

Esra BIÇKICI



İSKENDERUN TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**DOKTORA
TEZİ**

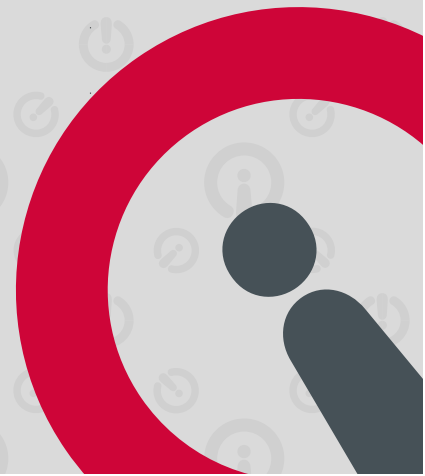
**İSKENDERUN KÖRFEZİ (KUZEYDOĞU
AKDENİZ)'NE DÖKÜLEN BAZI
SU KAYNAKLARININ
FİZİKOKİMYASAL VE BAKTERİYEL
AÇIDAN İNCELENMESİ**

Esra BIÇKICI

MAYIS 2019

SU ÜRÜNLERİ
ANABİLİM DALI

MAYIS 2019





**İSKENDERUN KÖRFEZİ (KUZEYDOĞU AKDENİZ)'NE DÖKÜLEN BAZI
SU KAYNAKLARININ FİZİKOKİMYASAL VE BAKTERİYEL AÇIDAN
İNCELENMESİ**

Esra BIÇKICI

**DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2019

ESRA BIÇKICI tarafından hazırlanan “İSKENDERUN KÖRFEZİ (KUZEYDOĞU AKDENİZ)’NE DÖKÜLEN BAZI SU KAYNAKLARININ FİZİKOKİMYASAL VE BAKTERİYEL AÇIDAN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile İskenderun Teknik Üniversitesi SU ÜRÜNLERİ Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. MELTEM EKEN

Su Ürünleri Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Başkan: Prof. Dr. AYŞE BAHAR YILMAZ

Su Ürünleri Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Üye: Prof. Dr. YASEMİN BİRCAN YILDIRIM

Su Ürünleri Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Üye: Prof. Dr. FATMA ÇEVİK

İç Sular Biyolojisi Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Üye: Doç. Dr. MELTEM MANAŞIRLI

İç Sular Biyolojisi Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Tez Savunma Tarihi: 21/05/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Tolga DEPCI

Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.


İmza

Esra BİÇKİCİ

21.05/2019

İSKENDERUN KÖRFEZİ (KUZEYDOĞU AKDENİZ)'NE DÖKÜLEN BAZI SU
KAYNAKLARININ FİZİKOKİMYASAL VE BAKTERİYEL AÇIDAN İNCELENMESİ
(Doktora Tezi)

Esra BIÇKICI

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2019

ÖZET

Bu çalışmada İskenderun Körfezi (Kuzeydoğu Akdeniz)'ne dökülen yedi ayrı su kaynağının (Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi, Feyezan Kanalı, Payas Deresi) 17 α -Ethinylestradiol hormon düzeyi, fizikokimyasal parametreleri (sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, amonyak azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, fosfat fosforu ve askıda katı madde), bakteriyolojik kirliliği ve bunun yanında bakterilerin antibiyotik dirençliliği incelenmiştir. Çalışma Mayıs 2014 - Nisan 2015 ayları arasında yapılmış olup kirlilik parametrelerinden 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormonu mevsimsel, diğer parametreler aylık olarak çalışılmıştır. Ülkemizde Su Çerçeve Direktifinin ulusal düzeyde uygulama esaslarının düzenlendiği Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormonunun YO-ÇKS değeri 0,5 μ g/L olup tez kapsamındaki tüm su kaynaklarında daha yüksek tespit edilmiştir. Alınan su örneklerinden 222 adet Gr (-) ve 74 adet Gr (+) bakteri izole edilmiş ve bu izolatlar Vitek II otomatize kültür sistemi yardımıyla 8 farklı tür (*Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) tanımlanmıştır. Tür çeşidi en fazla Ceyhan Nehri ve Feyezan Kanalı'nda tespit edilmiştir. İzolatların yaygın kullanılan 15 farklı antibiyotiğe (Amikasin, Meropenem, Levofloxacin, İmipenem, Piperasilin, Gentamisin, Sefepim, Seftazidim Penicillin, Oksasilin, Klindamisin, Eritromisin, Siprofloksacin, Vancomycin, Rifampin) karşı dirençlilikleri araştırılmış olup en yüksek antibiyotik direnci Penicillin antibiyotiğine karşı % 37 olarak *Enterococcus faecalis* türünde bulunmuştur. Vancomycin antibiyotiğine dirençlilik gözlenmemiştir. Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan Kanalı'nın fizikokimyasal parametre bulguları açısından Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nin Su Kalite Sınıflarına göre IV. sınıfa sahip olduğu, Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi'nin ise III. sınıfa sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak İskenderun Körfezi'ne dökülen su kaynaklarının evsel, tarımsal ve benzeri atıklar ile kirletildiği ve bu durumun hem ekosistem hem de insan sağlığını olumsuz yönde etkileyeceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler : İskenderun Körfezi, EE2, Bakteri, Fizikokimyasal parametreler

Sayfa Adedi : 127

Danışman : Prof. Dr. Meltem EKEN

THE EXAMINATION IN TERM OF PHYSIOCHEMICAL AND BACTERIAL OF SOME
WATER RESOURCES POURED INTO THE ISKENDERUN BAY (NORTHEAST
MEDITERRANEAN SEA)

(Ph. D.)

Esra BIÇKICI

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY
ENGINEERING AND SCIENCE INSTITUTE

May 2019

ABSTRACT

In this study, the pollution (17 α -Ethinylestradiol hormone, bacterial pollution,) along with the physicochemical parameters (temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, ammonia nitrogen, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen and phosphate phosphorus suspended solids) of seven different freshwater sources (Akçay River, Arsuz Stream, Ceyhan River, Deliçay Stream, Demirtaş Stream, Feyezan Canal, Payas Stream) that are poured to İskenderun Bay (Northeast Mediterranean) have been investigated. The study was carried out between May 2014-April 2015, EE2 hormone was measured seasonally; whereas physicochemical parameters were measured monthly. In our country, according to the Regulation on Surface Water Quality, which regulates the Water Framework Directive's implementation Fundamentals in an international level, 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormone YO-ÇKS value was 0,5 $\mu\text{g} / \text{L}$ and higher in all water sources within the scope of the thesis. 222 Gr (-) and 74 Gr (+) bacteria were isolated, collected from water samples. Moreover, these isolates were identified as 8 different types (*Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) with the help of Vitek II automatized culture system. Ceyhan River and Feyezan Canal were identified containing the most distinct type of these bacteria. The resistivity of these isolates against 15 most commonly used different antibiotics (Amikasin, Meropenem, Levofloxacin, İmipenem, Piperasilin, Gentamisin, Sefepim, Seftazidim Penicillin, Oksasilin, Klindamisin, Eritromisin, Siprofloksacin, Vancomycin, Rifampin) was researched and concluded that with the % 37 ratio, the highest resistivity value was found in *Enterococcus faecalis* type against Penicillin antibiotic. No resistivity against Vancomycin was observed. According to the water quality categories of Regulation on Surface Water Quality, in terms of physicochemical parameters findings, it is concluded that Ceyhan River, Demirtaş Stream and Feyezan Canal has the category IV; Akçay River, Arsuz Stream, Deliçay Stream and Payas Stream has the category III. In conclusion, the water sources that are poured to İskenderun Bay are contaminated by domestic and agricultural wastes, where of this situation exhibits that both ecosystem and human health are affected negatively.

Key Words : İskenderun Bay, EE2, Bacteri, Physicochemical parameters

Page Number : 127

Supervisor : Prof. Dr. Meltem EKEN

TEŞEKKÜR

Çalıőmam sırasında benden yardımlarını esirgemeyen, tez konumun seğıiminde ve yapım aşamasında her türlü desteği bana sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Meltem EKEN'e ve çalıőmalarımda bana yardımcı olan Mustafa Kemal Üniversitesi (MKÜ) Tıp Fakóltesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Baőkanı ve Diő Hekimlięi Fakóltesi Dekanı Saygıdeğer Prof. Dr. Nizami DURAN'a teőekkürlerimi sunarım.

Bu günlere gelmemi sağlayan ve beni her zaman destekleyen ailemin çok değerli bireyleri annem, babam, ağabeyim, kardeőlerim, eőim ve sevgisiyle motive olduğum oğluma teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER.....	xiv
KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Suyun Fizikokimyasal Parametreleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	6
2.2. Mikrobiyolojik Kirlilik ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	10
2.3. 17 α -Ethinylestradiol (EE2) Hormonu İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE METOD.....	17
3.1. Örneklerin Alındığı İstasyonlar.....	17
3.1.1. Ceyhan Nehri.....	17
3.1.2. Demirtaş Deresi.....	18
3.1.3. Deliçay Deresi.....	19
3.1.4. Payas Deresi.....	20
3.1.5. Akçay Deresi.....	21
3.1.6. Feyezan Kanalı.....	22
3.1.7. Arsuz Çayı.....	22
3.2. Materyal.....	23
3.3. Metot.....	24
3.3.1. Besleyici elementler.....	24
3.3.2. Askıda katı madde.....	25
3.3.3. 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormonu.....	26
3.3.4. Koliform bakteriler.....	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
4.1. Bulgular.....	33

4.1.1. Fizikokimyasal parametre bulguları.....	33
4.1.2. Mikrobiyolojik analiz bulguları.....	60
4.1.3. 17 α - Ethinylestradiol (EE2) hormon bulguları.....	70
4.1.4. İstasyonların karşılaştırılması.....	72
4.2. Tartışma.....	80
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	111
KAYNAKLAR.....	114
ÖZGEÇMİŞ.....	126
DİZİN.....	127



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. EE2 hormonunun fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	26
Çizelge 4.1. Akçay Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	34
Çizelge 4.2. Arsuz Çayı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	37
Çizelge 4.2.(Devam) Arsuz Çayı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	38
Çizelge 4.3. Ceyhan Nehri'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	41
Çizelge 4.3.(Devam) Ceyhan Nehri'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	42
Çizelge 4.4. Deliçay Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	45
Çizelge 4.4.(Devam) Deliçay Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	46
Çizelge 4.5.Demirtaş Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	49
Çizelge 4.5.(Devam) Demirtaş Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları....	50
Çizelge 4.6. Feyezan Kanalı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	53
Çizelge 4.6. (Devam) Feyezan Kanalı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları....	54
Çizelge 4.7. Payas Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	57
Çizelge 4.7. (Devam) Payas Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları.....	58
Çizelge 4.8. Su örneklerinden izole edilen bakteri türleri.....	62
Çizelge 4.9. Su örneklerinden izole edilen Gram pozitif bakteri izolasyon oranları.....	63
Çizelge 4.10. Su örneklerinden izole edilen Gram negatif bakteri izolasyon oranları.....	63
Çizelge 4.11. Gram negatif bakterilerde direnç oranlarının dağılımı.....	68
Çizelge 4.12. Gram pozitif bakterilerde direnç oranlarının dağılımı.....	69
Çizelge 4.13. 17 α Ethinylestradiol (EE2) hormon bulguları (μ g/l).....	70
Çizelge 4.14. Su kaynaklarının fizikokimyasal parametrelerin yıllık ortalamalarının karşılaştırılması.....	73

	Sayfa
Çizelge 4.15. Su kaynaklarında saptanan 17 α Ethinylestradiol hormon düzeyinin yıllık ortalamalarının karşılaştırılması.....	79
Çizelge 4.16. 17 α Ethinylestradiol (EE2) hormonuyla ilgili yapılan çalışmalar.....	81
Çizelge 4.17. Kıta içi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.....	83
Çizelge 4.18. Kalite sınıflarına göre suların özellikleri.....	84
Çizelge 4.19. Su kalite sınıfı renk kodları.....	84
Çizelge 4.20. Fizikokimyasal parametrelerin yıllık ortalamalara göre değerlendirilmesi.....	85
Çizelge 4.21. Su kaynaklarının fizikokimyasal parametre değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması.....	87
Çizelge 4.22. Su kaynaklarının bakteri türlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması.....	107

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Çalışmadaki tüm istasyonlardan izole edilen bakteri izolasyon oranları	61
Şekil 4.2. Gram (-) bakterilerin antibiyotik dirençlilik oranları.....	67
Şekil 4.3. Gram (+) bakterilerin antibiyotik dirençlilik oranları.....	69
Şekil 4.4. İstasyonlara göre çözünmüş oksijen değerleri.....	74
Şekil 4.5. İstasyonlara göre sıcaklık değerleri.....	74
Şekil 4.6. İstasyonlara göre pH değerleri.....	75
Şekil 4.7. İstasyonlara göre elektriksel iletkenlik değerleri.....	75
Şekil 4. 8. İstasyonlara göre askıda katı madde değerleri.....	76
Şekil 4. 9. İstasyonlara göre amonyak azotu değerleri.....	76
Şekil 4.10. İstasyonlara göre nitrit azotu değerleri.....	77
Şekil 4.11. İstasyonlara göre nitrat azotu değerleri.....	77
Şekil 4.12. İstasyonlara göre fosfat fosforu değerleri.....	78
Şekil 4.13. İstasyonlara göre EE2 hormonu değerleri.....	79

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Örneklerin Alındığı İstasyonlar.....	17
Resim 3.2. Ceyhan Nehri'nden bir görünüm.....	18
Resim 3.3. Demirtaş Bölgesi'nden görünüm.....	19
Resim 3.4. Deliçay Deresi'nden bir görünüm.....	20
Resim 3.5. Payas bölgesinden görünüm.....	21
Resim 3.6. Akçay bölgesinden görünüm.....	21
Resim 3.7. Feyezan Kanalı'ndan görünüm.....	22
Resim 3.8. Arsuz Çayı'ndan bir görünüm.....	23
Resim 3.9. YSI 9500 Photometer Su Test Tabletleri.....	25
Resim 3.10. Oluşan renklerin görünümü.....	25
Resim 3.11. Ethinylestradiol (EE2) EIA Kiti.....	26
Resim 3.12. Su örneklerinin ve standartların kuyucuklara konulması.....	27
Resim 3.13. Elisa Reader Cihazı (BİO-TEK ELx800).....	27
Resim 3.14. İdentifiye edilen izolatların saklama besiyerlerine konulması.....	29
Resim 3.15. Gram boyama.....	31
Resim 3.16. Oksidaz testi.....	31
Resim 3.17. Koagulaz testi.....	32
Resim 4.1. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 'nın besiyeri ve elektron mikroskop görüntüsü.....	64
Resim 4.2. <i>Staphylococcus epidermidis</i> 'in besiyeri ve elektron mikroskop görüntüsü.....	64
Resim 4.3. <i>Escherichia coli</i> 'nin besiyeri ve elektron mikroskop görüntüsü.....	64

	Sayfa
Resim 4.4. <i>Acinetobacter baumannii</i> 'nin besiyeri ve elektron mikroskop görüntüsü.....	65
Resim 4.5. <i>Staphylococcus aureus</i> 'un elektron mikroskop görüntüsü.....	65
Resim 4.6. <i>Enterococcus faecalis</i> 'in elektron mikroskop görüntüsü.....	65
Resim 4.7. <i>Proteus vulgaris</i> 'in elektron mikroskop görüntüsü.....	66
Resim 4.8. <i>Klebsiella pneumonia</i> 'nın elektron mikroskop görüntüsü.....	66
Resim 4.9. Antibiyogram testi.....	66



SİMGELER

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
atm	Atmosfer
°C	Santigrad
cm	Santimetre
dk	Dakika
gr	Gram
km	Kilometre
km²	Kilometrekare
L	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
ng	Nanogram
sn	Saniye
µg	Mikrogram
µS	Mikrosiemens

Kısaltmalar**Açıklamalar**

AKM	Askıda Katı Madde
ÇKS	Çevre Kalite Standartı
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EBK	Endokrin Bozucu Kimyasallar
EE2	17 α -Ethinylestradiol
EMB	Eosin Metilen Blue
E.İ.	Elektriksel İletkenlik
GC-MS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
LC-MS/MS	Çift Kütle Spektrometrelili Sıvı Kromatografisi
NH₃-N	Amonyak azotu
NO₂-N	Nitrit azotu
NO₃-N	Nitrat azotu
maks.	Maksimum
MAK-ÇKS	Maksimum Çevre Kalite Standartı
min.	Minimum
PO₄-P	Fosfat fosforu
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKKY	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
YO-ÇKS	Yıllık Ortalama Çevre Kalite Standartı
YSKY	Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği

1. GİRİŞ

Gelişen endüstrileşme ve artan nüfus sonucunda yoğunlaşan su kullanımı, su kirliliğini hızlandıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun sonucunda, bir taraftan çeşitli yüzeysel ve yer altı suyu kullanımları, doğal toprak örtüsünün yok olması, kentsel alanlar, diğer taraftan evsel ve endüstriyel atık su deşarjları gibi noktasal kaynaklardan alıcı ortamlara ulaşan kirleticiler, su kaynaklarını önemli ölçüde kirletirken alıcı suların kullanımını da engellemektedirler.

Ülkemiz, akarsuyu fazla olan ülkeler arasında sayılmaktadır. Fakat hızla gelişmekte ve kalkınmakta olan ülkemizde, denizlerimiz, göllerimiz ve akarsularımız ve diğer tüm su kaynaklarımızda görülen kirlenmenin önemi; büyüyen şehirlerin içme suyu ve gelişen endüstrinin su isteğini karşılamak durumunda kalacağı düşünüldüğünde, daha fazla artmaktadır. Ayrıca ülkemizin kişi başına düşen kullanılabilir su varlığı bakımından diğer bazı ülkelerle ve dünya ortalaması ile karşılaştırıldığında, su sıkıntısı bulunan ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir. (DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001).

Türkiye tatlısu potansiyeli bakımından zengin bir ülke olup bir çok akarsu ve göllerde yaşayan organizmalarla ilgili faunistik ve floristik çalışmalar yapılmıştır (Tanatmış, 1993; Ustaoglu, Balık, Sarı ve Özbek 1998; Barlas, İmamoğlu ve Yorulmaz 2000). Bu araştırmaların büyük bir çoğunluğunda çeşitli nedenlerle oluşan kirliliğin suda yaşayan makroomurgasız organizmalara ve alglere olan etkisi araştırılmıştır.

Akarsular çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenen ekosistemlerdir. Tarımsal, evsel ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan kirleticiler ilk olarak yüzey sularına karışmaktadır. İnsan nüfusunun az olduğu dönemlerde akarsulara karışan atık maddeler kısa bir mesafede seyrelip doğal yollardan parçalanabiliyordu. Fakat kalkınma ile beraber gelen sanayileşme ve nüfus artışı ile endüstriyel ve evsel atıklar da artmış ve akarsular kendi kendini temizleyemez hale gelmiştir.

Suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmesi sebebiyle suyun kalitesinde ve özelliklerinde değişimler meydana gelmektedir. Bu değişim sonucunda suda yaşayan canlılar etkilenmektedir. Bu sebeple su kirliliği sucul ekosistemlerin zarar görmesine ve

suların sahip olduğu kendi kendini temizleme kapasitesinin yok olmasına sebep olmaktadır (Gidirişlioğlu, Çakır, Tok, Ekinci ve Yüksel 1998).

Şehirleşme ve sanayiden kaynaklanan atıksuların arıtılmadan akarsulara verilmesi sonucunda bu su kaynaklarında kirlenme hat safhaya ulaşmaktadır. Bu olumsuz gelişmenin önlenmesi için su kirliliğinin ciddi olarak kontrol edilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Hormonları taklit etmeleri, hormonal etkileri engellemeleri ya da arttırmalarından dolayı ve bunun yanında insanların ve hayvanların üreme sistemlerinde ölümcül etkilere sebep olan EBK'lar son zamanlarda bilim insanlarını ciddi ölçüde endişelendirmektedirler. (Zhaobin ve Jianying, 2008; Fox, 2004). İnsanların kullanımları sonucunda meydana gelen ve endokrin sistemini bozan kimyasallar, omurgalılarıdaki hormonları taklit ederek endokrin sistemle birebir etkileşime girebilmektedirler. EBK'lar evsel atıkların bulaştığı sularda, endüstri atıklarında ve çiftlik hayvanlarının yem kalıntılarında bulunduğu saptanmıştır (Larsson ve diğ., 1999; Matthiessen, 2003). EBK bulunan sulardaki balıkların üreme sistemlerinde bozukluklar olduğu görülmüştür (Geyer ve diğ., 2000). 17 α -ethinylestradiol (EE2) hormonu kadınlarda doğum kontrol tableti olarak kullanılan oldukça güçlü etkisi olan sentetik bir hormondur (Schlenk, 2008). İdrar ile birlikte dışarı atılır ve kanalizasyon sularında bakterilerin etkisi ile hızlı bir şekilde aktifleşmektedir. Sucul çevreye karışan EE2 hormonu, birçok tatlısu ve deniz balıklarının endokrin sistemini bozup cinsiyet değişimlerine sebep olmaktadır (Tyler, Jobling ve Sumpter, 1998; Schlenk, 2008).

17 α -ethinylestradiol (EE2) hormonu balıklarda doğal östrojen gibi davranıp kandaki vitellogenin'in konsantrasyonunu artırarak erkek balıkların dişileşmesine sebep olmaktadır. Jobling ve diğ. (2006) İngiltere'de farklı nehirlerde yapıları çalışmada, "anti androjen ve östrojenik sentetik hormonların eşey hücrelerde bozukluklara sebep olduğunu ve erkeklerin dişileştiğini" bildirmişlerdir. Kısaca endokrin sistemini bozan kimyasalların, ekosistemde ciddi hasarlara yol açabileceği söylenebilir.

Su kirliliğine neden olan askıda katı madde suyun yoğunlaşmasını, bulanıklaşmasını ve toksisitesini artırabilmesinin yanında ışığın geçişini ve oksijen seviyesini azaltarak, flora ve fauna üzerine çökelerek sucul organizmalara zarar vermektedir. Askıdaki katı maddeler su ortamında doğrudan kirlilik yarattıkları gibi, bünyelerinde barındırdıkları biyolojik ve kimyasal maddelerle de sucul ortamların kirliliğine sebep olurlar. "Organik ve inorganik

kökenli askı yük maddelerin su ortamındaki konsantrasyonlarının ve taşınımının bilinmesi, bunlarla taşınan bazı kirleticilerin neden olduğu su kirliliğinin tespitinde anahtar rol oynar” (De Madron, Nyffeler ve Godet 1990).

