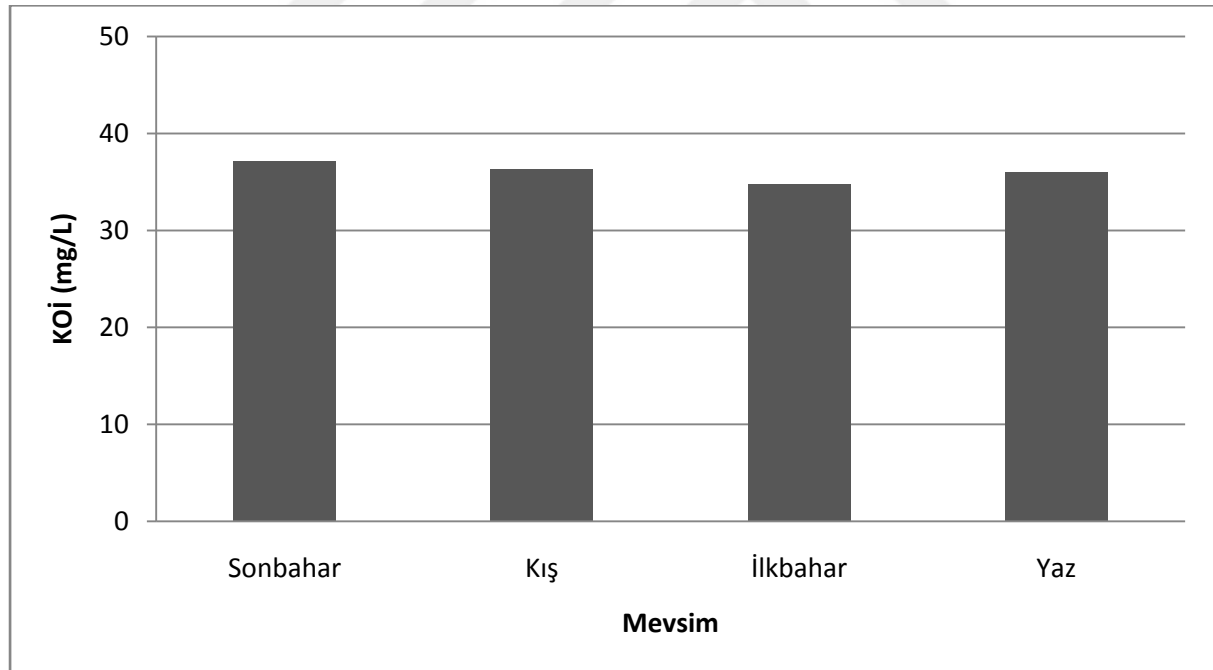
Göksu Nehri'nin kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalaması Tablo 4.12.1. ve Şekil 4.12.1' de sunulmuştur. Kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin mevsimsel ortalaması Şekil 4.12.2.' de verilmiştir.

**Tablo 4.12.1.**Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel KOİ (mg/L)) Değerleri

İstasyon	Mevsimler			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	70,67 ± 45,61	5,00 ± 5,00	13,33 ± 13,33	43,33 ± 43,33
2	24,67 ± 24,67	53,33 ± 28,22	11,00 ± 11,00	39,33 ± 16,71
3	4,67 ± 4,67	62,00 ± 37,32	89,66 ± 89,67	31,00 ± 17,04
4	42,00 ± 23,69	22,67 ± 15,77	29,33 ± 21,40	21,33 ± 21,33
5	44,00 ± 26,31	38,67 ± 19,41	30,33 ± 30,33	45,00 ± 8,33
<b>Ortalama</b>	37,20 ± 10,97	36,33 ± 10,30	34,73 ± 14,30	35,99 ± 4,39
<b>Yıllık Ortalama</b>	36,06 ± 0,51			



Şekil4.12.1.Göksu Nehri Üzerinde Belirlenen 5 İstasyonun Mevsimsel KOİ(mg/L)) Değerleri



Şekil4.12.2.Göksu Nehri KOİ (mg/L) Değerlerinin Mevsimsel Ortalamaları

Yapılan çalışmada, Göksu Nehri'nin kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 4,67 ile 59,67 mg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer ortalaması İlkbahar mevsiminde 3. İstasyonda 89,67 mg/L'dir. En düşük değer ortalaması Kış mevsiminde 3. İstasyonda 4,67 mg/L olarak tespit edilmiştir. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama

kimyasal oksijen ihtiyacı değeri 36,06 mg/L'dir. Bu değerler SKKY'e göre II. sınıf su kalite sınırları içerisindedir.