Tarımsal drenaj suları ile evsel ve bazı endüstriyel atıksular içinde bulunan fosfor ve azotun belirli sınırların üzerine çıkması halinde deniz, haliç, nehir, göl, gibi sucul ekosistemlerde fotosentezle aşırı alg üremesine ve organik madde miktarının artmasına yol açarlar. Artan organik madde ve daha spesifik olarak besin maddesi girdileri toksik alg çoğalması gibi çok çeşitli zararlı etkilere neden olabilir. Sucul bitkiler bu aşırı besin maddesini alarak miktarca hızlıca artar ve fotosentez yoluyla bu maddeyi enerjiye çevirirler. Bu sucul bitkiler öldüğünde organik maddeler taban suyuna çöker ve mikroorganizmalar (bakteri gibi) tarafından -proseste oksijen tüketerek- hipoksiya ya da ekstrem durumlarda anoksiyaya neden olabilirler. Alg patlaması, bulanıklığın artması, organik madde ve buna bağlı olarak oksijen ihtiyacının artması, dipteki oksijensiz koşullar nedeniyle NH_3 , H_2S , CH_4 , vb. gazların açığa çıkması sonuçları, besin maddelerinin girişi önlenirse bile uzun bir süre daha devam eder. “Sadece dip çamurundaki fosforun geri çözünmesi bile alglerin birkaç yıl kitlesel üremelerine yol açar” (Forsberg, 1998). Evsel ve tarımsal atık sular ile beraber akarsulara ve akarsu kıyılarına taşınan fosforlu ve azotlu maddeler, birincil üretimin çok çabuk artmasına ve bunun sonucu olarak ta oksijen dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Bunun yanında “amonyum azotunun, nitrit azotu ve nitrat azotuna yükseltgenmesi esnasında ortamın H^+ iyonunun artması sonucu asidite artmaktadır” (Özbek, 1989; Uslu ve Türkman, 1987).

Suyun bazı bulaşıcı hastalıkların taşınmasında ve sağlıklı insanlara bulaşmasında önemli rol oynadığı bilinmektedir. Suyla hepatit A, dizanteri, ve tifo gibi hastalıkların etkenleri taşınabilmektedir. Suyun kimyasal ve fiziksel açıdan temiz olması her zaman sağlıklı olduğunu göstermemektedir. Bu nedenle “kullanma ve içme suyu olarak kullanılacak suyun bakteriyolojik açıdan da temiz olması gerekmektedir” (Akbaş, 1998).

Bakteriyolojik analiz, koliform grubu bakterilerin varlığının gösterilmesine dayanmaktadır. Örneğin koliform bakteriler arasında bulunan *E.coli* bakteriyolojik analizlerde indikatör olarak kullanılmaktadır. *E.coli* patojen bir mikroorganizma olmamakla birlikte varlığının gösterilmesi fekal ya da oral yolla bulaşan hastalık etkenlerini de bulundurabileceğini gösterdiğinden sağlık açısından önemlidir. “Eğer lağım

suları, önceden muamele edilmeden, göllere veya akarsulara verilirse bu gibi sular, patojen mikropların insanlara bulaşmasına sebep olurlar” (Unat, 1997).

Ülkemizin Kuzeydoğu Akdeniz kıyısında yer alan ve zengin balık türlerini barındırmasından dolayı önemli bir balıkçılık alanı olan İskenderun Körfezi; çevresinde sanayi kuruluşları, kentsel yerleşim alanları, nehir deşarjları ve İskenderun limanından kaynaklanan yoğun deniz trafiği sebebiyle yoğun kirlilik tehlikesi altındaki önemli alanlardan biridir. Bununla beraber bulundurduğu zengin tür çeşitliliği sebebiyle bölgede balıkçılık faaliyetleri de oldukça yoğundur. Tüm bu faaliyetler ve yaz döneminde oluşan yoğun iç turizm sudaki besin tuzları konsantrasyonunu artırarak, fitoplankton artışı ile beraber yoğun kirlilik baskısı oluşturmaktadır (Polat, Olgunoğlu, Aka ve Koray 2006; Başusta, 1997).

Su kalitesinin uygun olması suyun belli bir amaç için kullanılabilmesi açısından önemlidir. Endüstriyel ve tarımsal sebeplerle kirlenen su kaynaklarının ıslah edilmesi ve doğal kaynaklarımızı korumak adına, su kalitesi izleme ve değerlendirme çalışmalarına hız verilmesi önem arz etmektedir (EİEİ-2005).

Birleşmiş Milletler ve UNESCO gibi ilgili kuruluşların raporlarına göre “dünya nüfusunun yüzde kırkını içeren yaklaşık seksen ülkenin şimdiden su sıkıntısı çektiği” bildirilmektedir. Bu sebeple su kaynaklarının çok iyi değerlendirilmesi yani hayat kalitesini bozmadan atıksu, bilinçli su yönetimiyle ve alınacak önlemlerle akarsu kaynaklarının kirletilmesinin önlenmesi hayati önem taşımaktadır.

Avrupa Birliği'nin su kalitesi konusunda çerçeve direktifi olan “2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifi (SÇD), yerüstü su kaynaklarının kalitesinin korunması ve sucul ekosistemlerin durumunun iyileştirilmesi” hedefine yönelik olarak çevre koruma ve yönetimi konusunda bütünleşik bir yaklaşım getirmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de, “su kaynakları için risk teşkil eden tehlikeli maddeler için çevresel kalite standartlarının (ÇKS) belirlenmesi ve uygulamaya alınması” şeklindedir. Ülkemizde Su Çerçeve Direktifinin ulusal düzeyde uygulama esaslarını “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği” düzenlemektedir.

2,5 milyon km²'lik bir alana sahip dünyanın en büyük iç denizi olan Akdeniz, Süveyş Kanalı ile Kızıldeniz'den; Cebelitarık Boğazı ile de Atlas Okyanusu'ndan ayrılır. Akdeniz bu nedenle hem ülkemizin hem de dünya ekolojisi ve ekonomisi bakımından çok önemlidir. Kuzeydoğu Akdeniz'de gerek çevresinde bulundurduğu yerleşim merkezleri gerekse ticari açıdan önemli bir bölge olan İskenderun Körfezi'nin, önceki çalışmalara bakıldığında zamanla geri dönüşümü olmayan bir şekilde kirliliğe terk edilmesi, bu çalışmanın yapılmasını gerekli kılmıştır.

Her ne kadar İskenderun Körfezi'nin kirliliği ile ilgili birçok çalışma yapılsa da Körfez'e dökülen kaynaklarla ilgili çalışma oldukça azdır. Bu çalışmada İskenderun Körfezi (Kuzeydoğu Akdeniz)'ne dökülen Akçay Deresi, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi, Feyazan Kanalı ve Payas Deresinin, son on yılda bilim insanlarını endişelendirmeye başlayan endokrin sistemini bozan kimyasallardan 17 α -ethinylestradiol (EE2) hormon düzeyleri, mikrobiyolojik kirliliğe sebep olan bakteri türleri (bunun yanında bu bakterilerin antibiyotik dirençliliği), askıda katı madde (AKM), çözülmüş mineral besin elementleri (nitrit azotu, nitrat azotu, amonyak azotu ve fosfat fosforu) düzeyleri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Suyun Fizikokimyasal Parametreleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yılmaz ve diğerleri (1992) Kuzeydoğu Akdeniz’de yer alan İskenderun Körfezi’nde 1980-1989 yılları arasında mevsimsel olarak gerçekleştirdikleri çalışmada besleyici element ve birincil üretim düzeylerini belirlemişlerdir. Çalışma sonunda besleyici elementlerden fosfat ve nitrat sırasıyla 0,1-1,5 µg /L ve 0,5-12 µg/L aralıklarında bulunmuştur. Körfezde yüksek besleyici element ve birincil üretime rağmen ötrofikasyon ve oksijen azlığı görülmemiştir. Bunun sebebi olarak, körfezin denizle olan geniş bağlantısı sonucu oksijence zengin suların körfeze girmesi ve karışımı sağlayan bölgedeki etkin rüzgar sistemi gösterilmiştir.

Göksu, Bozkurt, Taşdemir ve Sarıhan (2005) Asi Nehri’nde (Hatay/ Türkiye) aylık örnekleme yapmış olup su kalite parametre düzeylerini belirlemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, “az kirli su sınıfına giren Asi Nehri’nin olası kirlenme tehdidi altında olduğu” kanısına varılmıştır.

Bakan ve Şenel (2000), Mert Irmağı’nın yüzey sediment (dip çamur) ve su kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Mert Irmağı’nın su kalitesinin BOİ₅ ve KOİ parametrelerine göre, “çok kirli (4.sınıf) su özelliği taşıdığını, fosfor ve azot analizlerine göre 2. sınıf zaman zaman 3. sınıf su kalitesi özelliği sergilediğini” bildirmişlerdir. Ayrıca su tabakasının taşıdığı bu kirlilik yükünün, sediment tabakasında da özellikle yüksek organik madde içeriği ile kendini gösterdiğini belirtmişlerdir.

Boran ve Sivri (2000)’nin ilkbahar döneminde Sürmene ve Solaklı Derelerinde (Trabzon) yapmış oldukları çalışmada, besleyici element ve askıda katı madde yüklerini belirlemişlerdir. “Solaklı Deresi’nin yılda 806,896 ton nitrat azotu, 3,256 ton nitrit azotu, 234,847 ton amonyum azotu, 145,878 fosfat fosforu ve 55 472,786 ton askıda katı maddeyi Karadeniz’e taşımakta olduğu, Sürmene Deresi yoluyla ise, yılda 271,711 ton nitrat azotu, 1,116 ton nitrit azotu, 66,501 ton amonyum azotu, 59,979 ton fosfat fosforu ve 16 455,159 ton askıda katı madde Karadeniz’e boşalmaktadır” kanısına varılmıştır.

Taşdemir ve Kaynak (2001), Bursa Nilüfer Çayı'nda yapmış oldukları çalışma sonucunda, “Nilüfer çayının IV. Sınıf su kalitesinde olduğunu” tespit etmişlerdir.

Batkı (2002)'nın, Gediz Nehri'nde yapmış olduğu çalışmada, “Gediz Nehri'nin organik ve toksik madde açısından bir hayli yüksek kirlilik yükü içerdiği, taşıdığı endüstriyel ve evsel atık sularla İzmir Körfezinin ekolojik dengesinin bozulması tehditi ile karşı karşıya kaldığını” saptamıştır.

Polat ve Işık (2002) Türkiye'nin Kuzeydoğu Akdeniz kıyısında yer alan Karataş'ta fitoplankton yoğunluğunun mevsimsel değişimini ve bunları etkileyen fizikokimyasal parametrelerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre “besleyici element düzeylerinin en düşük yaz döneminde, en yüksek kış döneminde” bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tepe ve Mutlu (2004)'nun Harbiye (Hatay) kaynak suyunun su kalitesi özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri 1 yıllık çalışmada ortalama nitrit, nitrat ve amonyak değerleri sırasıyla 0,04 mg/L; 3,15 mg/L, ve 0,01 mg/L ölçülmüştür. “Nitrat en yüksek nisan ayında (4,1 mg/L olarak), nitrit ocak ayında (0,063 mg/L olarak) ve amonyak aralık ayında (0,023 mg/L olarak)” tespit etmişlerdir.

Koçum (2005) Çanakkale kent merkezi kıyı şeridinde Ağustos 2000-Haziran 2001 tarihleri arasında yaptığı çalışmada, üç farklı noktadan aldığı su örneklerinde besleyici element düzeyini ölçmüş olup en yüksek çıkan parametreyi nitrat olarak saptamıştır.

Verep, Serdar, Turan ve Şahin (2005), İyidere (Trabzon)'nin fizikokimyasal açıdan su kalitesinin belirlemek için 7 ay boyunca yaptıkları çalışmanın sonucunda; “İyidere sularının fiziksel ve kimyasal tüm özellikleri ile I. Sınıf Su kalitesinde olduğunu” tespit etmişlerdir.

Tepe, Ateş, Mutlu ve Töre (2004), Hasan Çayı'nın (Erzin-Hatay) su kalite parametrelerinden sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı, tuzluluk, toplam alkalinite ve sertlik, nitrat, amonyak, nitrit, nitrat, sülfat, sülfat, klor, sodyum, potasyum, ve silisyum değerlerini 12 ay boyunca incelemeleri sonucunda,

“Hasan Çayı’nın su kalitesi parametrelerinin soğuk su türlerinin (alabalık gibi) yetiştiriciliği için uygun olduğunu” belirtmişlerdir.

Tepe, Ateş, Mutlu ve Töre (2006) Karagöl’ün (Erzin-Hatay) bazı fizikokimyasal özelliklerini 12 ay boyunca incelemeleri sonucunda, “gölün alabalık yetiştiriciliği için uygun olmadığını fakat tilapya ve sazan gibi balıklar için uygun olduğunu” belirtmişlerdir.

Ünlü B., (2006) İskenderun Körfezi’nin doğu kıyılarında bulunan, İskenderun Demir Çelik fabrikası açıklarında fitoplankton biyoması ve besleyici element düzeyini inceleyerek körfezin şu anki durumu hakkında fikir sahibi olmaya çalışmıştır. Besleyici elementlerden amonyum, fosfat ve nitrat+nitrit düzeylerini sırasıyla 0,21-2,90 mg/L, 0,047-0,76 mg/L ve 0,37-6,9 mg/L olarak bulmuştur. Amonyum ve nitrat parametreleri en yüksek seviyeye Mart 2005’te ulaşırken, en yüksek fosfat seviyesi ise Haziran 2005’te bulunmuştur. Sonuç olarak “kıyıya yakın istasyonlarında besleyici elementlerin daha yüksek düzeylerde bulunduğunu” tespit etmiştir.

Bulut ve diğ. (2009)’nin Burdur Kestel Deresi üzerinde yapmış oldukları çalışmada iki istasyondan aylık örnek olarak 20 fizikokimyasal parametreyi (çözünmüş oksijen, sıcaklık, pH, AKM, amonyak, amonyum, nitrit, nitrat, toplam fosfor, orto fosfat, debi, bulanıklık, % oksijen doygunluğu, BOİ, KOİ, klorin, toplam organik madde, SBV, toplam azot, toplam sertlik) incelemişlerdir. Toplam fosforun yıllık ortalama değerini 0,148 mg/L olarak bulmuşlardır. “Nitrit değerleri açısından ise her iki istasyonun III. sınıf su kalitesine sahip olduklarını” belirlemişlerdir.

Tepe (2009), Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) su kalitesini 12 ay boyunca fizikokimyasal açıdan incelemiş, “göl suyunda çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık, tuzluluk, kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam alkalinite, toplam sertlik, amonyak azotu, nitrit, nitrat, fosfat, sülfat, sülfat, klor, potasyum, sodyum, silis ve askıda katı madde parametrelerinin ekolojik dengeyi bozacak seviyede olmadığı” sonucuna ulaşmıştır.

Boztuğ ve Dere (2012) Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) suyunun kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada minimum, ortalama, maksimum değerlerini çözünmüş oksijen (5,5-9,7-14,7 mg/L), su sıcaklığı (1,1-12,8- 29,4 °C), elektriksel iletkenlik (148-276,9-381 µS/cm), pH (7,7-8,1-8,6), AKM (0,03- 1,04-3,03 mg/L), BOİ₅ (1-1,5-2 mg/L), asidite (101-154,3-285 mg/L), toplam sertlik (12,5-26,4-67,6

mg/L), toplam alkanite (66-132,1-198 mg/L) olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde “barajda önemli bir kirlilik problemi olmadığı, barajın iyi sayılabilir bir su kalitesine sahip olduğu” sonucuna varmışlardır.

Gültekin, Ersoy, Hatipoğlu ve Celep (2012), Trabzon il sınırlarında bulunan Foldere, Akhisar, Yanbolu, İskefiye, Sera, Kalanima, İkisü, Beşirli, Değirmendere, Yomra, Karadere, Solaklı, Manahoz ve Baltacı Derelerinin su kalitesi parametrelerini ve yağışlı dönem hidrokimyasal özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada “tüm sular genellikle nitrit, amonyak ve fosfat parametreleri açısından az kirlenmiş, kirlenmiş ve çok kirlenmiş su sınıfına, çalışılan diğer parametreler açısından ise yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği” belirtilmiştir. Ayrıca “sularda kirliliğe neden olan parametrelerin çoğunluğunun çevresel atıklardan ve tarımdan kaynaklandığı” belirlenmiştir.

Yıldız (2013), Giresun Gelevera Deresi'nin bazı su kalitesi parametreleri ve kirlilik durumunu belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, “Gelevera Deresi'nin su kalitesinin sucul canlılar ve tarımsal faaliyetler için uygun olabileceği fakat toplam fosfor bakımından ortalama ($0,65 \text{ mgL}^{-1}$) düzeyi ile kirlü su sınıfına girdiğini, diğer parametreler için ise kirlilik bakımından tehdit unsuru yaratmayacak düzeyde olduğunu” tespit etmiştir.

Şahan, Özütek ve Çevik (2017), Ceyhan Nehri'nde su kalitesinin durumu hakkında yaptıkları çalışmada sıcaklık, pH, nitrit, nitrat ve amonyak düzeylerini araştırmışlar, “nitrit, nitrat, amonyak ve fosfat değerlerinin normal değerlerin üzerinde olduğunu” bildirmişlerdir.

Sönmez ve Battal (2017)'in, Malatya Han Çayı'nın kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada “SKKY'ne göre toplam fosfor hariç II. ve III. sınıf, diğer tüm parametrelere ait değerler için I. sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu” ortaya koymuşlardır.

Morkoyunlu, Gönüloğlu, Ertan ve Erkebay (2018)'in, Kocaeli Hereke Dere'sinde yapmış oldukları çalışmada, fizikokimyasal parametre (çözünmüş oksijen, sıcaklık, pH, elektrik iletkenliği) analiz sonuçlarına göre “Derenin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY)'ne göre, kıta içi su kaynakları sınıflarına göre I. sınıf su kalite özelliğinde olduğunu” saptamışlardır.

Saler, Yüce, Çelik ve Bulut (2018)'un, Elazığ Hoşrük Çayı'nda yaptıkları çalışmada, fizikokimyasal parametrelerden sıcaklık değerinin 5,6 ile 18,1°C arasında, çözülmüş oksijen değerinin 5 mg/L'nin üzerinde, pH değerinin ise 7,5 mg/L ile 8,4 mg/L arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Aras ve Fındık (2018)'in, Kızılırmak Nehri'nden mevsimsel aldıkları su örnekleri analizleri sonucunda “amonyum düzeyini 1,59 mg/L; bor düzeyini 0,18 mg/L ve arsenik düzeyini 0,014 mg/L ölçmüşler ve bu değerleri TS-266' ya göre yüksek tespit ederken; mangan, nitrit ve sülfat düzeylerini TS-266 sınır değerleri arasında; nitrat, alüminyum, krom, nikel ve bakır düzeylerinin ise TS-266'ya göre sınır değerlerinin altında” olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Mikrobiyolojik Kirlilik ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Sucul ortamlardaki mikrobiyolojik kirlenme ile ilgili çalışmalar bilim insanlarının araştırma konuları arasında hep yer almıştır. Bunun yanında sucul çevrelerde antibiyotik dirençliliğiyle ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğunda hem kirlilik indikatörü olan hem de enfeksiyon hastalıklarıyla ilişkili olan fekal kökenli bakteriler ele alınmaktadır. Son zamanlarda klinik çevrelerde patojen bakterilerin antibiyotik dirençliliğinin çıkması tüm dünyada ciddi sorunları başlatmıştır.

Goñi-Urriza ve arkadaşlarının 2000 yılında Arga Nehri (İspanya)'nde yaptıkları çalışmada “bakteri popülasyonlarında antibiyotik dirençlilik oranının artmasının kentsel kirlilikten ileri geldiğini” belirlemişlerdir.

Marisol ve arkadaşları (2000) yapmış oldukları bir çalışmada, nehir sularından elde ettikleri *Enterobacteriaceae* türlerinin antibiyotik duyarlılık testi sonuçlarına göre en yaygın görülen dirençlilik oranını tetrasiklin (% 24) olarak saptamışlardır.

Schmidt, Bruun, Dalsgaard, Pedersen ve Larse (2000)'in yaptıkları çalışmada “antibiyotiklerin insan ve hayvanların tedavisinde fazla kullanımının, su kültürüne ve su tarımında antibiyotiklere dirençli organizmaların yayılmasına da katkı sağladığını” bildirmişlerdir.

Altöparlak, Özbek ve Aktaş (2001), Gram (-) bakterilere antibiyotiklerin etkinliklerini araştırmışlar ve imipenemi % 98, amikasini % 89,7, meropenemi % 84,3, gentamisini % 69,6, levofloksasini % 68,6, sefepimi % 59,8, tetrasiklini % 43,1, ciprofloksacini % 37,3, ampisillini % 1 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre ‘‘Gram (-) bakterilere en etkili antibiyotiğin imipenem olduğunu’’ bildirmişlerdir.

Thimm, Hoffman, Fritz, Tebbe (2001)’nin yaptıkları çalışmalarına göre ‘‘bazı antibiyotiklere dirençli olan *E. coli* bakterilerine, atıksularla sulanmış arazilerde yüksek miktarlarda bulunduğu’’ sonucuna varmışlardır.

olakoğlu ve akır (2004), Çanakkale Sarıçay Akarsuyu üzerinde üç istasyonda, Ekim 2002-Eylül 2003 tarihleri arasında suyun mikrobiyolojik ve fiziksel yapısını belirlemek amacı ile çalışma yapmışlardır. Mikrobiyolojik analizlerde toplam aerobik bakteri ve koliform grubu bakteri sayımı yapmışlar ve suyun normal florası olarak bilinen, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus* ve maya-küf bolluğunu araştırmışlardır. Analizler sonucunda ‘‘ortamın baskın bakterilerinin *Enterobakteri* ve *Pseudomonas* olduğunu *Enterokok*, *Staphylokok* ve *Lactobasillerin* miktarında ise önemli bir değişme görülmediğini, sadece bu üç bakteri grubunun da sonbaharda yaptıkları bir artış ile dikkati çektikleri’’ sonucuna ulaşmışlardır.

Derbentli (2004)’nin 2003-2004 yılları Türkiye sonuçlarını derleyerek yaptığı çalışmada ‘‘Metisiline dirençli *Stafilokokların* etken olduğu infeksiyonların mortalite ve morbiditesinin yüksek olması ve yüksek ek maliyet, başta MRSA olmak üzere, çoğul antimikrobiyal dirençli *stafilokokların* hemen her ülkede izlenmesine sebep olduğunu’’ vurgulamıştır. Elde edilen ortalamalara göre; *S. aureus* suşlarında eritromisin ve gentamisin dirençliliğini sırasıyla %60 ve %54 olarak, koagülaz negatif *stafilokoklarda* metisilin direnci %50, eritromisin %60, rifampisin %56 ve gentamisini %55 olarak bulmuştur. Vankomisine direnç bulunmamıştır.

Karayakar, Ay ve Cicik (2004) yılında Mersin kıyı şeridinden aldıkları su örneklerinden izole edilen *Escherichia coli* bakterilerinin, III. kuşak antibiyotiklerden Seftriaxon (CRO), Sefazol (CF) ve Sefizox (ZOX)’a karşı doğal dirençlilik frekanslarını saptamışlardır. ‘‘Doğal ve plazmide bağlı dirençlilik, en fazla Sefazol (CF) antibiyotiğine karşı gelişirken bunu sırasıyla Sefizox (ZOX) ve Seftriaxon (CRO)’a karşı dirençliliğin takip ettiğini’’

ortaya koymuşlardır.

Sevim (2005), Trabzon'daki derelerden almış olduğu su örneklerinde fekal koliform miktarını belirlemiştir. Araştırmacı, toplam 120 dere suyu örneğinin 119 tanesinde toplam koliform miktarını 1100 EMS/100 ml'den fazla ve sadece bir örnekte 240 EMS/100ml olarak belirlemiştir. Alınan su numunelerinden *Enterobacteriaceae* üyesi toplam 184 suş izole etmiştir.

Altuğ, Yardımcı, Okgerman ve Tarkan (2006), Sapanca Gölü'nde (Sakarya) göl suyunun bakteriyolojik kirlilik seviyesini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada "Sapanca Gölü'nün batı tarafında en yüksek toplam koliform miktarı 24×10^3 EMS/100 ml olduğunu ve bu kısma kanalizasyon suyunun karıştığını" bildirmişlerdir.

Avcı, Bakıcı ve Erandaç (2006)'ın Tokat ilindeki içme sularının bakteriyolojik kirliliğiyle ilgili araştırma sonuçları; tüm su örneklerine oranlandığında patojen etken olarak 119'unda (%34,7) ısıya toleranslı *E.coli* (fekal koliform), 223'ünde (%65,3) toplam koliform tespit etmişlerdir. Bu inceleme sonunda "koliform kontaminasyon durumunun yılın belirli aylarına göre değiştiği ve bazı aylarda arttığı" sonucuna ulaşmışlardır.

Erkan ve Vural (2006), Dicle Nehri'nin Diyarbakır bölgesinden geçen bölümünün hijyenik kalitesini belirlemek amacı ile Mayıs 2005 ile Temmuz 2005 arasında seçilen on istasyondan her ay su örnekleri almışlar, analiz sonucunda "incelenen tüm suların önemli sayılabilecek düzeyde mikrobiyal kontaminasyona maruz kaldığı ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike arzettiği" kanaatine varmışlardır.

Lima-Bittencourt ve diğerleri (2007), "tatlı sulardan izole ettikleri *Enterobacter*lerde çoklu antibiyotik direncin abiyotik ve biyotik faktörlerle etkileşimine bağlı olarak değiştiğini, yağmurlu mevsimde alınan örneklerin kurak mevsimde alınan örneklere göre *Klebsiella* spp. izolatları ve direnç frekansının daha düşük olduğunu, en az çoklu direnç gösteren türün *E.coli*, en fazla çoklu direnç gösteren türün ise *Proteus* spp. olduğunu" saptamışlardır.

Aydın (2009) Elazığ kenti ve Elazığ kenti kanalizasyon sistemine bağlı olan beldelerin evsel atık sularında organik maddelerden, koliformdan ve *E.coli*'den kaynaklanan kirliliğin miktarını mevsimsel (ocak, nisan, temmuz, ekim ayları) olarak incelemiştir. “*Escherichia coli*, fekal koliform ve total koliform değerlerini hepsi için 1100 EMS/mL’ den daha büyük miktarlarda tespit etmiştir”.

Hacıoğlu ve Dulger (2009), Çanakkale’deki Biga Nehri’nin mikrobiyolojik kalitesini araştırdıkları çalışmada “Nehir suyunun kalitesinin 1, 2 ve 3. istasyonlarda biyokimyasal oksijen ihtiyacı ve fekal koliform açısından 4. sınıf su kalitesine sahip olduğunu, toplam koliform bakteri açısından 3. sınıf su kalitesine sahip olduğunu” bildirmişlerdir.

Lee, Najiah, Wendy ve Nadirah, (2009)’ın Malezya’da yapmış oldukları çalışmada tatlı su kaynağından izole ettikleri bakterilerin antibiyotik dirençlilik düzeylerini sırasıyla erythromycin % 53,8; tetrasiklin % 78,4; nalidixic asid % 57 ve ampicilin % 65,4 olarak saptamışlardır.

Matyar, Akkan, Uçak ve Eraslan (2009) İskenderun Körfezi’nde yapmış oldukları çalışmada, “*Aeromonas* spp. izolatlarının yüksek oranda cefazolin ve ko-trimaxozol (%66,6), *Pseudomonas* spp. izolatlarının ise fosfomisin (%86,2), cefazoline (%84,8) ve sefuroksime (%71,7) karşı direnç gösterdikleri” belirlenmiştir.

Çanakkale’deki Sarıçay Deresi’nde Hacıoğlu ve Dulger (2010) tarafından dere suyunun mikrobiyolojik parametreler yönünden kalitesi araştırılmıştır. Toplam koliform ve fekal koliform miktarları da sırasıyla 46461 ± 10311 ve 33103 ± 5863 EMS/100 ml olarak belirlenmiştir.

Matyar ve Dinçer (2010), Akdeniz’den (İskenderun Körfezi kıyı şeridi boyunca) izole edilen 158 adet *Enterococcus faecalis* bakterilerinin 15 farklı antibiyotiğe ve dört farklı ağır metale karşı dirençliliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak “Doğu Akdeniz’in antibiyotik ve ağır metal dirençliliği taşıyan önemli ölçüde *Enterococcus faecalis* içerdiğini ve bunun da halk sağlığı açısından potansiyel bir risk taşıdığı” kanısına varmışlardır.

Mudryk, Perlinski ve Skórczewski (2010)'nin Baltık Denizi'nin güney kıyılarında yapmış oldukları çalışmada “deniz suyundan elde ettikleri 49 izolatın 19'unun test edilen tüm antibiyotiklere karşı hassas olduğunu, geriye kalan 30 izolatında en az 1 antibiyotiğe karşı dirençli olduğunu, dirençli bulunan 30 izolatın antibiyotik dirençlilik düzeyleri incelendiğinde siprofloksacin % 6,3, ampicilin % 12, sefuroxim % 8,3 ve kloramfenikol % 8,3 olarak bulunduğunu” bildirmişlerdir.

Kacar (2011), Ege Denizi'ne dökülen nehirlerde (Bakırçay, Meriç, Gediz, Büyük Menderes ve Küçük Menderes) fekal kirlenme çalışmasında “en düşük fekal indikatör bakteri sayısının ilkbahar ve sonbahar aylarında” olduğunu “en yüksek fekal koliform miktarının kış aylarında Küçük Menderes Nehri'nde olduğu” sonucuna varmıştır.

Koloren, Demirel ve Taş (2011) Gaga Gölü'nün (Ordu, Türkiye) mikrobiyolojik kirlilik seviyesini belirlemişler, mikrobiyolojik analiz sonuçları “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıtaiçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri ile karşılaştırıldığında, Gaga Gölü'nün II. sınıf su kalitesinde, az kirlenmiş su olduğu” kanısına varmışlardır.

Farasat, (2012) endüstriyel atıksu deşarjlarından *E. coli* tespit etmiş ve biyokimyasal olarak tanımlama yapmıştır. “Lahor'da farklı kaynaklardan 60 örnek toplamış, sonuç olarak yiyecek ve içecek endüstrisi atıksularında daha fazla konsantrasyonda *E. coli* bulunduğunu” belirtmiştir. Ayrıca “serolojik ve biyolojik testler *E. coli* varlığını doğrulamıştır” sonucuna varmıştır.

Taşpınar, (2015) Rize ili kıyı sularının bakteriyolojik kirlilik seviyesinin belirlenmesi amacıyla dört farklı istasyondan mevsimsel olarak alınan su örneklerini incelemiştir. “Derin deşarj sisteminin çalıştığı Rize şehir merkezi kıyı şeridi sularının bakteriyolojik su kalitesi, yüzme suyu kalitesi ve insan sağlığı açısından uygun olmadığı, şehir merkezi dışındaki halk plajlarının ise uygun olduğu” sonucuna varmışlardır.

2.3. 17 α -Ethinylestradiol (EE2) Hormonu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Purdom ve diğerleri (1994), yaptıkları çalışmada “EE2 hormonunun önemli olmasındaki en büyük nedenin, çok düşük konsantrasyonlarda bile bazı canlı türlerinin eşey sistemleri

üzerinde etkili olmasını öne sürmüşlerdir. Örneğin 0,1 ng/L EE2 bazı alabalık erkek bireylerinde dişi yumurta proteinini üretmeyi indükleyebildiği” sonucuna ulaşmışlardır.

Sharpe ve Skakebaek, (1993) “içme sularına karışan östrojen kirliliğinin insanlarda da, sperm yoğunluğunu, sayısını, hareketliliğini azaltarak negatif etkilerde bulunduğunu” bildirmişlerdir.

Desbrow, Routledge, Brighty, Sumpter ve Waldock (1998) İngiltere’de yaptıkları bir çalışmada “östrojenlerin (estrone, 17 α -estradiol, 17 α -ethinylestradiol) lağım sularının karıştığı nehirlerde bol miktarlarda bulunduğunu” kaydetmişlerdir. Benzer bulgular Türkiye’de Çetinkaya (2009), Almanya ve Kanada da Ternes ve diğ. (1999), Hollanda’da Belfroid ve diğ. (1999), İsveç’ de ise Svenson ve diğ. (2002) tarafından bildirilmiştir.

Belfroid ve arkadaşları 1999 yılında Hollanda’da GC-MS/MS cihazını kullanarak yapmış oldukları “Atık su ve yüzey sularında östrojenik hormonların varlığı ve analizi” adlı çalışmalarında 17 α -Ethinylestradiol hormon düzeyini 0,1-0,3 ng/L olarak saptamışlardır.

Ternes ve diğerleri (1999) Kanada’da “arıtma tesislerindeki atıksularda östrojenlerin oluşumu ve davranışı” ile ilgili yapmış oldukları çalışmada EE2 konsantrasyonunu 42 ng/L düzeyinde belirlemişlerdir.

Baronti ve arkadaşları 2000 yılında LC-MS/MS cihazını kullanarak yapmış oldukları “Aktif çamur atıksu arıtma tesislerinde ve nehir sularında doğal ve sentetik östrojenlerin izlenmesi” adlı çalışmalarında 17 α -Ethinylestradiol hormon düzeyini 0,003 ng/L olarak saptamışlardır.

Kolpin ve diğerleri (2002) Amerika’daki akarsularda bulunan hormonlar, ilaçlar ve organik atık kontaminasyonları ile ilgili çalışmalar yapmışlar ve EE2 konsantrasyonunun maximum ve ortalama düzeyini sırasıyla 831 ng/L ve 73 ng/L olarak saptamışlardır.

Carpinteiro ve arkadaşları 2004 yılında gaz kromatografisi-tandem kütle spektrometresi ile “Su örneklerinde östrojenlerin belirlenmesi için katı faz mikroekstraksiyon uygulanabilirliği” adlı çalışmalarında 17 α -Ethinylestradiol hormon düzeyini 3,0 ng/L olarak saptamışlardır.

Kawaguchi ve arkadaşları 2004 yılında GC-MS cihazını kullanarak “Nehir suyu örneklerinde östrojenlerin belirlenmesi” adlı çalışmalarında 17 α -Ethinylestradiol hormon düzeyini 1 ng/L olarak saptamışlardır.

Laganà ve arkadaşları (2004) LC-MS/MS cihazını kullanarak yapmış oldukları “Doğal sularda ve atıksu arıtma tesislerinde endokrin bozucu kimyasalların oluşumunu belirlemek için analitik yöntemler” adlı çalışmalarında 17 α -Ethinylestradiol hormon düzeyini 0,4 ng/L olarak saptamışlardır.

Ternes ve arkadaşları (2004) GC-MS/MS cihazını kullanarak yapmış oldukları “Kanalizasyon arıtma tesislerindeki östrojenlerin oluşumu ve davranışları” adlı çalışmalarında 17 α -Ethinylestradiol hormon düzeyini 0,001 μ g/L olarak saptamışlardır.

Jobling ve diğerleri (2006) “İngiltere’deki 51 nehirden alınan örneklerin incelenmesi sonunda, anti-androjen ve östrojenik sentetik hormonların balık gonatlarında bozukluklara sebep olduğunu ve erkekleri dişileştirdiğini” ortaya koymuşlardır.

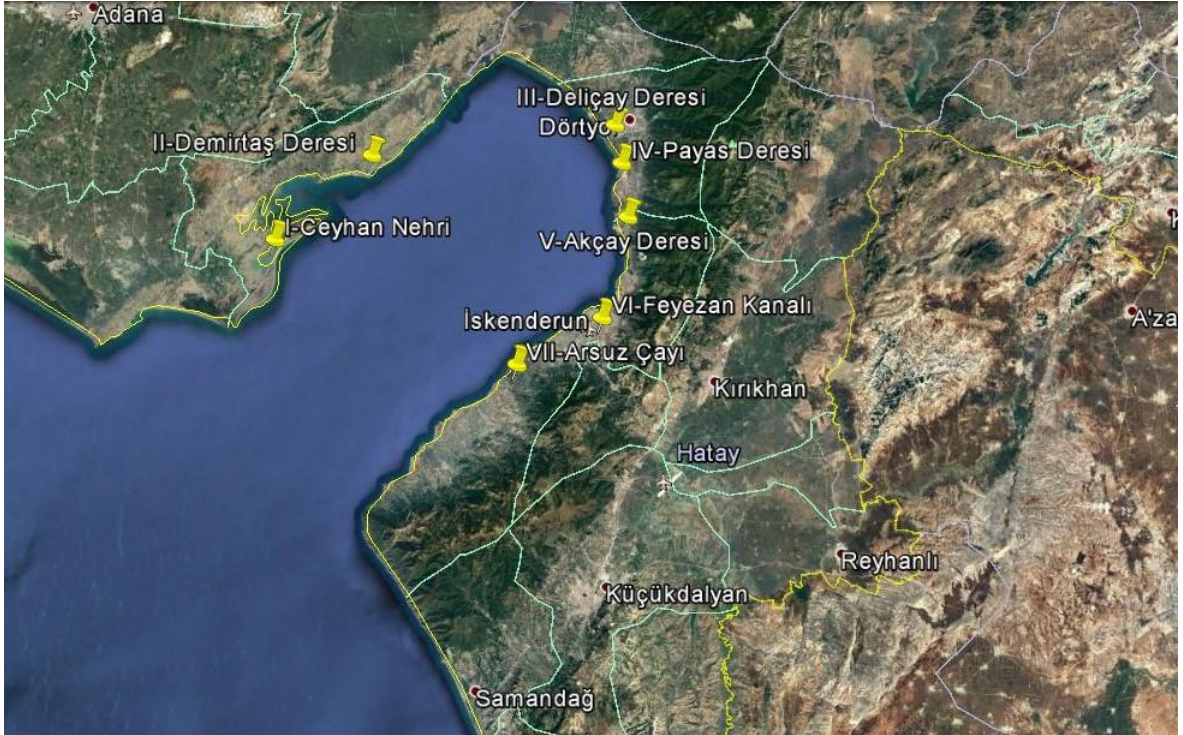
Pojana, Gomiero, Jonkers ve Marcomini (2007) Venedik’te kıyısız bir lagündeki sediment ve suda doğal ve yapay endokrin bozucu bileşikler ile ilgili yapmış oldukları çalışmada suda EE2 konsantrasyonunu 34 ng/L olarak saptamışlardır.

Aydın ve Talinli (2013) Büyükçekmece Havzası’nda “yaygın olarak kullanılan ilaç ve hormonların analizi” ile ilgili yapmış oldukları çalışmada 17 α -ethinylestradiol (EE2) hormon düzeyini 11,70 - 14,00 ng/L olarak saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Örneklerin Alındığı İstasyonlar

Bu çalışmada İskenderun Körfezi'ne dökülen 7 farklı su kaynağı (Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi, Deliçay Deresi, Payas Deresi, Akçay Deresi, Feyezan Kanalı ve Arsuz Çayı)'ndan alınan su örnekleri araştırılmıştır (Resim 3.1).



Resim 3.1. Çalışılan örnekleme istasyonları (tarih:14.01.2019)/(saat:13:00)

Örnekleme noktaları olarak seçilen tatlısu kaynaklarının belirlenmesinde, alınan örneklerin o bölgenin toplam kirliliğini göstermesi açısından yerleşim alanlarına yakın olması göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca Körfeze dökülen diğer akarsuların birçoğu (Özerli Deresi, Kurudere, Azganlık Deresi, Aşağı Gökyar Deresi) sel karakterli olup, sulama mevsiminde çoğunlukla denize ulaşmadan kullanılarak tüketildiğinden bu akarsuların örnek almak için uygun olmadığına karar verilmiştir.

3.1.1. Ceyhan Nehri

Türkiye'nin en büyük akarsuları içinde yer alan ve ilk kaynak yeri Elbistan Ovası'nı çevreleyen dağlar olan Ceyhan Nehri'nin uzunluğu 509 km, yağış alanı 20 000 km² dir.

Nehir, Söğütlü Deresi adı ile çıkmakta, çeşitli kaynaklarla beslenerek büyümekte, Göksün ve Hurman çaylarının birleşmesiyle Ceyhan adını almaktadır. Ahır ve Engizek Dağlarındaki boğazlardan geçtikten sonra Çukurova'nın kuzeydoğu bölümüne girmekte, Misis Dağlarını çevirdikten sonra, geniş deltasında akmakta ve İskenderun Körfezi'ne dökülmektedir (Resim 3.2).

Ceyhan Nehri, endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atıksular, kırsal alanlardan gelen septik tanklar, yerleşim merkezlerinden kaynaklanan evsel atıksular, tarımsal alanlarda kullanılan tarım ilaçları ve suni gübreler, katı atık depolama tesislerinden gelen sızıntı suları, büyükbaş, küçükbaş havyan besi ahırlarından kaynaklanan atıklara maruz kalan önemli bir akarsudur. Yerleşim yerlerinden kaynaklanan atıksular çoğunlukla kanalizasyon sistemiyle toplanıp yeterli arıtıma tabi tutulmadan deşarj edilmektedir.

Bu çalışmada yoğun kirlilik altında olan Ceyhan Nehri'nden 37 01.696 N- 35 48.669 E koordinat noktasından su örnekleri alınmıştır.



Resim 3.2. Ceyhan Nehri'nden bir görünüm (orjinal)

3.1.2. Demirtaş Deresi

Demirtaş, Adana ilinin Yumurtalık ilçesine bağlı bir köyüdür (Resim 3.3). Köy içerisinden geçen Demirtaş Deresi, çevredeki yerleşim yerlerindeki evsel atıksuların yanı

sıra büyükbaş, küçükbaş hayvan besi ahırlarından kaynaklanan atıklara maruz kalmaktadır. Çalışmada bu bölgenin 36° 48.383' N- 35° 48.614' E koordinat noktasından su örnekleri alınmıştır.



Resim 3.3. Demirtaş Bölgesi'nden görünüm (orjinal)

3.1.3. Deliçay Deresi

Deliçay Deresi Hatay'ın Dört Yol ilçesine bağlı Kuzuculu beldesinde bulunmaktadır. Amanos dağlarından çıkar ve Yeşilköy sahilinden denize dökülür. Doğudan batıya doğru akış gösteren Deliçay Deresi düz ovanın ana can damarıdır (Resim 3.4). Narenciye tarımının yoğun olarak yapıldığı bölge olmasından dolayı dereye çoğu zaman kirlilik bulaşması kaçınılmaz olmaktadır.

Deliçay Deresinden 36° 50.299' N- 36° 11.291' E noktasından örnekler alınmıştır. Temmuz, Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında su olmadığından örnek alınamıştır.



Resim 3.4. Deliçay Deresi'nden bir görünüm (orjinal)

3.1.4. Payas Deresi

Payas Deresi Hatay'ın Payas ilçesinde bulunan, 40 km uzunluğundaki bir akarsudur (Resim 3.5). İskenderun Demirçelik Fabrikalarının (İSDEMİR) Payas'ta kurulmasıyla Cumhuriyetin ilk yıllarında bir tarım şehri görünümünde olan Payas, zamanla bir sanayi şehri haline gelmiştir. İSDEMİR'in kurulmasından sonra, bu gün 70 civarında olan sıcak demir haddaneleri de hızla artmıştır. Bu hızlı sanayileşmenin gereği olarak 100 hektar alan üzerinde kurulmuş Organize Sanayi Bölgesinde 1100 adet işyeri bulunmaktadır. Gerek tarım gerekse endüstrinin gelişmesi sebebiyle nakliye sektörü de gelişmiştir. Bu bölgeden günde yaklaşık 700-800 civarı kamyon demir ve kömür nakliyesi yapmaktadır (Anonim, 2019).

Payas Deresinden 36° 45.214' N- 36° 12.929' E koordinat noktasından su örnekleri alınmıştır.



Resim 3.5. Payas bölgesinden görünüm (orjinal)

3.1.5. Akçay Deresi

Akçay Deresi İskenderun Körfezi'ne dökülen akarsulardan biri olup bazı aylarda (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos) tarımda sulama amacıyla kullanılıp tüketildiğinden örnek alınamamıştır (Resim 3.6). Diğer aylarda örnekler Akçay Deresinin $36^{\circ} 35.542' N- 36^{\circ} 12.057 E$ koordinat noktasından alınmıştır.



Resim 3.6. Akçay bölgesinden görünüm (orjinal)

3.1.6. Feyezan Kanalı

Amanos dağı'nın eteklerinden akan suların denize ulaşmasını sağlayarak şehri sel felaketinden koruyan bu kanal Fransızlar döneminde yaptırılmıştır.

Aşkarbeyli mevkiinden başlayarak denize ulaşan, yaklaşık 6,5 km uzunluğundaki Feyezan kanalı şehri ikiye bölmektedir. Zaman içinde evsel sıvı ve katı atıkların bırakılması, kanal ıslahının ve temizliğinin düzgün şekilde yapılmamasıyla kirlilik alanı haline gelmiştir (Resim 3.7).