Mevsimsel olarak önemli bir fark görülmemekle birlikte, KOİ değerinin yüksek olmasına, nehir çevresindeki hayvancılığın, yağmurların ve tarımda kullanılan organik maddece zengin suların neden olduğu düşünülmektedir.



## 5. SONUÇ

Mersin il sınırları içerisinde Göksu Nehri'nin su kalitesinin fizikselve kimyasal yöntemlerle bir yıl boyunca su kalitesi verilerinin mevsimsel değişimleri belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Ekim 2016 ve Eylül 2017 tarihleri arasında Göksu Nehri üzerinde belirlenen 5 istasyondan 12 ay boyunca örneklemeler yapılmış ve elde edilen veriler, mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Sıcaklık, çözünmüş oksijen (ÇO), elektriki iletkenlik (Eİ), bulanıklık ve pH ölçümleri otoanalizatörler yardımı ile yapılmıştır. Nitrat, orto-fosfat, toplam fosfor, toplam azot, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) ölçümleri laboratuvarında yapılmıştır.

Göksu Nehri su sıcaklık değerleri 9,60-27,40 °C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıkdeğeri ise 16,82 °C'dir. Bu değer Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde I. sınıf sukalite kriterlerine uymaktadır.Su numunelerinin pH değerleri8,37-8,808 arasında değişmektedir. Yıllık ortalama pHdeğeri ise 8,60'dır. Bu değerler SKKY'de 3. sınıf su için verilen pH 6-9 sınırları içerisinde kalmaktadır. Göksu Nehri'nin çözünmüş oksijen değerleri ortalaması 7,92 mg/L ile 10,62 mg/l arasında değişmektedir. En yüksek çözünmüş oksijen değeri ortalaması 10,62 mg/L ile kış mevsiminde 3. İstasyonda, en düşük çözünmüş oksijen değeri ortalaması 7,92 mg/L ile yaz mevsiminde 5. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama değer 9,44 mg/L' dir. Bu değer SKKY'ye göre I. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.Bu çalışmada, iletkenlik değerleri 210,94ile 508,33 µS/cm arasında değişmektedir. En yüksek mevsimsel değer ortalaması 508,33 µS/cm ile kış mevsiminde 1. İstasyonda görülürken, en düşük değer ise 210,94 µS/cm olarak yaz mevsiminde 4. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama iletkenlik değeri 389,686 µS/cm'dır. Bu değer SKKY'ye göre I. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.Göksu Nehri'nin yıllık ortalama bulanıklık değeri 59,83 ftu'dur. İstasyonların mevsimsel ortalamalarına göre en yüksek ortalama ilkbahar mevsiminde, en düşük ortalama yaz mevsiminde görülmüştür. En düşük yaz ortalaması olan 19,436 ftu'dan başlayarak mevsimsel olarak artarak gitmiş ve ilkbahar mevsiminde en yüksek 91,740 Ftu ortalama değerine çıkmıştır.

Göksu Nehri su numunelerinin nitrat değerlerinin mevsimsel ortalamaları 0,60 mg/l ile 11,52 mg/l arasında değişmektedir. En yüksek nitrat değeri ortalaması 11,52 mg/l olarak Kış mevsiminde 1. İstasyonda, en düşük nitrat değeri ortalaması ise 0,60 mg/l olarak sonbahar mevsiminde 4. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama nitrat değeri ise 2,94 mg/L'dir. Bu değerlerSKKY'ye göre I. sınıf su için verilen kalite sınırlarına uymaktadır. Yapılan çalışmada, Göksu Nehri'ndeki toplam fosfor değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 0,37 mg/l ile 1,88 mg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer sonbahar mevsiminde 2. İstasyonda 1,875 mg/l olarak bulunurken, en düşük değer sonbahar mevsiminde 4. İstasyonda

0,370 mg/l olarak tespit edilmiştir. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama toplam fosfor yükü ise 0,95 mg/L'dir. Bu değerler SKKY'ye göre IV. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır. Toplam azot değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 5,25 mg/L ile 28,81 mg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer kış mevsiminde 4. İstasyonda 28,81 mg/L olarak tespit edilirken, en düşük değer ilkbahar mevsiminde 1. İstasyonda 5,25 mg/L olarak bulunmuştur. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama toplam azot yükü 11,82 mg/L'dir. Bu değerler SKKY'ye göre IV. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır. Göksu Nehrinde yapılan bu izleme çalışmasında, ortofosfat değerleri istasyonlara göre mevsimsel ortalaması 0,14 mg/L ile 0,77 mg/L arasında değişmektedir. En düşük mevsimsel değer ortalaması 0,14 mg/l ile Yaz mevsiminde 2. İstasyonda, en yüksek mevsimsel değer ortalaması ise 0,77 mg/L ile İlkbahar mevsiminde 3. İstasyonda tespit edilmiştir. Yıllık ortalama ortofosfat değeri 0,40 mg/L'dir. Bu değer SKKY ye göre III. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.