Çalışmada su örnekleri 36° 35.220' N-36° 09.042' E koordinat noktasından alınmıştır. Mayıs ayında su bulunmadığından örnek alınamamıştır.



Resim 3.7. Feyezan Kanalı'ndan görünüm (www.google.com)

3.1.7. Arsuz Çayı

Arsuz bölgesi, İskenderun'dan 40 kilometre boyunca güneyde sahil şeridi üzerinde ve merkezi Arsuz Çayı ağzında bulunan turistik bir beldedir. Arsuz Çayı özellikle yaz aylarında nüfusunun çok artmasından dolayı kıyı şeridinde bulunan otel ve restoranların evsel atık yüküne maruz kalmakta ve bununla beraber çevrede bulunan tarım arazilerinden de etkilenmektedir. Kaynağını Amanos Dağları'ndan alan Arsuz Çayı Havzası başlıca iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde Amanos Dağları'nın meydana getirdiği su bölümü çizgisinden Akdeniz'e doğru eğimli olan yamaçlar, ikinci bölümde ise az eğimli deniz seviyesine yakın düz alanlar bulunmaktadır. En büyükleri Hacı

Ahmetli Deresi olmak üzere, Avcılar Deresi ve Höyük Deresi'nden ibaret üç akarsuyun birleşmesinden oluşur (Resim 3.8).

Çalışmada Arsuz Çayı su örnekleri 36° 24.550' N-35° 53.135' E koordinat noktasından alınmıştır.



Resim 3.8. Arsuz Çayı'ndan bir görünüm (orjinal)

3.2. Materyal

Araştırmamızın materyalini su örnekleri oluşturmaktadır. Su örnekleri körfeze dökülen su kaynaklarının yerleşim alanlarına yakın yerlerinden alınmıştır.

Çalışmada kullanılan araç gereçler ve kimyasal maddeler;

EE2 EIA Kiti, Palintest Fotometre Su Test Tabletleri, İdentifikasyon Kitleri (Biomerieux, Fransa), Antibiyogram Kitleri (Biomerieux, Fransa), Etüv (İnkübatör ,Healforce HF 90, China), Vitek II (Biomerieux, Fransa), McFarland Densitometre cihazı, Otomatik pipetler (10, 50, 100 µl), Santrifüj (Nuve, Türkiye), Laminar Flow (Steril akım kabini) (Healforce, China), Benmari (GFL), Kapaklı steril örnek toplama kapları, İğne özeler, Yuvarlak uçlu öze, Ependorf tüpler, 10-160 mm boyutlarında örnek alma tüpleri, 16 cm ve 9 cm boyutlarında petri kutuları, Agaroz, Kanlı Agar (Biomerieux), EMB Agar (Biomerieux), Saklama Besiyeri, Gliserollu Saklama Besiyeri, Mueller-Hinton Agar, TSI Agar, SIM Agar, IMVIC testleri (GBL), ÜRE Agar, Cam tüp, Steril swab, Lam, Lamel.

3.3. Metot

Alınan su örnekleri polietilen şişelerde ışık ve sıcaklık gibi suyun özelliğini bozabilecek çevresel faktörlerden korunmak suretiyle laboratuvara getirilmiştir. Örneklemeler Mayıs 2014 – Nisan 2015 tarihleri arasında aylık olarak yapılmış toplamda 75 adet su örneği 3 tekerrürlü olarak çalışılmıştır.

Su kalitesini yansıtan temel parametrelerden çözünmüş oksijen, sıcaklık, elektriksel iletkenlik ve pH çalışma istasyonlarında ölçülmüştür. Su sıcaklığı ve pH YSI 60, çözünmüş oksijen YSI 550A ve elektriksel iletkenlik ölçümleri YSI 30 marka cihazlar kullanılarak yapılmıştır.

Su kalite parametrelerinden amonyak azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, fosfat fosforu ve askıda katı madde İSTE Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Su Kalitesi Laboratuvarında; mikrobiyolojik analizler Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında; 17 α -ethinylestradiol (EE2) hormon çalışması ise özel bir laboratuvarında yapılmıştır. Bu parametrelerle ilgili bazı bilgiler, aşağıda ayrı ayrı verilmiştir.

Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde, farklılıkların istatistiksel olarak önemliliğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA), Post-Hoc testi (Duncan) ve t testi uygulanmıştır (Özdamar, 2001). Bütün istatistiksel analizler SPSS 23.0 paket programıyla yapılmıştır.

3.3.1. Besleyici elementler

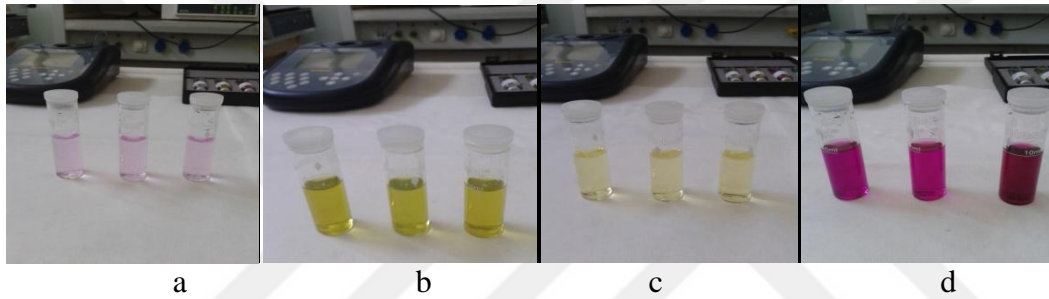
Su kalite parametrelerinden nitrit azotu (NO₂-N), nitrat azotu (NO₃-N), amonyak azotu (NH₃-N) ve fosfat fosforu (PO₄-P) değerlerinin belirlenmesi için örnekler süzildükten sonra 24 saat içinde hızlı ölçüm sağlayan kitler aracılığı ile (Palintest Fotometre Su Test Tabletleri) fotometrik olarak (YSI 9500 Photometer) okuması gerçekleştirilmiştir (Resim 3.9).

Bu araştırmada YSI 9500 Photometer ile ölçümü yapılan besleyici elementlerden (NO₂-N), (NO₃-N), (NH₃-N) ve (PO₄-P) parametreleri metodda (nitrit azotu için kod 24; nitrat azotu için kod 23; amonyak azotu için kod 4 ve fosfat fosforu için kod 29 seçilerek) verilen

prosedürler uygulandıktan sonraki renk dönüşümleri Resim 3.10'da verildiği gibi gözlenmiştir.



Resim 3.9. YSI 9500 Photometer ve test tabletleri (orjinal)



Resim 3.10. Oluşan renklerin görünüşleri (a: Nitrit Azotu (NO₂- N), b: Amonyak Azotu (NH₃- N), c: Fosfat fosforu (PO₄-P), d: Nitrat Azotu (NO₃-N)) (orjinal)

3.3.2. Askıda katı madde

Askıda katı madde tayini, gravimetrik yöntemle yapılmıştır (TSE, 1998). Yöntemde 103°C' de etüvde 1 saat kurutulup desikatörde soğutulmuş sabit tartıma getirilen 47 mm'lik filtre kağıtları, tartıldıktan sonra 100 ml alınan su örneği, sabit tartıma getirilmiş olan bu filtre kağıdından su trombu yardımıyla süzümüştür. Filtre, üzerinde kalan maddelerle birlikte 103°C' de tekrar 2 saat kurutulup tartıldıktan sonra aşağıda verilmiş olan formül ile askıda katı madde yoğunluğu tayin edilmiştir. Miktarı bulabilmek için kullanılan denklem:

$$A.K.M. = (A-B) \times 1000 / (\text{ml numune})$$

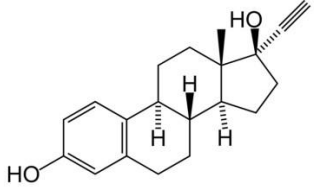
A: Filtre +Filtre edilemeyen katı maddenin ağırlığı

B: Filtre kağıdı (mg)

3.3.3. 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormonu

17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormonunun fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1' de gösterilmiştir.

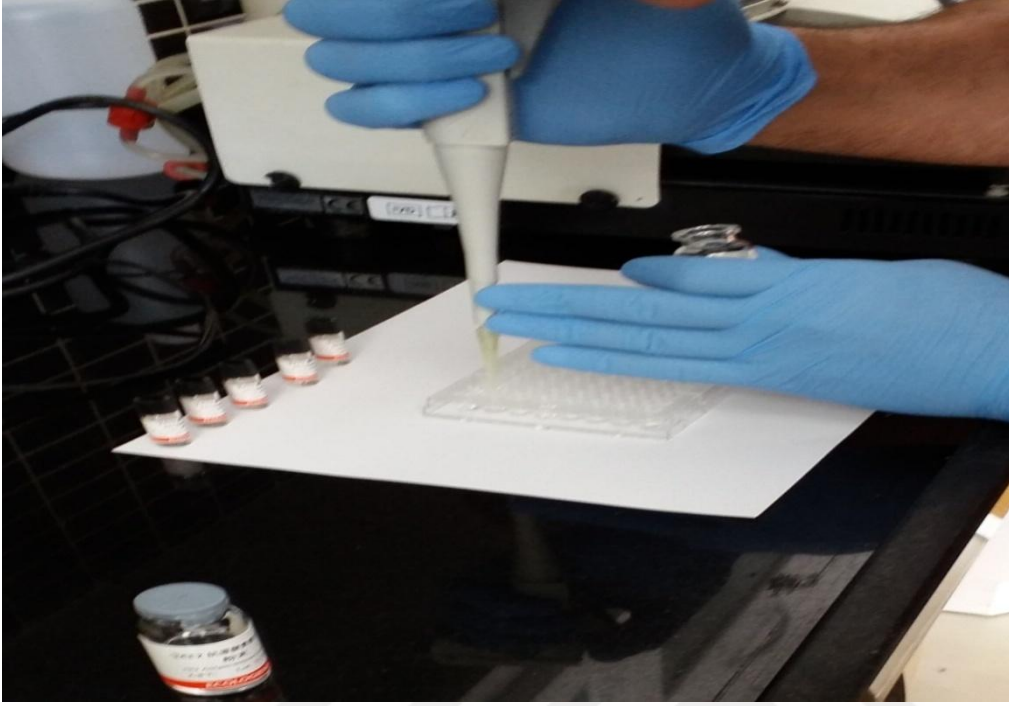
Çizelge 3.1. EE2 hormonunun fiziksel ve kimyasal özellikleri (De Mes, 2007)

Adı	17 α -ethinyl estradiol (EE2)
Yapısı	
Formülü	C ₂₀ H ₂₄ O ₂
Molekül ağırlığı	296,40 g/mol
20°C'deki suda çözünürlüğü	4,8 mg/L
Buharlaşma basıncı	6,0 x10 ⁻⁹ Pa

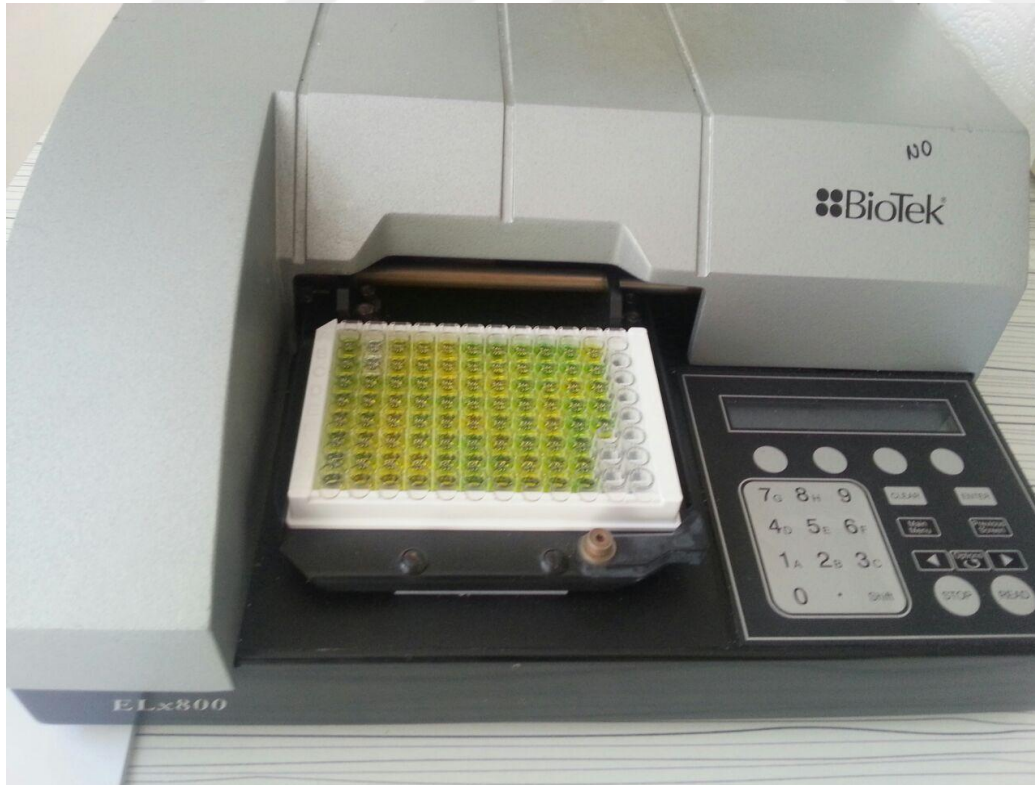
Evsel atıksu deşarj bölgeleri yakınlarından alınan su örneklerindeki 17 α -ethinylestradiol (EE2) hormonu, Ethinylestradiol (EE2) EIA kiti kullanılarak (Resim 3.11 ve Resim 3.12), kit prosedüründeki metanol ekstraksiyon metodu uygulandıktan sonra Elisa Reader (BİO-TEK ELx800) cihazında okuması gerçekleştirilmiştir (Resim 3.13). Alınan sonuçlar, kit prosedüründeki grafiğe konularak elde edilmiştir.



Resim 3.11. Ethinylestradiol (EE2) EIA Kiti (orjinal)



Resim 3.12. Su örneklerinin ve standartların kuyucuklara konulması (orjinal)

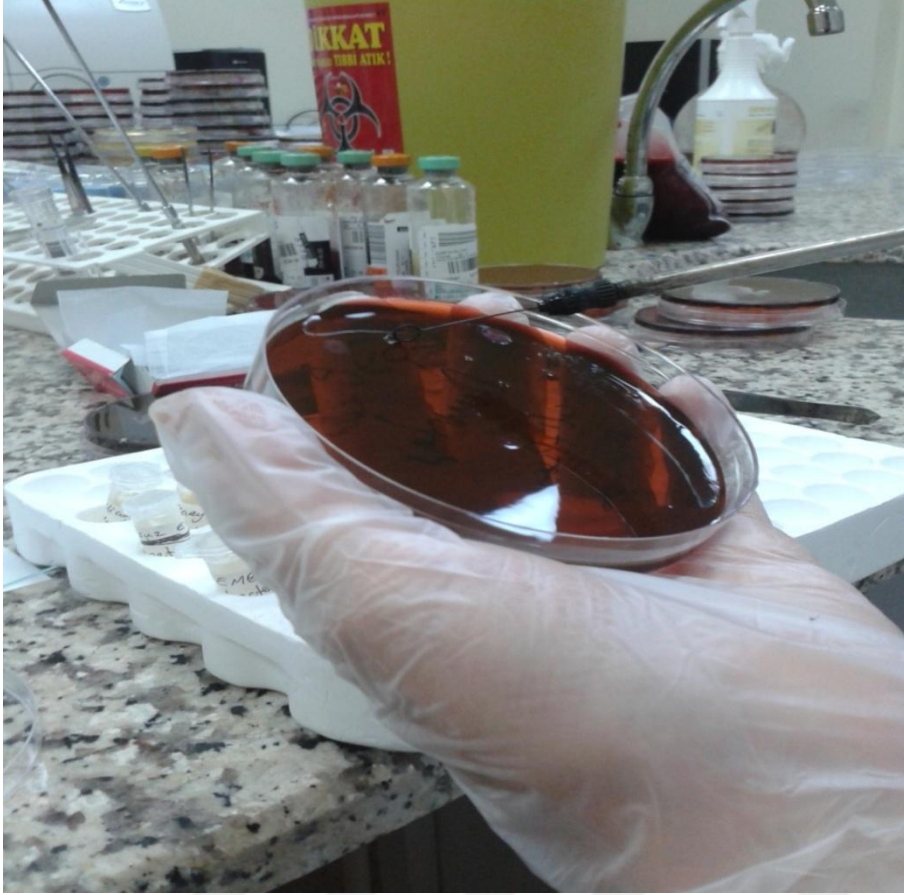


Resim 3.13. Elisa Reader Cihazı (BİO-TEK ELx800) (orjinal)

3.3.4. Koliform bakteriler

Su örneklerinin mikrobiyolojik analizleri yapılarak, bakteriyel identifikasyonlar gerçekleştirilmiştir. İdentifiye edilen bakteri tipine göre Gr (-) ve Gr (+) antibiyogram duyarlılık testleri uygulanmıştır. Çalışmada Gr (-) bakteri kökenleri için Amikasin, Levofloxasin, Gentamisin, Sefepim, Meropenem, Siprofloksasin, İmipenem, Piperasilin ve Seftazidim duyarlılıkları ile Gr (+) koklarda (stafilokoklarda), Oksasilin, Klindamisin, Siprofloksasin, Eritromisin, Vankomisin, Penisilin ve Rifampin duyarlılıkları araştırılmıştır. Mikrobiyal identifikasyonlar, konvansiyonel yöntemler ve otomatize kültür sistemleriyle eş zamanlı olarak değerlendirilmiştir. Konvansiyonel yöntemle tanımlaması yapılan mikroorganizmaların otomatize kültür sistemleriyle de doğrulamaları gerçekleştirildi. Antimikrobiyal duyarlılık testleri Vitek II (Biomerieux, Fransa) otomatize kültür sistemi yardımıyla yapılmıştır. Mikroorganizma duyarlılık testleri CLSI (Clinical and Laboratory Standarts Institute) kriterlerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir (2015, CLSI).

Bakteri izolasyon ve identifikasyon aşamasında su örnekleri, aylık olarak yedi ayrı su yüzeyinden 100'er ml steril kaplara alınarak soğuk zincir altında Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Bakteriyoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Örnekler Gr (+) bakteri izolasyonu için Kanlı Agara, Gr (-) bakteri izolasyonu için EMB (Eosin Metilen Blue) agara ekimleri yapılmıştır. Ekimler için su örneğinden 1'er ml plaklara konarak steril bagele yayma işlemi yapılmıştır. İnkübatörde plakların sıvı materyali emmesi için 1 saat petri plakları düz pozisyonda inkübe edilmiştir daha sonra en az 72 saat süreyle inkübasyon aşamasına geçilmiştir. Aynı zamanda su örnekleri besiyerinin % 10'u olacak şekilde Mueller-Hinton Broth besiyerine ekilerek agar yaymalarıyla birlikte 37 °C'de 72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Gerek duyulduğunda Mueller-Hinton sıvı besiyerinden bakteriyel pasajları katı besiyerlerine yapılarak mikrobiyal izolasyonlar gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonunda beliren mikroorganizma kolonilerinden Gram boyama, katalaz testi, plazma koagulaz testi, oksidaz testi, şeker testleri ve ileri biyokimyasal testler uygulanarak bakteriyel identifikasyon aşamasına geçilmiştir. Konvansiyonel yöntemlerle identifiye edilen mikroorganizmaların aynı zamanda otomatize sistemlerle de tür tayinleri doğrulaması yapılarak antimikrobiyal duyarlılıkları incelenmiştir. İdentifiye edilen izolatlar çalışma tamamlanıncaya kadar içerisinde %20 gliserol bulunan saklama besiyerlerinde -70°C'ye konularak muhafaza edilmiştir (Resim 3.14).



Resim 3.14. İdentifiye edilen izolatların saklama besiyerlerine konulması (orjinal)

Çalışmada kullanılan besiyerleri:

Koyun kanlı agar

Ticari olarak toz halde temin edilen besiyeri ticari firmanın prosedürüne uygun olarak 40 gr tartılarak 1 litre bidistile su içinde çözülmüştür. Takiben 121°C'de 1,2 atm basınç altında otoklavda sterilizasyon işlemi yapıldıktan sonra 45°C'nin altına kadar soğutularak içerisine %5 oranında koyun kanı katılarak petri plaklarına uygun miktarlarda dökülerek katılaşmaya bırakılmıştır.

EMB (Eosin Methylene Blue) agar

Besiyeri ticari olarak toz halde temin edilmiştir. Besiyerinden 36 gr'ı tartılarak 1 litre bidistile suda çözüldükten sonra otoklavize edilerek steril petri plaklarına dökülmüştür.

Mueller-Hinton agar

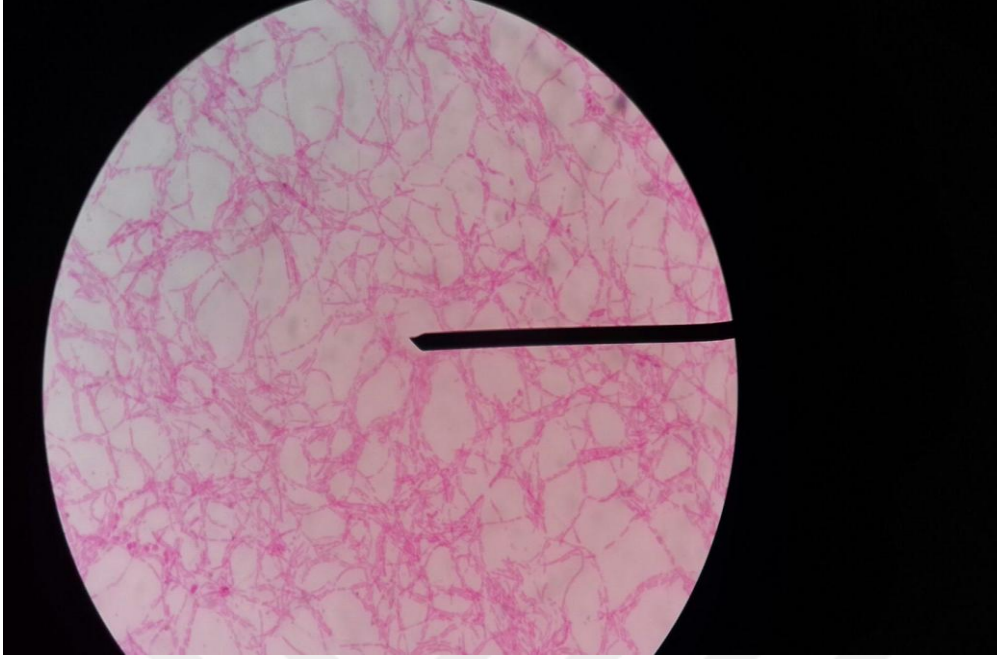
Besiyeri toz halde ticari firmadan temin edilmiştir. Besiyerinden 34 gr tartılarak 1 litre bidistile su içerisinde çözülerek otoklavizasyon işlemini takiben steril petri plaklarına dağıtılmıştır. Soğuyup katılaştıktan sonra kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Saklama besiyeri

Saklama besiyeri ticari olarak temin edilen Tryptic soy buyyon agar bu amaçla kullanılmıştır (Tryptic Soy Broth, Merck, Almanya). Toz formda temin edilen bu besiyerinden 3 gr tartılarak 100 ml bidistile su içerisinde çözülüp, otoklavizasyon işlemini takiben oda ısısında soğumaya bırakılmıştır. Besiyeri soğuduktan sonra içerisine 20 ml gliserol eklenerek gliserollü Tryptic Soy Broth saklama besiyeri hazırlanmıştır. Bu hazırlanan saklama besiyerlerinden 1'er ml ependorf tüplere porsiyonlanarak dağıtılmıştır.

Gram boyama

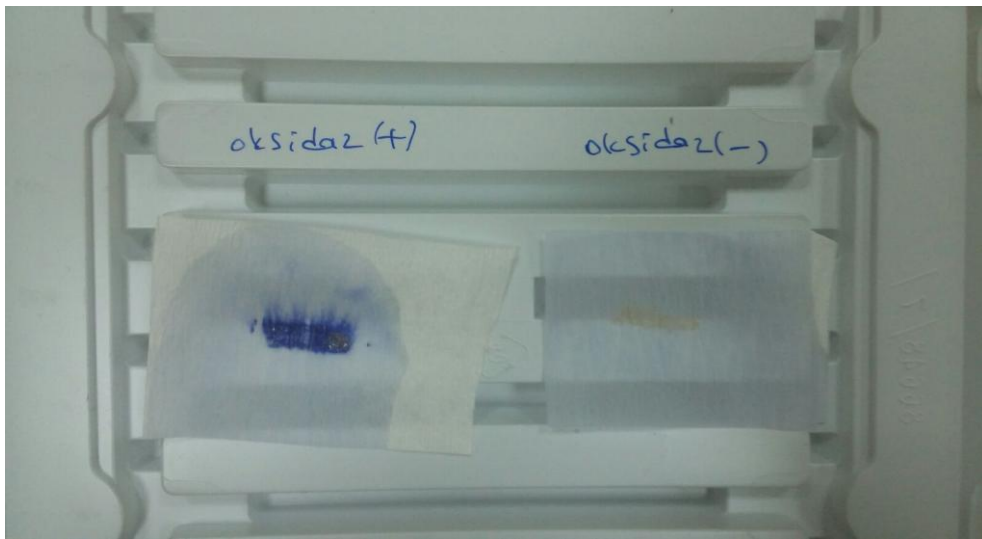
Katı besiyerlerinde üretilen mikroorganizmaların identifikasyonu için ilk aşamada kullanılan yöntem Gram boyama yöntemidir. Kanlı ve EMB agarda üretilen mikroorganizma kolonilerinden temiz bir lama 1 damla serum fizyolojik ile süspanse edilerek yayılan bakteri kolonisi öze yardımıyla homojenize edildikten sonra havada kurumaya bırakılmıştır. Havada kurutulan preparatlar alevde tespit işleminden sonra sırasıyla Kristal Viyole (2 dk), Lugol (2 dk) ve takiben alkol dekolorizasyon işleminden sonra ise Sulu Fuksin (30 sn) ile muamele edilerek boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonra 100'lük objektif altında immersiyon yağıyla preparatlar incelenerek identifikasyonun ilk aşaması olan Gr (+) Gr (-) bakteri ayırımı yapılmıştır. (Resim 3.15).



Resim 3.15. Gram boyama (orjinal)

Oksidaz testi

EMB agarda üreyen Gr (-) bakterilerden *Pseudomonas* ve *Acinetobacter* gibi mikroorganizmaların diğer enterik bakterilerden ayırımında ilk basamakta kullanılan testlerden bir tanesidir. Agarda üreyen şüpheli koloniden öze yardımıyla alınarak oksidaz ayıracı damlatılmış kurutma kağıtlarına bakteri kolonisi sürülmüş olup 5 dakika içinde kurutma kağıdının mor renge dönmesi mikroorganizmanın oksidaz pozitif olduğunu göstermiştir (Resim 3.16).



Resim 3.16. Oksidaz testi (orjinal)

Katalaz testi

Katalaz testi Gram pozitif bakterilerden stafilokokları streptekoklardan ayıran bir test olup, Mueller- Hinton Agarda üretilen bakteri kolonilerden öze yardımıyla alınan bakteriler üzerine %30'luk hidrojen peroksitten damlatılarak hava kabarcıklarının oluşmasıyla katalaz aktivitesinin varlığı belirlenmiştir.

Koagülaz testi

Koagülaz testi stafilokok olarak ürediği tespit edilen mikroorganizmaların koagülaz aktivitesi olan *S. aureus* türünün diğer stafilokoklardan ayırımında kullanılmıştır. Kanlı agarda üreyen stafilokok kolonisi öze yardımıyla alınarak plazma besiyerine inoküle edilmiştir. İnoküle edilen tüpler 37°C'de 6 saat inkübasyonda koagülaz aktivitesinin varlığı değerlendirilmiştir. Koagülaz aktivitesi varlığı tüplerin her 2 saatte bir kontrolüyle gerçekleştirilmiştir. Koagülaz aktivitesi varlığında plazma besiyerinin katılaştığı (jöle kıvamına geldiği) tespit edilmiştir. Mikroorganizmalarda koagülaz aktivitesi mevcut değilse plazma besiyerinin katılaşmadığı görülmüştür (Resim 3.17).



Resim 3.17. Koagülaz testi (orjinal)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Çalışmada elde edilen bulgular parametrelere ve bölgelere göre aşağıda ayrı ayrı bölümler halinde verilmiştir.

4.1.1. Fizikokimyasal parametre bulguları

Akçay Deresi'ne ait bulgular

Akçay Deresi'ne ait elde edilen fizikokimyasal parametre bulguları Çizelge 4.1'de verilmiştir (Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında su olmadığından örnek alınamamıştır).

Çizelge 4.1'deki Duncan testi sonuçlarına göre Akçay Deresi'nden alınan su örneklerinde, nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) ortalamaları bakımından aylık olarak istatistiki bir fark bulunmazken sıcaklık, oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ve fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalamaları bakımından aylık olarak saptanan farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.1. Akçay Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Parametre	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	6,31±0,01 ^b (6,30-6,32)	7,41±0,01 ^d (7,40-7,42)	7,21±0,01 ^c (7,20-7,23)	7,91±0,01 ^e (7,90-7,93)	8,66±0,10 ^g (8,50-8,80)	8,02±0,01 ^f (8,01-8,05)	7,90±0,01 ^e (7,89-7,91)	5,51±0,01 ^a (5,50-5,52)
Sıcaklık (°C)	22,5±1,26 ^d (20,0-24,0)	19,4±1,75 ^{cd} (17,7-21,2)	14,0±0,02 ^{abc} (14,0-14,0)	12,5±1,85 ^{ab} (10,7-14,4)	11,0±0,03 ^a (11,0-11,1)	13,3±2,00 ^{ab} (11,3-15,3)	14,4±2,10 ^{abc} (12,3-16,5)	17,2±2,10 ^{bcd} (15,1-19,3)
pH	8,12±0,02 ^d (8,10-8,16)	8,10±0,01 ^d (8,09-8,11)	8,20±0,01 ^e (8,19-8,21)	7,63±0,03 ^a (7,60-7,70)	8,30±0,01 ^f (8,29-8,31)	7,71±0,01 ^b (7,70-7,73)	8,11±0,02 ^d (8,10-8,15)	8,01±0,01 ^c (8,00-8,02)
E.İ. (µS/cm)	554±2,00 ^h (550-572)	352±1,66 ^a (342-365)	483±1,65 ^f (426-485)	493±1,64 ^g (416-506)	426±0,33 ^d (403-444)	460±0,33 ^e (443-468)	375±1,33 ^b (368-392)	383±1,66 ^c (374-396)
AKM (mg/L)	0,275±0,003 ^c (0,270-0,280)	0,094±0,002 ^b (0,090-0,100)	0,004±0,001 ^a (0,001-0,005)	0,002±0,001 ^a (0,001-0,003)	0,003±0,002 ^a (0,002-0,010)	0,004±0,001 ^a (0,001-0,010)	0,007±0,002 ^a (0,003-0,010)	0,005±0,001 ^a (0,001-0,010)
NH ₃ -N (mg/L)	0,85±0,03 ^c (0,81-0,91)	0,26±0,08 ^b (0,11-0,40)	0,03±0,01 ^a (0,02-0,04)	0,08±0,01 ^a (0,06-0,10)	0,08±0,01 ^a (0,07-0,10)	0,31±0,06 ^b (0,21-0,40)	0,03±0,01 ^a (0,01-0,04)	0,03±0,01 ^a (0,01-0,05)
NO ₂ -N (mg/L)	0,09±0,02 (0,06-0,12)	0,05±0,01 (0,03-0,06)	0,18±0,11 (0,06-0,41)	0,02±0,01 (0,01-0,04)	0,04±0,03 (0,01-0,10)	0,04±0,04 (0,00-0,11)	0,07±0,07 (0,00-0,20)	0,02±0,01 (0,01-0,05)
NO ₃ -N (mg/L)	3,78±0,04 ^c (3,71-3,85)	2,88±0,25 ^d (2,41-3,30)	1,36±0,13 ^b (1,10-1,56)	0,33±0,07 ^a (0,22-0,46)	2,18±0,09 ^c (2,01-2,31)	2,66±0,14 ^d (2,50-2,94)	0,17±0,02 ^a (0,13-0,21)	1,32±0,03 ^b (1,28-1,39)
PO ₄ ³⁻ -P (mg/L)	0,67±0,01 ^d (0,66-0,69)	0,32±0,05 ^{bc} (0,25-0,41)	0,38±0,01 ^c (0,36-0,40)	0,37±0,01 ^c (0,35-0,38)	0,24±0,04 ^{ab} (0,16-0,32)	0,30±0,04 ^{abc} (0,23-0,36)	0,29±0,02 ^{abc} (0,25-0,31)	0,21±0,04 ^a (0,15-0,29)

a,b,c,d,e,f ve g harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_x$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Sıcaklık (°C): Yapılan çalışmada Akçay Deresi'ne ait su sıcaklığının mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu gözlenmiş olup en yüksek sıcaklık değeri Eylül ayında $22,5\pm 1,26$ °C olarak, en düşük sıcaklık değeri ise Ocak ayında $11,0\pm 0,03$ °C olarak belirlenmiştir. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin sıcaklık ortalaması $15,53\pm 1,36$ °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen: Yapılan çalışmada Akçay Deresi'ne ait oksijen değerleri kış aylarında nispeten yüksek, diğer aylarda daha düşük ölçülmüştür. En yüksek değer Ocak ayında $8,66\pm 0,10$ mg/L, en düşük değer ise Nisan ayında $5,51\pm 0,01$ mg/L olarak belirlenmiştir. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin çözünmüş oksijen ortalaması $7,36\pm 0,36$ mg/L olarak saptanmıştır.

pH: Yapılan çalışmada pH değerlerine göre Akçay Deresi'nin hafif alkali özellikte olduğu belirlenmiştir. En yüksek pH değeri Ocak ayında $8,30\pm 0,01$ olarak, en düşük ise Aralık ayında $7,63\pm 0,03$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin pH ortalaması $8,02\pm 0,08$ olarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S/cm}$): Yapılan çalışmada Akçay Deresi'ne ait elektriksel iletkenlik değerlerine bakılacak olursa en yüksek değer Eylül ayında $554\pm 2,00$ $\mu\text{S/cm}$ olarak, en düşük değer ise Ekim ayında $352\pm 1,66$ $\mu\text{S/cm}$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin elektriksel iletkenlik ortalaması $440,75\pm 24,44$ $\mu\text{S/cm}$ olarak saptanmıştır.

Askıda katı madde: Yapılan çalışmada askıda katı madde değerlerine bakıldığında en yüksek askıda katı madde değeri Eylül ayında $0,275\pm 0,003$ mg/L olarak, en düşük ise Aralık ayında $0,002\pm 0,001$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin askıda katı madde ortalaması $0,049\pm 0,034$ mg/L olarak saptanmıştır.

Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$): Yapılan çalışmada amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) değerlerine bakıldığında en yüksek amonyak azotu değeri Eylül ayında $0,85\pm 0,03$ mg/L olarak, en düşük ise Kasım, Mart ve Nisan aylarında $0,03\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ortalaması $0,208\pm 0,099$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrit azotu (NO₂-N): Yapılan çalışmada nitrit azotu (NO₂-N) değerlerine bakıldığında en yüksek nitrit azotu değeri Kasım ayında 0,18±0,11 mg/L olarak, en düşük ise Aralık ve Nisan aylarında 0,02±0,01 mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin nitrit azotu (NO₂-N) ortalaması 0,063±0,018 mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrat azotu (NO₃-N): Yapılan çalışmada nitrat azotu (NO₃-N) değerlerine bakıldığında en yüksek nitrat azotu değeri Eylül ayında 3,78±0,04 mg/L olarak, en düşük ise Mart ayında 0,17±0,02 mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin nitrat azotu (NO₃-N) ortalaması 1,835±0,447 mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat fosforu (PO₄-P): Yapılan çalışmada fosfat fosforu (PO₄-P) değerlerine bakıldığında en yüksek fosfat fosforu değeri Eylül ayında 0,67±0,01 mg/L olarak, en düşük ise Nisan ayında 0,21±0,04 mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Akçay Deresi'nin fosfat fosforu (PO₄-P) ortalaması 0,347±0,050 mg/L olarak saptanmıştır.

Arsuz Çayı'na ait bulgular

Arsuz Çayı'na ait elde edilen fizikokimyasal parametre bulguları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2'deki Duncan testi sonuçlarına göre Arsuz Çayı'ndan alınan su örneklerinde sıcaklık, oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, amonyak azotu (NH₃-N), nitrit azotu (NO₂-N), nitrat azotu (NO₃-N) ve toplam fosfat fosforu (PO₄⁻³-P) ortalamaları bakımından aylık olarak fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.2. Arsuz Çayı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	8,47±0,03 ^h (8,44-8,50)	7,39±0,01 ^c (7,39-7,40)	6,39±0,01 ^b (6,38-6,40)	6,19±0,01 ^a (6,19-6,20)	8,09±0,01 ^g (8,08-8,10)	8,00±0,01 ^f (8,00-8,01)
Sıcaklık (°C)	23,7±1,75 ^c (22,0-25,5)	26,0±0,76 ^{cd} (24,5-27,0)	30,3±1,70 ^d (28,6-32,0)	30,5±1,33 ^d (29,2-33,2)	23,0±1,70 ^c (21,3-24,7)	22,9±1,60 ^c (21,3-24,5)
pH	8,00±0,01 ^{acd} (8,05-8,14)	6,83±0,13 ^a (6,72-6,96)	7,90±0,04 ^{bc} (7,89-7,93)	7,79±0,02 ^b (7,77-7,80)	7,90±0,01 ^{bc} (7,89-7,91)	7,80±0,03 ^b (7,79-7,82)
E.İ. (µS/cm)	557±16,00 ^g (541-573)	258±16,50 ^c (242-275)	507±6,50 ^f (501-514)	571±9,00 ^g (562-580)	208±6,50 ^b (202-215)	105±4,00 ^a (101-109)
AKM (mg/L)	0,065±0,001 ^{abcd} (0,060-0,070)	0,086±0,002 ^{bcde} (0,080-0,090)	0,218±0,004 ^f (0,210-0,220)	0,094±0,077 ^{cde} (0,020-0,170)	0,155±0,001 ^{ef} (0,150-0,160)	0,105±0,001 ^{de} (0,100-0,110)
NH ₃ -N (mg/L)	1,09±0,31 ^c (1,04-1,15)	0,66±0,05 ^d (0,58-0,75)	1,12±0,03 ^c (1,08-1,17)	0,53±0,04 ^c (0,45-0,58)	0,16±0,01 ^b (0,14-0,19)	0,49±0,01 ^c (0,48-0,51)
NO ₂ -N (mg/L)	0,03±0,01 ^a (0,02-0,05)	0,04±0,01 ^a (0,04-0,05)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,03)	0,03±0,01 ^a (0,01-0,04)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,03)	0,03±0,01 ^a (0,02-0,04)
NO ₃ -N (mg/L)	2,00±0,24 ^c (1,68-2,48)	4,49±0,12 ⁱ (4,30-4,72)	2,44±0,04 ^{de} (2,40-2,51)	0,75±0,02 ^a (0,71-0,77)	2,71±0,01 ^c (2,69-2,74)	2,26±0,07 ^{cd} (2,18-2,40)
PO ₄ -P (mg/L)	0,53±0,09 ^{bc} (0,34-0,63)	0,62±0,01 ^c (0,60-0,65)	0,45±0,12 ^{abc} (0,20-0,60)	0,39±0,04 ^{ab} (0,34-0,47)	0,47±0,05 ^{abc} (0,37-0,55)	0,46±0,07 ^{abc} (0,33-0,56)

a,b,c,d,e,f,g,h,i ve k harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Çizelge 4.2. (Devam) Arsuz Çayı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
	(min.-maks.)	(min.-maks.)	(min.-maks.)	(min.-maks.)	(min.-maks.)	(min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	7,47±0,03 ^d (7,45-7,50)	8,45±0,05 ^h (8,40-8,50)	8,85±0,05 ⁱ (8,80-8,90)	8,67±0,03 ⁱ (8,65-8,70)	8,99±0,01 ^k (8,99-9,00)	7,69±0,01 ^e (7,69-7,70)
Sıcaklık (°C)	21,4±0,10 ^{bc} (21,3-21,5)	17,1±1,50 ^{ab} (15,6-18,6)	17,9±1,90 ^{ab} (16,0-19,8)	15,0±1,90 ^a (13,1-16,9)	15,1±1,90 ^a (13,2-17,0)	17,7±1,95 ^{ab} (15,8-19,7)
pH	8,10±0,01 ^d (8,09-8,11)	7,80±0,02 ^b (7,78-7,80)	7,80±0,06 ^b (7,78-7,81)	7,90±0,02 ^{bc} (7,88-7,91)	8,00±0,01 ^{cd} (8,02-8,07)	7,90±0,03 ^{bc} (7,89-7,90)
E.İ. (µS/cm)	450±1,50 ^e (448-451)	309±9,00 ^d (300-318)	310±9,50 ^d (301-320)	303±7,50 ^d (295-310)	467±15,00 ^e (452-482)	470±10,00 ^e (460-480)
AKM (mg/L)	0,006±0,002 ^a (0,001-0,002)	0,005±0,001 ^a (0,001-0,002)	0,005±0,002 ^a (0,010-0,020)	0,025±0,005 ^{abc} (0,020-0,030)	0,004±0,002 ^a (0,010-0,020)	0,017±0,003 ^{ab} (0,010-0,020)
NH ₃ -N (mg/L)	0,18±0,03 ^b (0,13-0,21)	0,18±0,01 ^b (0,17-0,18)	0,17±0,02 ^b (0,13-0,20)	0,19±0,03 ^b (0,16-0,25)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,04)	0,06±0,03 ^a (0,02-0,13)
NO ₂ -N (mg/L)	0,03±0,01 ^a (0,02-0,04)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,02)	0,10±0,06 ^b (0,03-0,24)	0,01±0,01 ^a (0,00-0,01)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,02)	0,01±0,01 ^a (0,01-0,02)
NO ₃ -N (mg/L)	4,09±0,09 ^g (3,92-4,20)	2,36±0,09 ^d (2,22-2,52)	3,59±0,11 ^f (3,39-3,76)	4,18±0,04 ^{gh} (4,11-4,24)	1,49±0,04 ^b (1,43-1,56)	4,40±0,03 ^{hi} (4,35-4,47)
PO ₄ -P (mg/L)	0,26±0,08 ^a (0,12-0,40)	0,43±0,04 ^{abc} (0,36-0,50)	0,41±0,05 ^{abc} (0,32-0,50)	0,56±0,02 ^{bc} (0,53-0,59)	0,37±0,03 ^{ab} (0,31-0,43)	0,28±0,09 ^a (0,10-0,40)

a,b,c,d,e,f,g,h,i ve k harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Sıcaklık (°C): Arsuz Çayı'nda su sıcaklığına ait bulguların mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu gözlenmiş, en yüksek sıcaklık Ağustos ayında $30,5\pm 1,33$ °C, en düşük sıcaklık ise Şubat ayında $15,0\pm 1,90$ °C olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın sıcaklık ortalaması $21,71\pm 1,55$ °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen: Arsuz Çayı'nda oksijene ait bulgular kış aylarında nispeten yüksek, diğer aylarda ise daha düşük olarak belirlenmiştir. En yüksek değer Mart ayında $8,99\pm 0,01$ mg/L olarak, en düşük değer ise Ağustos ayında $6,19\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın çözünmüş oksijen ortalaması $7,88\pm 0,26$ mg/L olarak saptanmıştır.

pH: Yapılan çalışmada Arsuz Çayı'na ait pH değeri en yüksek Kasım ayında $8,10\pm 0,01$ olarak, en düşük ise Haziran ayında $6,83\pm 0,13$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın pH ortalaması $7,81\pm 0,09$ olarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik: Arsuz Çayı'nda elektriksel iletkenliğe ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $571\pm 9,00$ µS/cm, en düşük ise Ekim ayında $105\pm 4,00$ µS/cm olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın elektriksel iletkenlik ortalaması $376,25\pm 42,66$ µS/cm olarak saptanmıştır.

Askıda katı madde: Arsuz Çayı'nda askıda katı maddeye ait elde edilen bulgular en yüksek Temmuz ayında $0,218\pm 0,004$ mg/L olarak, en düşük ise Mart ayında $0,004\pm 0,002$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın askıda katı madde ortalaması $0,065\pm 0,019$ mg/L olarak saptanmıştır.