Göksu Nehri'ndeki klorofil-a değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalaması 0,10 ile 33,88 µg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek mevsimsel değer ortalaması Kış mevsiminde 5. İstasyonda 33,86 µg/L olarak tespit edilirken, en düşük mevsimsel değer ortalaması ise 0,10 µg/L ile Yaz mevsiminde 1. İstasyonda bulunmuştur. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama klorofil-a değeri 4,011 µg /L' dir.

Göksu Nehri'nin BOİ<sub>5</sub> değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 0,82 ile 2,10 mg/L arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer kış mevsiminde 3. İstasyonda 2,10 mg/L, en düşük değer Yaz mevsiminde 3. İstasyonda 0,82 mg/L olarak tespit edilmiştir. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama BOİ<sub>5</sub> değeri 1,40 mg/L olarak bulunmuş olup, bu değer SKKY'de belirtilen 1. sınıf su kalite sınırları içerisinde bulunmaktadır. KOİ değerlerinin istasyonlara göre mevsimsel ortalamaları 4,67 ile 59,67 mg/l arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer ortalaması İlkbahar mevsiminde 3. İstasyonda 89,67 mg/L'dir. En düşük değer ortalaması Kış mevsiminde 3. İstasyonda 4,67 mg/L olarak tespit edilmiştir. Göksu Nehri'nin yıllık ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı değeri 36,06 mg/L'dir. Bu değer SKKY de belirtilen II. sınıf su için verilen kalite kriterlerine uymaktadır.

Elde edilen veriler doğrultusunda Göksu Nehri su kalitesinin sıcaklık, PH, çözülmüş oksijen, iletkenlik, bulanıklık, nitrat ve BOİ değerleri bakımından Yüksek Kaliteli Su (1. Sınıf) özelliğinde olduğu, pH, KOİ değerleri bakımından 2. Sınıf Su kalitesinde olduğu, toplam fosfor ve toplam azot değerlerinin 4. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir.

Nehir suyuna ait parametrelerin sürekli izlenip aylık değişimlerinin incelenmesi ve değişen bu parametrelerin su kalitesini nasıl etkilediğinin incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle nehir sularının hangi amaçlarla kullanılacağına belirlenip, uygun ölçümlerin yapılması, periyodik olarak izlenmesi gerekmektedir. Bu kullanım gereksinimi ise su kaynaklarının,

fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarını belirleyen izleme çalışmaları ile elde edilen sonuçlara bağlıdır.



## KAYNAKLAR

- [1]Kocataş, A. “Ekoloji ve Çevre Biyolojisi”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:51, Ders Kitabı Dizini No:20, İzmir,(2006).
- [2] Dinçer, S. “Çanakçı Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi”, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 73 s., (2014).
- [3] Kasımoğlu, C., Yılmaz, F. “Tersakan Çayı’ nın (Muğla, Türkiye) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması”, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16(2); 51-67, (2014).
- [4] Kalaycı, S., Kahya E. “Susurluk Havzası Nehirlerinde Su Kalitesi Trendlerinin Belirlenmesi”, Tr. J. of Engineering and Environmental Science, 22; 503-514, (1998).
- [5] Mutlu, E., Yanık, T., Demie, T. “Horohon Deresi (Hafik-Sivas) Su Kalitesi Özelliklerinin Aylık Değişimleri” Alınları, 25(B); 45-57, (2013).
- [6] ÇED Raporu, “Mersin İli 2014 Yılı Çevre Durum Raporu Mersin”, (2015).
- [7] Demirel, Z.,Özer,O., Dabanlı, S., “Göksu Deltası’nın Tarım, Hayvancılık, Arazi Kullanımı ile İlgili 3 Boyutlu Haritalarının ve CBS’nin Oluşturulması”, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi,3(2):175-179, (2010).
- [8] Özer, Z.,Kumbur, H., Tekinşen, H.K., Kuzucu, C. “Mersin İli Silifke İlçesi Evsel Atıksularının ve Göksu Nehrinin WQM-CAL İle Modellenmesi”, Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu V, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü, 11, (2006).
- [9] Tuğrul, S.,Yemenicioğlu, S., Doğan-Sağlamtimur, N. “Akdeniz Kıyı Alanları Kirlilik Kaynaklarında Uzun Süreli Eğilim İzleme: Nehirler ve Atıksular (2003-2006)” Ulusal Su Günleri, Antalya, (2007).
- [10] Türkoğlu, E., Doğan, A., Serin, D.S., Özsoy, T. “Kilikya Akarsularının İyonik Bileşimi ve Su Kalitesi Üzerine Bir Çalışma”, Ulusal Su Günleri, Antalya, (2007).
- [11] Özsoy, T.,Turkoğlu, E., Dogan, A., Serin, D.S. “A study of ionic composition and inorganic nutrient fluxes from rivers discharging in to the Cilician Basin, Eastern Mediterranean”, Environmental Monitoring and Assessment, 145(1-3); 17-29, (2008)
- [12] Başbüyük, M., Evliya, H. “Göksu Deltası Su kirlilik Düzeyi ve Su Kalitesinin Belirlenmesi”, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15; (1993).
- [13] Çetinkaya, G., “Göksu Deltası tarım alanlarında kullanılan tarımsal kimyasalların oluşturduğu çevresel etkiler” Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üni. Fen Bil. Ens., Adana, (1996).
- [14] Ayaş, Z. and Kolankaya, D. “Accumulation of Some Heavy Metals in Various Environments and Organisms at Göksu Delta, Turkey, 1991-1993”, Bul. Env. Cont. Toxicol. 56(1): 65-72, (1996).
- [15] Menengiç, M. “Göksu Deltasındaki Yeraltı Suyu Kirliliği”, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 87 s., (1998).