Amonyak azotu (NH₃-N): Arsuz Çayı'nda amonyak azotuna (NH₃-N) ait elde edilen bulgular en yüksek Temmuz ayında $1,12\pm 0,03$ mg/L olarak, en düşük ise Mart ayında $0,02\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın amonyak azotu (NH₃-N) ortalaması $0,404\pm 0,110$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrit azotu (NO₂-N): Arsuz Çayı'nda nitrit azotuna (NO₂-N) ait elde edilen bulgular en yüksek Ocak ayında $0,10\pm 0,06$ mg/L olarak, en düşük ise Şubat ve Nisan aylarında $0,01\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın nitrit azotu (NO₂-N) ortalaması $0,030\pm 0,006$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$): Arsuz Çayı'nda nitrat azotuna ($\text{NO}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Haziran ayında $4,49\pm 0,12$ mg/L olarak, en düşük ise Ağustos ayında $0,75\pm 0,02$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ortalaması $2,896\pm 0,355$ mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$): Arsuz Çayı'nda fosfat fosforuna ($\text{PO}_4\text{-P}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Haziran ayında $0,62\pm 0,01$ mg/L olarak, en düşük ise Kasım ayında $0,26\pm 0,08$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Arsuz Çayı'nın fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalaması $0,435\pm 0,030$ mg/L olarak saptanmıştır.

Ceyhan Nehri'ne ait bulgular

Ceyhan Nehri'ne ait elde edilen fizikokimyasal parametre bulguları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3'teki Duncan testi sonuçlarına göre Ceyhan Nehri'nden alınan su örneklerinde sıcaklık, oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ve fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalamaları bakımından aylık olarak fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.3. Ceyhan Nehri'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	7,05±0,05 ^f (7,00-7,10)	5,58±0,02 ^d (5,57-5,60)	5,01±0,01 ^b (5,00-5,02)	5,25±0,05 ^c (5,20-5,30)	4,89±0,01 ^a (4,88-4,90)	7,40±0,01 ^h (7,40-7,41)
Sıcaklık (°C)	23,2±1,90 ^b (21,3-25,1)	26,3±1,16 ^{bc} (24,0-27,5)	25,9±1,16 ^{bc} (24,8-28,3)	28,9±1,36 ^c (27,6-31,7)	24,6±1,60 ^{bc} (23,0-26,2)	22,0±1,50 ^b (20,5-23,5)
pH	7,70±0,01 ^c (7,69-7,71)	6,48±0,03 ^a (6,45-6,51)	7,68±0,03 ^c (7,65-7,72)	7,58±0,03 ^b (7,55-7,61)	8,10±0,01 ^f (8,09-8,14)	7,60±0,01 ^b (7,58-7,61)
E.İ. (µS/cm)	521±10,00 ^{cd} (511-531)	529±6,50 ^{de} (522-535)	541±7,50 ^{de} (533-548)	678±4,00 ^h (674-682)	645±5,00 ^g (640-650)	471±9,00 ^a (462-480)
AKM (mg/L)	0,370±0,006 ^a (0,360-0,380)	0,708±0,005 ^{de} (0,700-0,710)	0,605±0,005 ^{bcd} (0,600-0,610)	0,616±0,006 ^{cd} (0,610-0,620)	7,196±0,186 ^f (7,010-7,380)	0,837±0,035 ^e (0,800-0,870)
NH ₃ -N (mg/L)	0,17±0,04 ^{cd} (0,10-0,21)	0,32±0,02 ^e (0,29-0,35)	0,63±0,01 ^f (0,61-0,65)	0,73±0,02 ^g (0,70-0,76)	0,20±0,02 ^d (0,18-0,23)	0,13±0,02 ^{bc} (0,10-0,16)
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	0,24±0,01 ^{ab} (0,23-0,25)	0,14±0,01 ^{ab} (0,13-0,15)	0,36±0,25 ^b (0,10-0,86)	0,07±0,01 ^a (0,06-0,09)	0,16±0,01 ^{ab} (0,15-0,18)	0,20±0,01 ^{ab} (0,18-0,22)
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	2,01±0,63 ^{bc} (0,90-3,09)	2,61±0,09 ^{cd} (2,49-2,79)	5,09±0,58 ^g (5,00-5,20)	1,41±0,17 ^b (1,40-1,45)	0,73±0,15 ^a (0,57-1,03)	2,34±0,04 ^c (2,30-2,43)
PO ₄ ⁻³ -P (mg/L)	1,02±0,01 ^b (1,00-1,03)	0,38±0,31 ^a (0,04-1,00)	1,08±0,02 ^{bc} (1,03-1,10)	2,55±0,03 ^h (2,50-2,60)	1,13±0,02 ^{bc} (1,10-1,16)	2,47±0,01 ^{gh} (2,45-2,48)

a,b,c,d,e,f,g,h,i ve k harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Çizelge 4.3. (Devam) Ceyhan Nehri'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	7,22±0,03 ^g (7,20-7,25)	8,49±0,01 ⁱ (8,48-8,50)	8,00±0,01 ⁱ (7,99-8,00)	8,85±0,10 ^k (8,80-8,90)	8,57±0,03 ⁱ (8,55-8,60)	5,77±0,03 ^e (5,75-5,80)
Sıcaklık (°C)	13,3±0,00 ^a (13,3-13,3)	13,7±1,45 ^a (12,3-15,2)	15,0±2,00 ^a (13,0-17,0)	12,7±2,05 ^a (10,7-14,8)	14,3±0,30 ^a (14,0-14,6)	16,2±2,50 ^a (13,7-18,7)
pH	8,01±0,01 ^e (8,00-8,03)	7,68±0,03 ^c (7,65-7,75)	7,88±0,03 ^d (7,85-7,90)	7,87±0,03 ^d (7,86-7,91)	8,02±0,01 ^e (8,01-8,03)	7,58±0,03 ^b (7,55-7,61)
E.İ. (µS/cm)	497±3,00 ^b (494-500)	543±7,50 ^e (535-550)	577±5,50 ^f (571-582)	575±5,50 ^f (569-580)	506±4,50 ^{bc} (501-510)	528±4,00 ^{de} (524-532)
AKM (mg/L)	0,446±0,006 ^{abc} (0,440-0,450)	0,426±0,006 ^{ab} (0,420-0,430)	0,576±0,006 ^{bcd} (0,570-0,580)	0,708±0,008 ^{de} (0,700-0,720)	0,607±0,006 ^{bcd} (0,600-0,610)	0,628±0,018 ^{cd} (0,610-0,650)
NH ₃ -N (mg/L)	0,05±0,01 ^a (0,04-0,06)	0,05±0,01 ^a (0,04-0,06)	0,10±0,04 ^{ab} (0,02-0,16)	0,23±0,03 ^d (0,19-0,28)	0,18±0,01 ^{cd} (0,17-0,19)	0,09±0,02 ^{ab} (0,05-0,13)
NO ₂ -N (mg/L)	0,17±0,01 ^{ab} (0,17-0,19)	0,21±0,01 ^{ab} (0,18-0,23)	0,11±0,01 ^{ab} (0,10-0,13)	0,06±0,03 ^a (0,00-0,09)	0,06±0,03 ^a (0,01-0,12)	0,07±0,01 ^a (0,04-0,08)
NO ₃ -N (mg/L)	4,25±0,04 ^f (4,17-4,30)	3,34±0,04 ^e (3,27-3,42)	3,24±0,07 ^{de} (3,12-3,36)	3,68±0,10 ^{ef} (3,51-3,87)	3,17±0,02 ^{de} (3,15-3,20)	3,15±0,33 ^{de} (2,72-3,80)
PO ₄ ⁻³ -P (mg/L)	2,27±0,03 ^{fg} (2,21-2,30)	2,04±0,01 ^{ef} (2,04-2,05)	1,91±0,01 ^{de} (1,90-1,92)	1,72±0,01 ^d (1,70-1,73)	1,72±0,01 ^d (1,71-1,74)	1,36±0,01 ^c (1,35-1,36)

a,b,c,d,e,f,g,h,i ve k harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Sıcaklık (°C): Ceyhan Nehri'nde su sıcaklığına ait bulguların mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu gözlenmiş, en yüksek sıcaklık Ağustos ayında $28,9 \pm 1,36$ °C, en düşük sıcaklık ise Şubat ayında $12,7 \pm 2,05$ °C olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin sıcaklık ortalaması $19,67 \pm 1,73$ °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen: Ceyhan Nehri'nde oksijene ait bulgular kış aylarında nispeten yüksek, diğer aylarda ise daha düşük olarak belirlenmiştir. En yüksek değer Şubat ayında $8,85 \pm 0,10$ mg/L olarak, en düşük değer ise Eylül ayında $4,89 \pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin çözünmüş oksijen ortalaması $6,84 \pm 0,43$ mg/L olarak saptanmıştır.

pH: Yapılan çalışmada Ceyhan Nehri'ne ait pH değeri en yüksek Eylül ayında $8,10 \pm 0,01$ olarak, en düşük ise Haziran ayında $6,48 \pm 0,03$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin pH ortalaması $7,68 \pm 0,12$ olarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$): Ceyhan Nehri'nde elektriksel iletkenliğe ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $678 \pm 4,00$ $\mu\text{S}/\text{cm}$, en düşük ise Ekim ayında $471 \pm 9,00$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin elektriksel iletkenlik ortalaması $550,91 \pm 17,32$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır.

Askıda katı madde: Ceyhan Nehri'nde askıda katı maddeye ait elde edilen bulgular en yüksek Eylül ayında $7,196 \pm 0,186$ mg/L olarak, en düşük ise Mayıs ayında $0,370 \pm 0,006$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin askıda katı madde ortalaması $1,143 \pm 0,551$ mg/L olarak saptanmıştır.

Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$): Ceyhan Nehri'nde amonyak azotuna ($\text{NH}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $0,73 \pm 0,02$ mg/L olarak, en düşük ise Kasım ve Aralık aylarında $0,05 \pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ortalaması $0,240 \pm 0,063$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$): Ceyhan Nehri'nde nitrit azotuna ($\text{NO}_2\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Temmuz ayında $0,36 \pm 0,25$ mg/L olarak, en düşük ise Şubat ve Mart aylarında $0,06 \pm 0,03$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) ortalaması $0,154 \pm 0,026$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$): Ceyhan Nehri'nde nitrat azotuna ($\text{NO}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Temmuz ayında $5,09\pm 0,58$ mg/L olarak, en düşük ise Eylül ayında $0,73\pm 0,15$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ortalaması $2,918\pm 0,345$ mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$): Ceyhan Nehri'nde fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) elementine ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $2,55\pm 0,03$ mg/L olarak, en düşük ise Haziran ayında $0,38\pm 0,31$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Ceyhan Nehri'nin fosfat fosforu ortalaması ($\text{PO}_4\text{-P}$) $1,637\pm 0,19$ mg/L olarak saptanmıştır.

Deliçay Deresi'ne ait bulgular

Deliçay Deresi'ne ait elde edilen fizikokimyasal parametre bulguları Çizelge 4.4'te verilmiştir (Temmuz, Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında su olmadığından örnek alınmamıştır).

Çizelge 4.4'teki Duncan testi sonuçlarına göre Deliçay Deresi'nden alınan su örneklerinde fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalamaları bakımından aylık olarak istatistiki bir fark bulunmazken sıcaklık, oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) ve nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ortalamaları bakımından aylık olarak fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.4. Deliçay Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	-	-	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	-
Oksijen (mg/L)	8,15±0,05 ^c (8,10-8,20)	6,75±0,05 ^c (6,70-6,80)	-	-	4,65±0,05 ^a (4,60-4,70)	-
Sıcaklık (°C)	24,5±2,00 ^{cd} (22,5-26,5)	26,5±1,25 ^d (24,0-28,0)	-	-	20,2±1,11 ^{bc} (18,8-22,4)	-
pH	8,01±0,01 ^{cd} (8,00-8,02)	6,55±0,05 ^a (6,50-6,61)	-	-	8,35±0,05 ^c (8,30-8,41)	-
E.İ. (µS/cm)	306±4,50 ^b (301-310)	518±5,50 ^f (512-523)	-	-	243±7,50 ^a (235-250)	-
AKM (mg/L)	0,022±0,001 ^{bc} (0,020-0,023)	0,023±0,001 ^c (0,022-0,024)	-	-	7,403±0,004 ^d (7,400-7,410)	-
NH ₃ -N (mg/L)	0,24±0,11 ^b (0,08-0,45)	0,11±0,01 ^{ab} (0,09-0,12)	-	-	0,11±0,01 ^{ab} (0,10-0,13)	-
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,04)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,02)	-	-	0,12±0,05 ^b (0,02-0,18)	-
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	1,95±0,77 ^c (0,48-3,09)	0,50±0,01 ^{ab} (0,48-0,51)	-	-	2,15±0,03 ^c (2,10-2,20)	-
PO ₄ ⁻³ -P (mg/L)	0,44±0,02 ^a (0,40-0,46)	0,50±0,02 ^a (0,47-0,53)	-	-	0,64±0,01 ^a (0,63-0,65)	-

a,b,c,d,e ve f harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Çizelge 4.4. (Devam) Deliçay Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Parametre		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	-	8,55±0,05 ^f (8,50-8,60)	7,45±0,05 ^d (7,40-7,50)	8,15±0,05 ^c (8,10-8,20)	6,55±0,05 ^{bc} (6,50-6,60)	6,25±0,25 ^b (6,00-6,50)
Sıcaklık (°C)	-	14,3±2,15 ^{ab} (12,2-16,5)	14,1±2,05 ^{ab} (12,1-16,2)	14,5±2,45 ^{ab} (12,1-17,0)	13,6±2,35 ^a (11,3-16,0)	14,4±2,00 ^{ab} (12,4-16,4)
pH	-	7,90±0,01 ^c (7,89-7,92)	8,05±0,05 ^d (8,00-8,10)	7,65±0,05 ^b (7,60-7,70)	8,01±0,02 ^{cd} (8,00-8,02)	7,75±0,05 ^b (7,70-7,80)
E.İ. (µS/cm)	-	427±5,50 ^e (421-432)	444±4,00 ^e (440-448)	396±4,50 ^d (391-400)	368±6,50 ^c (361-374)	361±6,50 ^c (354-367)
AKM (mg/L)	-	0,002±0,001 ^a (0,002-0,003)	0,005±0,001 ^a (0,004-0,006)	0,002±0,001 ^a (0,001-0,002)	0,018±0,003 ^b (0,015-0,019)	0,003±0,001 ^a (0,002-0,004)
NH ₃ -N (mg/L)	-	1,01±0,01 ^c (1,00-1,02)	0,06±0,03 ^a (0,01-0,09)	0,07±0,01 ^a (0,06-0,08)	1,41±0,04 ^d (1,35-1,48)	0,03±0,03 ^a (0,00-0,09)
NO ₂ -N (mg/L)	-	0,02±0,01 ^a (0,01-0,03)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,02)	0,05±0,02 ^a (0,01-0,09)	0,01±0,01 ^a (0,01-0,02)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,02)
NO ₃ -N (mg/L)	-	1,00±0,01 ^b (1,00-1,02)	0,51±0,05 ^{ab} (0,40-0,58)	0,53±0,03 ^{ab} (0,50-0,58)	0,44±0,01 ^{ab} (0,42-0,46)	0,09±0,01 ^a (0,07-0,12)
PO ₄ ³⁻ -P (mg/L)	-	0,48±0,12 ^a (0,30-0,70)	0,40±0,01 ^a (0,39-0,42)	0,45±0,28 ^a (0,10-1,00)	0,47±0,01 ^a (0,46-0,47)	0,43±0,02 ^a (0,40-0,45)

a,b,c,d,e ve f harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Sıcaklık: Deliçay Deresi'nde su sıcaklığına ait bulguların mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu gözlenmiş, en yüksek sıcaklık Haziran ayında $26,5\pm 1,25$ °C, en düşük sıcaklık ise Mart ayında $13,6\pm 2,35$ °C olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın sıcaklık ortalaması $17,76\pm 1,85$ °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen: Deliçay Deresi'nde oksijene ait bulgular kış aylarında nispeten yüksek, diğer aylarda ise daha düşük olarak belirlenmiştir. En yüksek değer Aralık ayında $8,55\pm 0,05$ mg/L olarak, en düşük değer ise Eylül ayında $4,65\pm 0,05$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın çözünmüş oksijen ortalaması $7,06\pm 0,45$ mg/L olarak saptanmıştır.

pH: Yapılan çalışmada Deliçay Deresi'ne ait pH değeri en yüksek Eylül ayında $8,35\pm 0,05$ olarak, en düşük ise Haziran ayında $6,55\pm 0,05$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın pH ortalaması $7,78\pm 0,19$ olarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$): Deliçay Deresi'nde elektriksel iletkenliğe ait elde edilen bulgular en yüksek Haziran ayında $518\pm 5,50$ $\mu\text{S}/\text{cm}$, en düşük ise Eylül ayında $243\pm 7,50$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın elektriksel iletkenlik ortalaması $382,87\pm 29,96$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır.

Askıda katı madde: Deliçay Deresi'nde askıda katı maddeye ait elde edilen bulgular en yüksek Eylül ayında $7,403\pm 0,004$ mg/L olarak, en düşük ise Aralık ve Şubat aylarında $0,002\pm 0,001$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın askıda katı madde ortalaması $0,934\pm 0,924$ mg/L olarak saptanmıştır.

Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$): Deliçay Deresi'nde amonyak azotuna ($\text{NH}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Mart ayında $1,41\pm 0,04$ mg/L olarak, en düşük ise Nisan ayında $0,03\pm 0,03$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ortalaması $0,373\pm 0,188$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$): Deliçay Deresi'nde nitrit azotuna ($\text{NO}_2\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Eylül ayında $0,12\pm 0,05$ mg/L olarak, en düşük ise Mart ayında $0,01\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) ortalaması $0,035\pm 0,012$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$): Deliçay Deresi'nde nitrat azotuna ($\text{NO}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Eylül ayında $2,15\pm 0,03$ mg/L olarak, en düşük ise Nisan ayında $0,09\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ortalaması $0,896\pm 0,266$ mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$): Deliçay Deresi'nde fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) elementine ait elde edilen bulgular en yüksek Eylül ayında $0,64\pm 0,01$ mg/L olarak, en düşük ise Ocak ayında $0,40\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Deliçay'ın fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalaması $0,476\pm 0,025$ mg/L olarak saptanmıştır.

Demirtaş Deresi'ne ait bulgular

Demirtaş Deresi'ne ait elde edilen fizikokimyasal parametre bulguları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5'teki Duncan testi sonuçlarına göre Demirtaş Deresi'nden alınan su örneklerinde sıcaklık, oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ve fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalamaları bakımından aylık olarak fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 4.5. Demirtaş Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	7,87±0,03 ^g (7,85-7,90)	5,95±0,05 ^d (5,85-6,00)	5,15±0,05 ^b (5,11-5,22)	5,75±0,03 ^c (5,75-5,81)	4,85±0,05 ^a (4,80-4,92)	6,75±0,05 ^f (6,72-6,81)
Sıcaklık (°C)	21,1±0,01 ^{bcd} (21,1-21,2)	25,5±1,75 ^{ef} (24,0-27,5)	25,4±1,48 ^{ef} (23,8-28,4)	27,0±1,40 ^{ef} (25,5-29,8)	24,2±1,75 ^{def} (22,5-26,0)	22,6±1,45 ^{cdef} (21,2-24,1)
pH	8,33±0,08 ^f (8,25-8,41)	6,27±0,11 ^a (6,16-6,39)	7,52±0,11 ^{bc} (7,41-7,64)	7,32±0,10 ^b (7,22-7,43)	7,48±0,06 ^{bc} (7,42-7,54)	7,50±0,08 ^{bc} (7,42-7,58)
E.İ. (µS/cm)	319±6,50 ^b (312-325)	391±9,50 ^d (381-400)	540±4,00 ^f (536-544)	746±6,00 ^h (740-752)	604±6,00 ^g (598-610)	295±5,50 ^a (289-300)
AKM (mg/L)	0,241±0,005 ^f (0,240-0,250)	0,275±0,005 ^g (0,270-0,280)	0,204±0,006 ^d (0,200-0,210)	0,258±0,006 ^g (0,250-0,260)	0,406±0,010 ^l (0,400-0,420)	0,231±0,003 ^{ef} (0,230-0,235)
NH ₃ -N (mg/L)	0,18±0,06 ^b (0,10-0,29)	0,42±0,06 ^c (0,32-0,53)	0,75±0,09 ^e (0,63-0,92)	0,60±0,07 ^d (0,47-0,71)	0,07±0,03 ^{ab} (0,03-0,12)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,03)
NO ₂ -N (mg/L)	0,06±0,01 ^a (0,04-0,08)	0,12±0,01 ^{abc} (0,10-0,14)	0,07±0,01 ^{ab} (0,06-0,09)	0,15±0,03 ^c (0,09-0,19)	0,11±0,02 ^{abc} (0,08-0,15)	0,14±0,03 ^{bc} (0,10-0,19)
NO ₃ -N (mg/L)	1,02±0,53 ^b (0,09-1,92)	2,10±0,11 ^c (1,96-2,32)	4,31±0,12 ^f (4,12-4,52)	2,17±0,07 ^c (2,06-2,30)	0,34±0,05 ^a (0,24-0,42)	2,23±0,05 ^c (2,14-2,32)
PO ₄ ⁻³ -P (mg/L)	0,67±0,09 ^{bc} (0,51-0,81)	0,66±0,13 ^b (0,41-0,86)	0,24±0,07 ^a (0,11-0,36)	0,98±0,08 ^c (0,84-1,12)	0,71±0,10 ^{bc} (0,55-0,89)	0,80±0,09 ^{bc} (0,63-0,95)

a,b,c,d,e,f,g,h ve l harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Çizelge 4.5. (Devam) Demirtaş Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	6,25±0,05 ^e (6,20-6,33)	8,20±0,10 ^h (8,11-8,32)	8,00±0,01 ^g (8,00-8,01)	8,45±0,05 ⁱ (8,40-8,52)	7,85±0,05 ^g (7,82-7,90)	5,75±0,05 ^c (5,70-5,81)
Sıcaklık (°C)	15,0±0,01 ^a (15,0-15,1)	16,7±1,55 ^{ab} (15,2-18,3)	18,1±1,85 ^{abc} (16,3-20,0)	16,5±2,05 ^{ab} (14,5-18,6)	17,0±0,01 ^{ab} (17,0-17,1)	19,8±1,90 ^{abcd} (17,9-21,7)
pH	7,74±0,07 ^{cd} (7,67-7,81)	7,72±0,07 ^{cd} (7,65-7,79)	8,26±0,24 ^{ef} (8,02-8,50)	7,89±0,09 ^d (7,80-7,98)	7,94±0,05 ^{de} (7,89-7,99)	7,49±0,09 ^{bc} (7,40-7,59)
E.İ. (µS/cm)	343±7,00 ^c (336-350)	351±9,50 ^c (341-360)	381±0,50 ^d (380-381)	392±8,00 ^d (384-400)	442±8,00 ^e (434-450)	394±7,00 ^d (387-401)
AKM (mg/L)	0,167±0,006 ^c (0,160-0,170)	0,293±0,005 ^h (0,290-0,300)	0,125±0,006 ^a (0,123-0,130)	0,155±0,004 ^{bc} (0,153-0,160)	0,142±0,006 ^b (0,140-0,150)	0,218±0,003 ^{de} (0,216-0,221)
NH ₃ -N (mg/L)	0,04±0,01 ^{ab} (0,01-0,06)	0,10±0,03 ^{ab} (0,06-0,15)	0,07±0,03 ^{ab} (0,02-0,13)	0,09±0,04 ^{ab} (0,01-0,16)	0,13±0,02 ^{ab} (0,10-0,15)	0,03±0,01 ^a (0,01-0,05)
NO ₂ -N (mg/L)	0,10±0,02 ^{abc} (0,06-0,13)	0,11±0,02 ^{abc} (0,07-0,13)	0,05±0,02 ^a (0,01-0,08)	0,05±0,02 ^a (0,02-0,08)	0,11±0,02 ^{abc} (0,08-0,14)	0,13±0,04 ^{bc} (0,06-0,19)
NO ₃ -N (mg/L)	2,14±0,09 ^c (2,00-2,31)	3,41±0,09 ^{de} (3,25-3,57)	4,25±0,12 ^f (4,00-4,40)	4,27±0,13 ^f (4,04-4,47)	3,92±0,14 ^{ef} (3,65-4,10)	3,01±0,13 ^d (2,78-3,25)
PO ₄ ³⁻ -P (mg/L)	0,72±0,07 ^{bc} (0,60-0,85)	0,66±0,09 ^b (0,54-0,82)	0,69±0,10 ^{bc} (0,49-0,85)	0,68±0,12 ^{bc} (0,46-0,86)	0,73±0,07 ^{bc} (0,61-0,85)	0,81±0,06 ^{bc} (0,71-0,90)

a,b,c,d,e,f,g,h ve i harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Sıcaklık (°C): Demirtaş Deresi'nde su sıcaklığına ait bulguların mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu gözlenmiş, en yüksek sıcaklık Ağustos ayında $27,0\pm 1,40$ °C, en düşük sıcaklık ise Kasım ayında $15,0\pm 0,01$ °C olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin sıcaklık ortalaması $20,74\pm 1,19$ °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen: Demirtaş Deresi'nde oksijene ait bulgular kış aylarında nispeten yüksek, diğer aylarda ise daha düşük olarak belirlenmiştir. En yüksek değer Şubat ayında $8,45\pm 0,05$ mg/L olarak, en düşük değer ise Eylül ayında $4,85\pm 0,05$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin çözünmüş oksijen ortalaması $6,73\pm 0,37$ mg/L olarak saptanmıştır.

pH: Yapılan çalışmada Demirtaş Deresi'ne ait pH değeri en yüksek Mayıs ayında $8,33\pm 0,08$ olarak, en düşük ise Haziran ayında $6,27\pm 0,11$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin pH ortalaması $7,62\pm 0,15$ olarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$): Demirtaş Deresi'nde elektriksel iletkenliğe ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $746\pm 6,00$ $\mu\text{S}/\text{cm}$, en düşük ise Ekim ayında $295\pm 5,50$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin elektriksel iletkenlik ortalaması $433,16\pm 38,26$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır.

Askıda katı madde: Demirtaş Deresi'nde askıda katı maddeye ait elde edilen bulgular en yüksek Eylül ayında $0,406\pm 0,010$ mg/L olarak, en düşük ise Ocak ayında $0,125\pm 0,006$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin askıda katı madde ortalaması $0,226\pm 0,022$ mg/L olarak saptanmıştır.

Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$): Demirtaş Deresi'nde amonyak azotuna ($\text{NH}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Temmuz ayında $0,75\pm 0,09$ mg/L olarak, en düşük ise Ekim ayında $0,02\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ortalaması $0,208\pm 0,070$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$): Demirtaş Deresi'nde nitrit azotuna ($\text{NO}_2\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $0,15\pm 0,03$ mg/L olarak, en düşük ise Ocak ve Şubat aylarında

0,05±0,02 mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin nitrit azotu (NO₂-N) ortalaması 0,100±0,010 mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrat azotu (NO₃-N): Demirtaş Deresi'nde nitrat azotuna (NO₃-N) ait elde edilen bulgular en yüksek Temmuz ayında 4,31±0,12 mg/L olarak, en düşük ise Eylül ayında 0,34±0,05 mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin nitrat azotu (NO₃-N) ortalaması 2,764±0,380 mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat fosforu (PO₄-P): Demirtaş Deresi'nde fosfat fosforu (PO₄-P) elementine ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında 0,98±0,08 mg/L olarak, en düşük ise Temmuz ayında 0,24±0,07 mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Demirtaş Deresi'nin fosfat fosforu (PO₄-P) ortalaması 0,695±0,049 mg/L olarak saptanmıştır.

Feyezan Kanalı'na ait bulgular

Feyezan Kanalına ait elde edilen fizikokimyasal parametre bulguları Çizelge 4.6'da verilmiştir (Mayıs ayında su bulunmadığından örnek alınamamıştır).

Çizelge 4.6'daki Duncan testi sonuçlarına göre Feyezan Kanalı'ndan alınan su örneklerinde sıcaklık, oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, amonyak azotu (NH₃-N), nitrit azotu (NO₂-N), nitrat azotu (NO₃-N) ve fosfat fosforu (PO₄⁻³-P) ortalamaları bakımından aylık olarak fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.6. Feyezan Kanalı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Parametre		$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_x$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	-	5,40±0,01 ^{cd} (5,40-5,42)	5,50±0,01 ^d (5,50-5,51)	5,00±0,01 ^b (5,00-5,01)	4,85±0,05 ^a (4,83-4,91)	5,35±0,05 ^c (5,32-5,40)
Sıcaklık (°C)	-	27,3±1,06 ^{cd} (26,3-29,5)	31,2±1,75 ^d (29,5-33,0)	37,4±0,14 ^e (37,2-37,7)	29,0±1,5 ^{cd} (27,5-30,5)	27,8±1,50 ^{cd} (26,3-29,3)
pH	-	6,26±0,05 ^a (6,22-6,31)	6,36±0,04 ^a (6,32-6,40)	8,33±0,08 ^{cd} (8,25-8,41)	7,51±0,01 ^b (7,50-7,52)	8,42±0,08 ^d (8,34-8,50)
E.İ. (µS/cm)	-	591±9,00 ^e (582-600)	598±7,00 ^e (591-605)	646±4,50 ^f (641-650)	384±7,50 ^b (376-391)	308±7,00 ^a (301-315)
AKM (mg/L)	-	0,406±0,004 ^f (0,400-0,410)	0,433±0,023 ^f (0,410-0,460)	0,131±0,004 ^b (0,130-0,140)	0,312±0,011 ^e (0,300-0,320)	0,268±0,007 ^d (0,260-0,280)
NH ₃ -N (mg/L)	-	1,15±0,03 ^{efg} (1,10-1,18)	1,10±0,01 ^e (1,09-1,11)	1,14±0,03 ^{ef} (1,11-1,20)	1,22±0,01 ^{gh} (1,20-1,24)	1,21±0,01 ^{fgh} (1,19-1,23)
NO ₂ -N (mg/L)	-	1,40±0,03 ^h (1,35-1,45)	0,04±0,01 ^a (0,03-0,06)	0,07±0,01 ^a (0,05-0,08)	0,48±0,01 ^d (0,46-0,50)	0,48±0,02 ^d (0,46-0,51)
NO ₃ -N (mg/L)	-	1,85±1,29 ^{ab} (0,14-4,38)	0,92±0,01 ^a (0,90-0,95)	0,69±0,03 ^a (0,64-0,73)	1,10±0,05 ^a (1,01-1,17)	0,82±0,21 ^a (0,46-1,20)
PO ₄ ³⁻ -P (mg/L)	-	1,12±0,01 ^c (1,10-1,13)	0,03±0,01 ^a (0,02-0,05)	1,24±0,01 ^d (1,23-1,25)	1,02±0,01 ^b (1,00-1,05)	2,23±0,04 ⁱ (2,16-2,30)

a,b,c,d,e,f,g,h ve i harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_x$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Çizelge 4.6. (Devam) Feyezan Kanalı'na ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	5,45±0,05 ^{cd} (5,44-5,51)	7,80±0,01 ^h (7,81-7,82)	8,25±0,05 ⁱ (8,20-8,30)	7,30±0,01 ^f (7,30-7,31)	6,55±0,05 ^e (6,50-6,61)	7,55±0,05 ^g (7,50-7,61)
Sıcaklık (°C)	21,1±0,01 ^b (21,1-21,2)	15,5±1,50 ^a (14,0-17,0)	14,2±2,05 ^a (12,2-16,3)	24,6±1,95 ^{bc} (22,7-26,6)	24,2±1,75 ^{bc} (22,5-26,0)	28,2±2,45 ^{cd} (25,8-30,70)
pH	7,46±0,06 ^b (7,40-7,52)	8,05±0,04 ^c (8,02-8,09)	8,76±0,14 ^e (8,62-8,90)	8,71±0,09 ^e (8,62-8,81)	8,22±0,11 ^{cd} (8,11-8,33)	8,15±0,14 ^{cd} (8,01-8,29)
E.İ. (µS/cm)	509±6,50 ^d (502-515)	505±13,50 ^d (491-518)	506±4,50 ^d (501-510)	496±4,00 ^d (492-500)	441±9,50 ^c (431-450)	594±9,50 ^e (584-603)
AKM (mg/L)	0,679±0,008 ^g (0,670-0,690)	0,187±0,005 ^c (0,180-0,190)	0,117±0,007 ^b (0,110-0,120)	0,110±0,008 ^b (0,100-0,120)	0,071±0,012 ^a (0,060-0,080)	0,047±0,004 ^a (0,040-0,050)
NH ₃ -N (mg/L)	1,18±0,03 ^{fgh} (1,12-1,21)	0,43±0,04 ^c (0,38-0,51)	0,57±0,02 ^d (0,53-0,61)	0,24±0,02 ^b (0,21-0,27)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,03)	1,25±0,03 ^h (1,20-1,30)
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	0,57±0,01 ^e (0,55-0,59)	1,01±0,01 ^f (0,98-1,03)	0,61±0,02 ^e (0,57-0,65)	1,26±0,06 ^g (1,19-1,37)	0,20±0,01 ^b (0,18-0,22)	0,28±0,01 ^c (0,27-0,29)
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	2,74±0,04 ^{bc} (2,66-2,80)	3,33±0,21 ^c (2,98-3,70)	3,28±0,14 ^c (3,01-3,50)	3,46±0,38 ^c (2,81-4,11)	3,32±0,13 ^c (3,11-3,56)	2,61±0,03 ^{bc} (2,55-2,67)
PO ₄ ⁻³ -P (mg/L)	2,00±0,01 ^{gh} (2,00-2,01)	2,06±0,03 ^h (2,00-2,09)	1,13±0,01 ^c (1,11-1,14)	1,95±0,02 ^g (1,90-1,98)	1,65±0,03 ^e (1,61-1,70)	1,78±0,02 ^f (1,75-1,81)

a,b,c,d,e,f,g,h ve i harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Sıcaklık (°C): Feyezan Kanalı'nda su sıcaklığına ait bulguların mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu gözlenmiş, en yüksek sıcaklık Ağustos ayında $37,4 \pm 0,14$ °C, en düşük sıcaklık ise Ocak ayında $14,2 \pm 2,05$ °C olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan Kanalının sıcaklık ortalaması $25,50 \pm 2,02$ °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen: Feyezan Kanalı'nda oksijene ait bulgular kış aylarında nispeten yüksek, diğer aylarda ise daha düşük olarak belirlenmiştir. En yüksek değer Ocak ayında $8,25 \pm 0,05$ mg/L olarak, en düşük değer ise Eylül ayında $4,85 \pm 0,05$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının çözünmüş oksijen ortalaması $6,27 \pm 0,38$ mg/L olarak saptanmıştır.

pH: Yapılan çalışmada Feyezan Kanalı'na ait pH değeri en yüksek Ocak ayında $8,76 \pm 0,14$ olarak, en düşük ise Haziran ayında $6,26 \pm 0,05$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının pH ortalaması $7,83 \pm 0,26$ olarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$): Elektriksel iletkenliğe ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $646 \pm 4,50$ $\mu\text{S}/\text{cm}$, en düşük ise Ekim ayında $308 \pm 7,00$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının elektriksel iletkenlik ortalaması $507,09 \pm 30,36$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır.

Askıda katı madde: Feyezan Kanalı'nda askıda katı maddeye ait elde edilen bulgular en yüksek Kasım ayında $0,679 \pm 0,008$ mg/L olarak, en düşük ise Nisan ayında $0,047 \pm 0,004$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının askıda katı madde ortalaması $0,251 \pm 0,058$ mg/L olarak saptanmıştır.

Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$): Feyezan Kanalı'nda amonyak azotuna ($\text{NH}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Nisan ayında $1,25 \pm 0,03$ mg/L olarak, en düşük ise Mart ayında $0,02 \pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ortalaması $0,864 \pm 0,137$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$): Feyezan Kanalı'nda nitrit azotuna ($\text{NO}_2\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Haziran ayında $1,40 \pm 0,03$ mg/L olarak, en düşük ise Temmuz ayında $0,04 \pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) ortalaması $0,581 \pm 0,139$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$): Feyezan Kanalı'nda nitrat azotuna ($\text{NO}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Şubat ayında $3,46\pm 0,38$ mg/L olarak, en düşük ise Ağustos ayında $0,69\pm 0,03$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ortalaması $2,192\pm 0,342$ mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$): Feyezan Kanalı'nda fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) elementine ait elde edilen bulgular en yüksek Ekim ayında $2,23\pm 0,04$ mg/L olarak, en düşük ise Temmuz ayında $0,03\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Feyezan kanalının fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalaması $1,473\pm 0,193$ mg/L olarak saptanmıştır.

Payas Deresi'ne ait bulgular

Payas Deresi'ne ait elde edilen fizikokimyasal parametre bulguları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7'deki Duncan testi sonuçlarına göre Payas Deresi'nden alınan su örneklerinde sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, askıda katı madde, amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ve fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalamaları bakımından aylık olarak fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.7. Payas Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Oksijen (mg/L)	8,65±0,05 ^h (8,60-8,72)	7,45±0,05 ^e (7,40-7,52)	5,65±0,05 ^a (5,60-5,71)	6,25±0,04 ^c (6,24-6,30)	5,95±0,03 ^b (5,86-5,97)	8,05±0,10 ^g (8,01-8,10)
Sıcaklık (°C)	20,2±1,75 ^b (18,5-22,0)	20,3±1,42 ^b (17,5-22,0)	23,1±1,26 ^b (21,8-25,7)	23,1±1,85 ^b (21,3-25,0)	19,5±1,08 ^b (17,4-20,7)	18,3±1,65 ^b (16,7-20,0)
pH	7,48±0,07 ^b (7,41-7,54)	6,05±0,04 ^a (6,01-6,09)	8,13±0,08 ^{de} (8,05-8,21)	7,85±0,06 ^c (7,79-7,91)	7,92±0,09 ^{cd} (7,84-8,01)	8,21±0,11 ^{ef} (8,10-8,32)
E.İ. (µS/cm)	333±12,50 ^{bc} (320-345)	336±12,00 ^{bc} (324-348)	362±11,00 ^c (351-373)	551±9,50 ^f (541-560)	488±6,50 ^e (481-494)	291±9,50 ^a (281-300)
AKM (mg/L)	0,311±0,010 ^d (0,300-0,320)	0,355±0,005 ^e (0,350-0,360)	1,203±0,005 ^h (1,200-1,210)	0,409±0,006 ^g (0,400-0,410)	1,281±0,006 ^l (1,280-1,290)	0,387±0,006 ^f (0,380-0,390)
NH ₃ -N (mg/L)	0,87±0,23 ^{bc} (0,42-1,20)	0,14±0,01 ^a (0,12-0,16)	1,02±0,01 ^c (0,99-1,04)	0,66±0,22 ^b (0,21-0,90)	0,06±0,01 ^a (0,04-0,07)	0,03±0,01 ^a (0,02-0,04)
NO ₂ -N (mg/L)	0,06±0,01 ^d (0,05-0,07)	0,08±0,01 ^e (0,07-0,09)	0,05±0,01 ^{bcd} (0,04-0,07)	0,06±0,01 ^{cd} (0,05-0,07)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,02)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,04)
NO ₃ -N (mg/L)	3,25±0,13 ^g (3,02-3,46)	1,19±0,01 ^d (1,18-1,20)	2,00±0,02 ^f (1,97-2,04)	1,81±0,02 ^e (1,78-1,85)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,03)	1,06±0,03 ^d (1,00-1,10)
PO ₄ ³⁻ -P (mg/L)	0,43±0,01 ^e (0,40-0,45)	0,31±0,01 ^b (0,30-0,33)	0,27±0,03 ^a (0,21-0,30)	0,31±0,01 ^b (0,29-0,31)	0,31±0,01 ^b (0,30-0,32)	0,40±0,01 ^{de} (0,39-0,41)

a,b,c,d,e,f,g,h ve l harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Çizelge 4.7. (Devam) Payas Deresi'ne ait fizikokimyasal parametre sonuçları

Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Parametre	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Çözünmüş oksijen (mg/L)	7,85±0,04 ^f (7,80-7,92)	8,67±0,03 ^h (8,65-8,70)	9,15±0,05 ⁱ (9,10-9,21)	8,00±0,01 ^g (8,00-8,01)	7,45±0,05 ^c (7,44-7,51)	6,77±0,03 ^d (6,75-6,81)
Sıcaklık (°C)	10,9±0,01 ^a (10,9-10,9)	12,1±1,65 ^a (10,5-13,8)	11,9±1,85 ^a (10,1-13,8)	11,2±1,95 ^a (9,3-13,2)	11,8±1,90 ^a (9,9-13,7)	12,9±1,90 ^a (11,0-14,8)
pH	8,08±0,06 ^{de} (8,02-8,14)	8,75±0,05 ^g (8,70-8,79)	8,15±0,06 ^{de} (8,09-8,20)	8,37±0,05 ^f (8,32-8,41)	8,13±0,07 ^{de} (8,06-8,20)	8,18±0,05 ^{ef} (8,13-8,22)
E.İ. (µS/cm)	449±16,50 ^d (432-465)	430±15,50 ^d (414-445)	528±8,00 ^f (520-536)	313±12,00 ^{ab} (301-325)	317±17,00 ^{ab} (300-334)	328±12,50 ^{abc} (315-340)
AKM (mg/L)	0,288±0,007 ^c (0,280-0,300)	0,324±0,004 ^d (0,320-0,330)	0,314±0,004 ^d (0,310-0,320)	0,216±0,005 ^a (0,210-0,220)	0,236±0,004 ^b (0,230-0,240)	0,223±0,004 ^{ab} (0,220-0,230)
NH ₃ -N (mg/L)	0,03±0,01 ^a (0,03-0,04)	0,01±0,01 ^a (0,00-0,02)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,03)	0,03±0,01 ^a (0,01-0,05)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,04)	0,12±0,06 ^a (0,02-0,23)
NO ₂ -N (mg/L)	0,04±0,01 ^{abcd} (0,03-0,05)	0,02±0,01 ^a (0,02-0,03)	0,03±0,01 ^{ab} (0,02-0,05)	0,02±0,01 ^a (0,01-0,04)	0,02±0,01 ^a (0,00-0,04)	0,03±0,01 ^{abc} (0,03-0,04)
NO ₃ -N (mg/L)	0,83±0,02 ^c (0,80-0,87)	0,39±0,01 ^b (0,38-0,41)	0,01±0,01 ^a (0,01-0,02)	0,83±0,02 ^c (0,81-0,87)	0,45±0,02 ^b (0,41-0,48)	0,85±0,08 ^c (0,75-1,00)
PO ₄ ³⁻ -P (mg/L)	0,40±0,01 ^{de} (0,38-0,40)	0,37±0,01 ^{cd} (0,35-0,39)	0,37±0,01 ^{cd} (0,36-0,38)	0,34±0,01 ^{bc} (0,31-0,36)	0,35±0,01 ^c (0,33-0,37)	0,24±0,01 ^a (0,22-0,25)

a,b,c,d,e,f,g,h ve i harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Sıcaklık (°C): Payas Deresi'nde su sıcaklığına ait bulguların mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu gözlenmiş, en yüksek sıcaklık Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla $23,1\pm 1,26$ °C ve $23,1\pm 1,85$ olarak, en düşük sıcaklık ise Kasım ayında $10,9\pm 0,01$ °C olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin sıcaklık ortalaması $16,27\pm 1,40$ °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen: Payas Deresi'nde oksijene ait bulgular kış aylarında nispeten yüksek, diğer aylarda ise daha düşük olarak belirlenmiştir. En yüksek değer Ocak ayında $9,15\pm 0,05$ mg/L olarak, en düşük değer ise Temmuz ayında $5,65\pm 0,05$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin çözünmüş oksijen ortalaması $7,49\pm 0,33$ mg/L olarak saptanmıştır.

pH: Yapılan çalışmada Payas Deresi'ne ait pH değeri en yüksek Aralık ayında $8,75\pm 0,05$ olarak, en düşük ise Haziran ayında $6,05\pm 0,04$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin pH ortalaması $7,94\pm 0,19$ olarak saptanmıştır.

Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$): Payas Deresi'nde elektriksel iletkenliğe ait elde edilen bulgular en yüksek Ağustos ayında $551\pm 9,50$ $\mu\text{S}/\text{cm}$, en düşük ise Ekim ayında $291\pm 9,50$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin elektriksel iletkenlik ortalaması $393,83\pm 26,30$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak saptanmıştır.

Askıda katı madde: Payas Deresi'nde askıda katı maddeye ait elde edilen bulgular en yüksek Eylül ayında $1,281\pm 0,006$ mg/L olarak, en düşük ise Şubat ayında $0,216\pm 0,005$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin askıda katı madde ortalaması $0,462\pm 0,106$ mg/L olarak saptanmıştır.

Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$): Payas Deresi'nde amonyak azotuna ($\text{NH}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Temmuz ayında $1,02\pm 0,01$ mg/L olarak, en düşük ise Aralık ayında $0,01\pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ortalaması $0,250\pm 0,107$ mg/L olarak saptanmıştır.

Nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$): Payas Deresi'nde nitrit azotuna ($\text{NO}_2\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Haziran ayında $0,08\pm 0,01$ mg/L olarak, en düşük ise Eylül, Ekim, Aralık, Şubat ve

Mart aylarında $0,02 \pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) ortalaması $0,037 \pm 0,005$ mg/L olarak saptanmıştır.