- [16] Yalvaç, M., Taner, F., Avcı, E.D. "Göksu Deltası Yeraltı Suyunda Organik Klorlu Bir Pestisit olan Endosülfanın Araştırılması", Türk Sucul Yaşam Dergisi, Ulusal Su Günleri, 3(2); 433-434, (2004).
- [17] Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H.D. "Göksu Deltası Özel Çevre Koruma Bölgesinde Su Kalitesinin İzlenmesi Projesi" (Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü - Silifke Özel Çevre Koruma Müdürlüğü), Aralık (2004).
- [18] Özpınar, Z. "Göksu Deltası Su Kalitesinin Fotometrik Yöntemlerle Belirlenmesi", Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97s., (2007).
- [19] Seckin, G., Yilmaz, T., Sarı, B., Cagatayhan B.E. "Ground water hydro chemistry at the Mediterranean coastal plains- The case of Silifke, Turkey", Desalination, 253(1-3); 164-169, (2010).
- [20] Fakioğlu, Y.E. "Akgöl Lagünü (Silifke/Mersin) Su Kalitesi ve Alg Florasının Belirlenmesi", Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 125 s., (2014).
- [21] Yıldırım, N. 2006. Fırınz çayı (Kahramanmaraş)'nın fiziko-kimyasal ve bazı biyolojik özellikleri. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş, (2006).
- [22] Verep, B., Serdar. O., Turan, D., Şahin, C. "İyidere (Trabzon)'nin Fiziko-Kimyasal Açından Su Kalitesinin Belirlenmesi", Ekoloji 14, 57, 26-35 (2005).
- [23] Kara, C., Çömlekçioğlu, U. "Karaçay (Kahramanmaraş)'ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Parametrelerle İncelenmesi", KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1), 1-7, (2004).
- [24] Tepe, Y., Ateş, A., E. Mutlu, E., ve Töre, Y. "Hasan Çayı (ErzinHatay) Su Kalitesi Özellikleri ve Aylık Değişimleri", E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, (1/1): 149-154, (2006).
- [25] Toroglu, E., Toroglu, S. ve Alaeddinoğlu, F. "Aksu Çayı'nda (Kahramanmaraş) Akarsu Kirliliği", Coğrafi Bilimler Dergisi, 4(1); 93-103, (2006).
- [26] Ak, O., Çakmak, E., Aksungur, M., Çavdar, Y., Zengin, B., 2008. Akarsu Üzerindeki Doğal ve İnsan Kaynaklı Faaliyetlerin Sucul Ekosisteme Etkisine Bir Örnek: Yanbolu Deresi (Arsin, Trabzon), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(1-2),389-400.
- [27] Gedik, K., Verep, B., Terzi, E., Fevzioğlu, S., "Fırtına Deresi (Rize)'nin Fiziko-Kimyasal Açından Su Kalitesinin Belirlenmesi", Ekoloji 19, 76, 25-35 (2010).
- [28] Öner, Ö. ve Çelik, A. "Gediz Nehri Aşağı Gediz Havzası'ndan Alınan Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi", Ekoloji 20, 78, 48-52, (2011).
- [29] Köktürk, M., Atamanalp, M. "Water Quality in Tortum Stream and its Tributaries (Erzurum/Turkey) LIMNOFISH-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research 1(1); 49-55 (2015).
- [30] Gündoğdu, A., Gültepe, E., Çarlı, U. "Sırakaraağaçlar Deresinde (Sinop-Karadeniz Bölgesi) Anyonik Deterjan Kirliliğinin Araştırılması Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(7); 909-922, (2018).

- [31] Birici, N., Karakaya, G., Şeker, T., Küçükyılmaz, M., Balcı, M., Özbey, N., Güneş, M. 2017. Çoruh Nehri, (Bayburt) Su Kalitesinin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine Göre Değerlendirilmesi. Int. J. Pure Appl. Sci. 3(1), 54-64,.
- [32] American Public Health Association (APHA) "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 20<sup>th</sup> Edition, Washington, DC, 130 p., (1999).
- [33] Lovibond MD 200 Fotometre cihazı kullanma klavuzu ve su testleri metodu
- [34] Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre kıtaçi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Resmî Gazete Tarihi: 31.12.2004 Resmî Gazete Sayısı: 25687).
- [35] Dişli, M., Akkurt, F., Alıcılar, A., 2003, Şanlıurfa Balıklıgöl suyunun fiziksel parametreler yönüyle değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18:4, 81-88.
- [36] Durhasan, D. ve Selek, Z., "Baraj Göllerinden Su Temininde Derinliğin Su Kalitesine Etkileri", Ç. Ü. Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt No. 22, Sayı. 1, Sayfa. 353-361, 2007.
- [37] Cirik, S., Cirik, Ş., 2005. Limnoloji. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:21. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 166s.
- [38] Geldiay. R., ve Balık, S. "Türkiye'nin Tatlı Su Balıkları", Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 37, 519 s, İzmir, (1995).
- [39] Samsunlu, A. "Çevre Mühendisliği Kimyası", ISBN: 975-511-427-0, İstanbul (2005).
- [40] Şengül, F., Müezzinoğlu, A. "Çevre Kimyası", D.E.Ü. Çevre Mühendisliği Basım Ünitesi, İzmir, (2008).
- [41] Demer S, (2008). Isparta ve Yakın Çevresi Yer Altı Sularının Hidrojeolojik, Hidrojeokimyasal ve İzotop Jeokimyasal İncelenmesi ve İçme Suyu Kalitesinin İzlenmesi. Doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- [42] Ünlü, A., Çoban, F., Tunç, M.S. "Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi", Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23; 119-127, (2008).
- [43] USEPA. "Turbidity in Source Water", United States Environmental Protection Agency, Washington, 13p., (1999).
- [44] Ziegler, C. A. Issuesrelatedtouse of turbidity measurements surrogate for suspended sediment. Turbidity and Other Sediment Surrogates Workshop, April 30 – May 2, Reno, NV., (2002).
- [45] Hutchinson, G.E. "Nitrogen in the Biogeochemistry of the Atmosphere", American Scientist, 86; 201-214, (1944).
- [46] Boyd, R., 1996. Distribution of Nitrate and Ortophosphate In Selected Streams In Central Nebraska. Water Resources Bulletin, 132 (6): 1247-1257.
- [47] Uslu, O, Türkmen, A. "Su Kirliliği ve Kontrolü", T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi- I., Ankara, 398s., (1987).

[48] Tomasko, D.A., Dawes, C.J. and Hall, M.O., 1996. The Effects of Anthropogenic Nutrient Enrichment on Turtle Grass (*Thalassiatestudinum*) in Sarasota Bay, Florida. *Estuaries* 19, 2B, 448-456.

[49] Vakkilainen K., Kairesalo T., Hietala J.et al. "Response of zooplankton to nutrient enrichment and fish in shallow lakes: a pan-European mesocosm experiment", *Freshwater Biology*, 49; 1619-1632, (2004).

[50] Erençin Z, Köksal G (1981) İçsular Temel Bilimleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara.



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Mehmet BOYAR

**Doğum Tarihi** : 10.01.1981

**E-mail** : mehmet.boyar@hotmail.com

**Öğrenim Durumu** :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Su Ürünleri Fakültesi	Mersin Üniversitesi	2014
Yüksek Lisans			
Doktora			

**Görevler** :

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl

## ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

1.Mehmet Boyar, Ferbal Özkan Yılmaz, "Göksu Nehri(Mersin- Türkiye)'nin Bazı Su Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi", 19. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 12-15 Eylül 2017, Sinop,