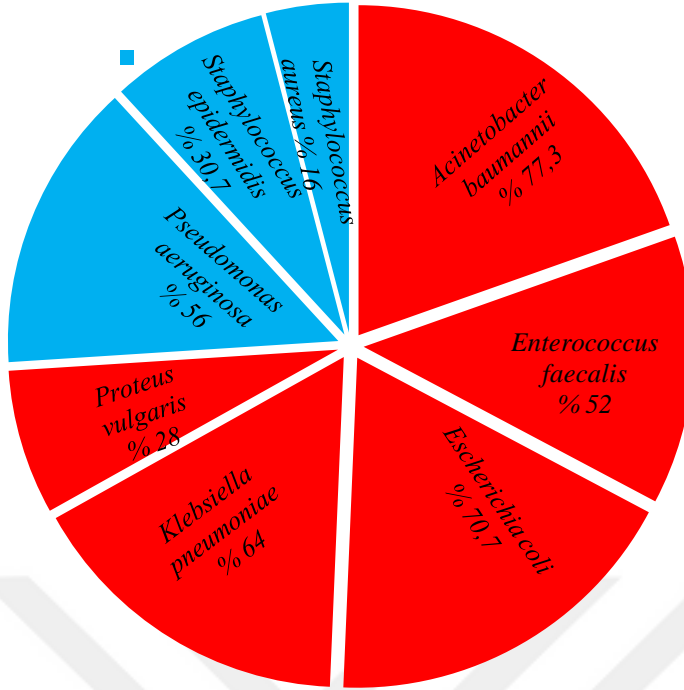
Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$): Payas Deresi'nde nitrat azotuna ($\text{NO}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Mayıs ayında $3,25 \pm 0,13$ mg/L olarak, en düşük ise Ocak ayında $0,01 \pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ortalaması $1,057 \pm 0,267$ mg/L olarak saptanmıştır.

Fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$): Payas Deresi'nde fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) elementine ait elde edilen bulgular en yüksek Mayıs ayında $0,43 \pm 0,01$ mg/L olarak, en düşük ise Nisan ayında $0,24 \pm 0,01$ mg/L olarak saptanmıştır. Yıllık ortalamalara bakılırsa Payas Deresi'nin fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ortalaması $0,341 \pm 0,016$ mg/L olarak saptanmıştır.

4.1.2. Mikrobiyolojik analiz bulguları

Çalışmaya alınan su örneklerinde bölgelere göre identifiye edilmiş bakteri türleri şöyledir. Tüm bölgelerde *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp. türleri tespit edilmekle beraber bu türlere ek olarak Akçay ve Deliçay'da *Klebsiella pneumoniae*, Ceyhan ve Feyezan'da *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*, Demirtaş'ta *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, Payas'ta *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* türleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çalışmada toplam 75 su örneği çalışılmış olup örneklerin % 49,3'ünde mikrobiyal üreme olduğu, % 50,7'sinde üreme olmadığı tespit edilmiştir. Üreme olan örneklerin tamamında insan sağlığı için patojen olan mikroorganizma varlığına rastlanmıştır. Bu patojen mikroorganizmaların dağılımı incelendiğinde ise toplam 75 örnekte % 16 *Staphylococcus aureus* (Resim 4.5), % 30,7 *Staphylococcus epidermidis* (Resim 4.2), % 56 *Pseudomonas aeruginosa* (Resim 4.1) varlığı tespit edilmiştir. Bunlar dışında bağırsak bakterilerinden de %70,7 *Escherichia coli* (Resim 4.3), % 64 *Klebsiella pneumonia* (Resim 4.8), % 77,3 *Acinetobacter baumannii* (Resim 4.4), % 52 *Enterococcus faecalis* (Resim 4.6), % 28 *Proteus vulgaris* (Resim 4.7) üremeleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10).



Şekil 4.1. Çalışmadaki tüm istasyonlardan izole edilen bakteri izolasyon oranları

- Fekal koliform bakteri
- Koliform bakteri

Elde edilen verilere bakıldığında tüm istasyonlardan izole edilen bakterilerin çoğunluğunu kirlilik göstergesi olarak kabul edilen bağırsak kökenli bakteriler oluşturmaktadır (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus vulgaris*) (Şekil 4.1).

Çizelge 4.8. Su örneklerinden izole edilen bakteri türleri

Aylar / Bölgeler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Akçay Deresi	A.B. E.C.	A.B. E.C.	P.A.	A.B. E.C. S.A.	-	-	-	-	P.A. K.P.	A.B.	P.A.	A.B.	
Arsuz Çayı	A.B.	P.A. E.C.	E.C.	A.B. S.A.	P.A. E.C.	A.B. P.A. S.A. E.C.	A.B. P.A. S.A. E.C.	A.B.	P.A.	P.A.	A.B.	E.C.	
Ceyhan Nehri	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.A. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.A. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. E.F. K.P. P.V. E.C.
Delicay Deresi	A.B. P.A.	A.B.	A.B. E.C. P.A.	A.B. E.C. S.A.	A.B.	A.B. P.A.	A.B.	S.E.	P.A.	A.B.	A.B.	A.B. K.P.	
Demirtaş Deresi	A.B. E.F. P.A. S.E. E.C. K.P.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. E.C.	A.B. E.F. E.C. K.P.	A.B. E.F. E.C. K.P. P.A.	A.B. P.A. E.F. E.C. K.P.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. E.C. S.A.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. E.C. S.A.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. E.C.	P.A. S.E. E.F. K.P. E.C.	A.B. E.F. K.P. E.C.	A.B. P.A. E.F. K.P. E.C.	A.B. E.F. K.P. E.C.	
Feyezan Kanalı	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C. S.A.	-	A.B. S.E. E.F. K.P. E.C. S.A.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. E.C.	A.B. E.C. S.E. E.F. K.P. P.V.	A.B. E.C. S.E. E.F. K.P.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	A.B. P.A. S.E. E.F. K.P. P.V. E.C.	
Payas Deresi	A.B. P.A. K.P.	A.B. K.P.	P.A. K.P.	A.B. P.A. K.P.	A.B. K.P.	A.B. K.P. E.C. E.F.	A.B. K.P. E.C. E.F.	K.P. E.C. E.F. S.A.	K.P. E.C. E.F.	A.B. E.C. K.P.	P.A. E.C. K.P.	A.B. E.C. K.P.	

A.B.: *Acinetobacter baumannii*
P.A.: *Pseudomonas aeruginosa*

E.C.: *Escherichia coli*
P.V.: *Proteus vulgaris*

E.F.: *Enterococcus faecalis*
S.A.: *Staphylococcus aureus*

K.P.: *Klebsiella pneumoniae*
S.E.: *Staphylococcus epidermidis*

Çizelge 4.9. Su örneklerinden izole edilen Gram pozitif bakteri izolasyon oranları

Gram Pozitif Bakteriler						
	<i>Staphylococcus aureus</i> (n)		<i>Enterococcus faecalis</i> (n)		<i>Staphylococcus epidermidis</i> (n)	
		%		%		%
Üreme (+)	12	16	39	52	23	30.7
Üreme (-)	63	84	36	48	52	44.3

(+) : Var

(-) : Yok

Çizelge 4.10. Su örneklerinden izole edilen Gram negatif bakteri izolasyon oranları

Gram Negatif Bakteriler										
	<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Proteus vulgaris</i>	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%
Üreme (+)	53	70.7	48	64	58	77.3	42	56	21	28
Üreme (-)	22	29.3	27	36	17	22.7	33	44	54	72

(+) : Var

(-) : Yok



Resim 4.1. *Pseudomonas aeruginosa*'nın besiyeri (bu çalışmada çekilen) ve elektron mikroskop görüntüsü (<https://blog.frontiersin.org>)



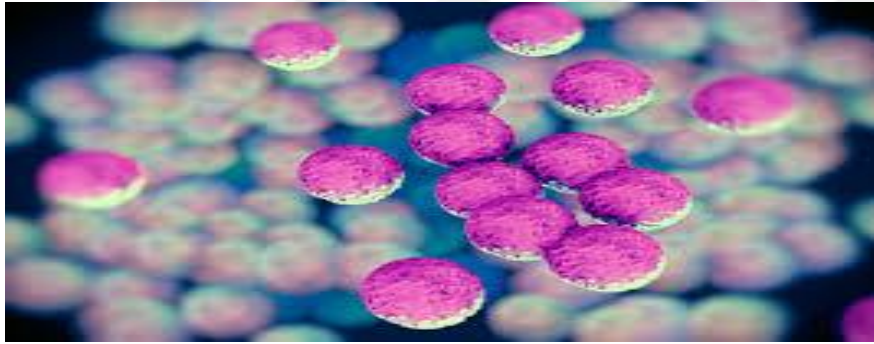
Resim 4.2. *Staphylococcus epidermidis*'in besiyeri (bu çalışmada çekilen) ve elektron mikroskop görüntüsü (<https://pixels.com>)



Resim 4.3. *Escherichia coli*'nin besiyeri (bu çalışmada çekilen) ve elektron mikroskop görüntüsü (<https://www.gidahatti.com>)



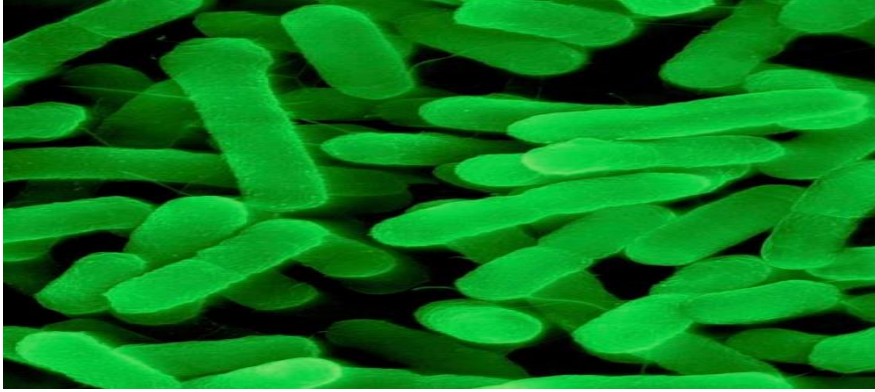
Resim 4.4. *Acinetobacter baumannii*'nin besiyeri (bu çalışmada çekilen) ve elektron mikroskop görüntüsü (<https://acinetobacterbaumannii.com>)



Resim 4.5. *Staphylococcus aureus*'un elektron mikroskop görüntüsü (<https://cysticfibrosisnewstoday.com>)



Resim 4.6. *Enterococcus faecalis*'in elektron mikroskop görüntüsü (<https://www.sciencephoto.com>)



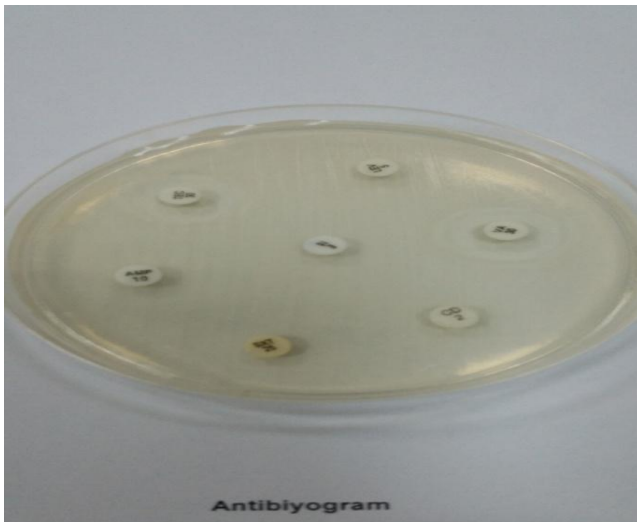
Resim 4.7. *Proteus vulgaris*'in elektron mikroskop görüntüsü
(<https://pixels.com/featured>)



Resim 4.8. *Klebsiella pneumoniae*'nin elektron mikroskop görüntüsü
(<https://www.sciencemag.org>)

Antibiyotik duyarlılık test bulguları

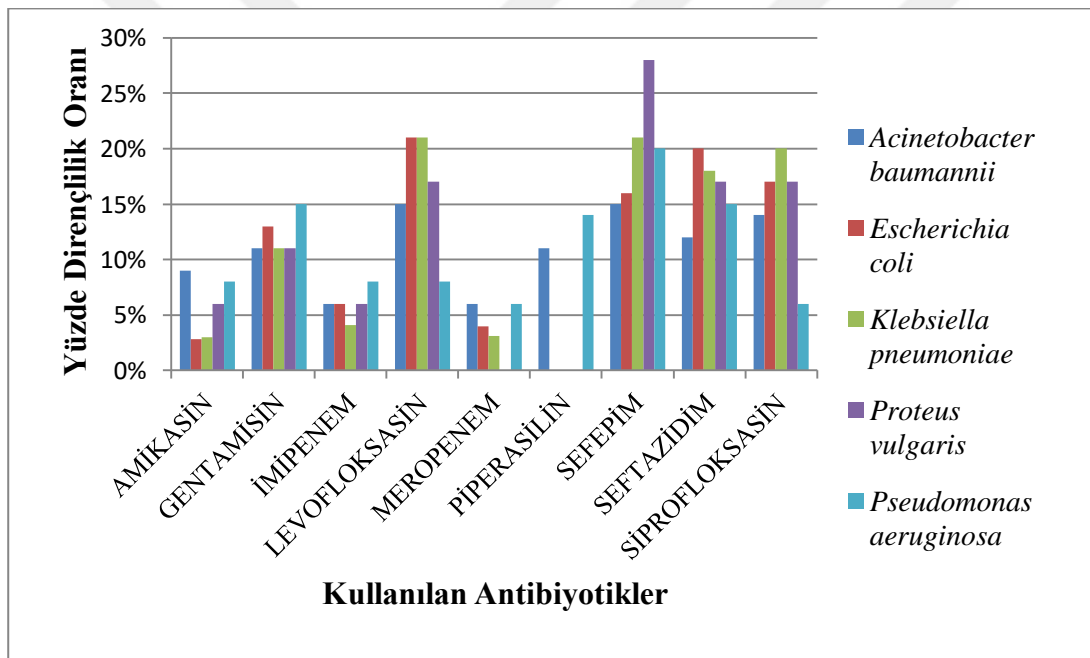
Antimikrobiyal duyarlılık testleri, bir antimikrobiyal ajanın belli bir bakteri türüne karşı in-vitro etkinliğini saptamak amacıyla uygulanan testlerdir (Resim 4.9).



Resim 4.9. Antibiogram testi (orjinal)

Gram negatif antibiyogram sonuçları

Çalışmada gram negatif bakteri suşlarında Amikasin, Meropenem, Siprofloksasin, Levofloksasin, İmipenem, Piperasilin, Gentamisin, Sefepim ve Seftazidim duyarlılıkları araştırılmış olup direnç oranları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çalışmada en düşük direnç oranı % 2,85 ile Amikasin antibiyotiği olarak bulunurken bunu % 3.09 ile Meropenem antibiyotiği, % 4,12 ile İmipenem antibiyotiğinin takip ettiği tespit edilmiştir. Gram negatiflerde en yüksek direnç oranı ise % 28 değerle Sefepim antibiyotiğine karşı bulunurken bunu % 21 değerle Levofloksasin antibiyotiğinin takip ettiği tespit edilmiştir. (Şekil 4.2).



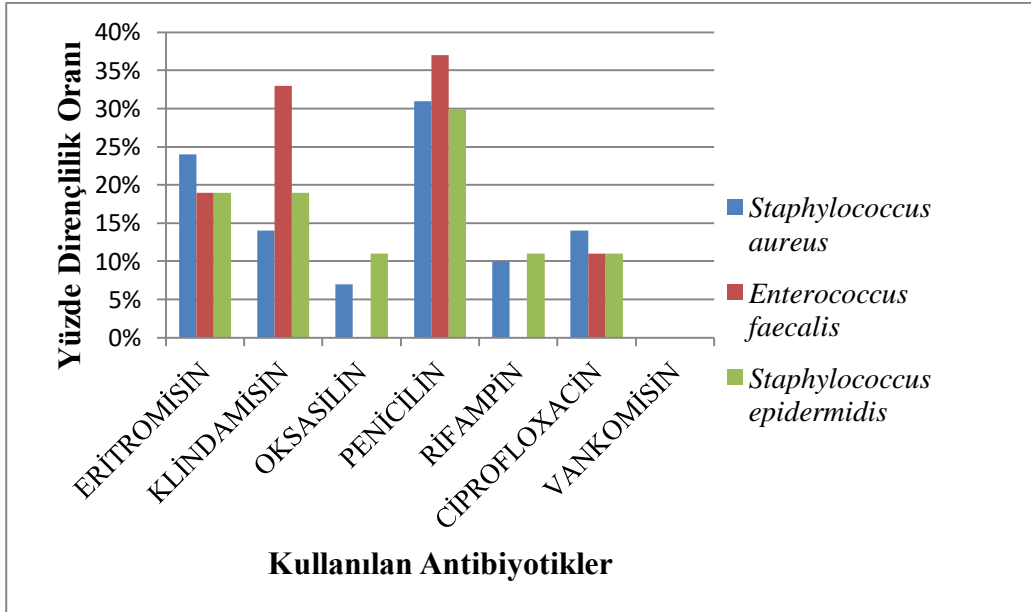
Şekil 4.2. Gram (-) bakterilerin antibiyotik dirençlilik oranları

Çizelge 4.11. Gram (-) bakterilerde direnç oranlarının dağılımı

Antibiyotik isimleri		<i>Escherichia coli</i> (53)	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (48)	<i>Acinetobacter baumannii</i> (58)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (42)	<i>Proteus vulgaris</i> (21)
Amikasin	(n)	2	3	18	6	1
	%	2,85	3	9	8	6
Meropenem	(n)	3	3	12	5	-
	%	4	3,09	6	6	-
Siprofloksasin	(n)	12	19	27	5	3
	%	17	20	14	6	17
Levofloksasin	(n)	15	20	30	6	3
	%	21	21	15	8	17
İmipenem	(n)	4	4	11	6	1
	%	6	4,1	6	8	6
Piperasilin	(n)	-	-	21	11	-
	%	-	-	11	14	-
Gentamisin	(n)	9	11	21	12	2
	%	13	11	11	15	11
Sefepim	(n)	11	20	30	16	5
	%	16	21	15	20	28
Seftazidim	(n)	14	17	24	12	3
	%	20	18	12	15	17

Gram pozitif antibiyogram sonuçları

Çalışmada alınan su örneklerinden izole edilen gram pozitif bakterilerde Penisilin, Oksasilin, Klindamisin, Eritromisin, Siprofloksacin, Vankomycin ve Rifampin antibiyotiklerine karşı direnç durumları değerlendirilmiştir (Çizelge 4.12). Çalışmada en düşük direnç oranı % 7 ile Oksasilin antibiyotiğine karşı olarak bulunurken bunu % 10 ile Rifampin antibiyotiğinin takip ettiği tespit edilmiştir. Vankomisin antibiyotiğine karşı hiç direnç saptanmamıştır. Gram pozitif bakterilerde en yüksek direnç oranı ise % 37 ile Penisilin antibiyotiğine karşı bulunurken bunu % 33 ile Klindamisin antibiyotiğinin takip ettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Gram (+) bakterilerinin antibiyotik dirençlilik oranları

Çizelge 4.12. Gram (+) bakterilerde direnç oranlarının dağılımı

Antibiyotik isimleri	<i>Staphylococcus aureus</i> (n=12)		<i>Enterococcus faecalis</i> (n=39)		<i>Staphylococcus epidermidis</i> (n=23)	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%
Penisilin	9	31	10	37	8	30
	7	24	5	19	5	19
Oksasilin	2	7	-	-	3	11
	4	14	9	33	5	19
Klindamsin	4	14	9	33	5	19
	7	24	5	19	5	19
Eritromisin	7	24	5	19	5	19
	4	14	3	11	3	11
Siprofloksasin	4	14	3	11	3	11
	4	14	3	11	3	11
Vankomisin	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Rifampin	3	10	-	-	3	11
	3	10	-	-	3	11

4.1.3. 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormon bulguları

17 α -Ethinylestradiol hormonu mevsimsel çalışılmış olup mevsim ortalamaları Çizelge 4.13'te $\mu\text{g/L}$ cinsinden verilmiştir.

Çizelge 4.13'teki Duncan testi sonuçlarına göre Akçay Deresi, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi, Feyezan kanalı ve Payas Deresi'nden alınan su örneklerinde 17 α -Ethinylestradiol hormon ortalamaları bakımından mevsimsel olarak fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Deliçay Deresi için yapılan t testi sonucuna göre ilkbahar ve kış mevsim ortalamaları farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.13. 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormon bulguları ($\mu\text{g/l}$)

AYLAR	Ocak	Nisan	Temmuz	Ekim
BÖLGELER (EE2) ($\mu\text{g/l}$)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (min.-maks.)
Akçay Deresi	1,703 \pm 0,003 ^a (1,700-1,710)	1,986 \pm 0,003 ^c (1,980-1,990)	-	1,957 \pm 0,003 ^b (1,950-1,960)
Arsuz Çayı	1,740 \pm 0,002 ^c (1,740-1,742)	1,708 \pm 0,006 ^b (1,700-1,720)	0,993 \pm 0,002 ^a (0,990-1,000)	2,761 \pm 0,004 ^d (2,760-2,770)
Ceyhan Nehri	1,596 \pm 0,005 ^a (1,590-1,600)	1,645 \pm 0,003 ^b (1,640-1,650)	2,487 \pm 0,004 ^d (2,480-2,490)	2,196 \pm 0,003 ^c (2,190-2,200)
Deliçay Deresi	1,831 \pm 0,003 ^a (1,830-1,840)	1,161 \pm 0,003 ^b (1,160-1,170)	-	-
Demirtaş Deresi	1,520 \pm 0,003 ^b (1,516-1,525)	1,281 \pm 0,004 ^a (1,270-1,290)	1,799 \pm 0,004 ^c (1,790-1,810)	1,940 \pm 0,003 ^d (1,930-1,950)
Feyezan Kanalı	0,660 \pm 0,005 ^a (0,651-0,668)	1,899 \pm 0,004 ^c (1,890-1,910)	1,209 \pm 0,003 ^b (1,203-1,215)	2,840 \pm 0,004 ^d (2,830-2,850)
Payas Deresi	1,799 \pm 0,004 ^b (1,790-1,810)	1,559 \pm 0,004 ^a (1,550-1,570)	1,869 \pm 0,005 ^c (1,860-1,880)	1,952 \pm 0,004 ^d (1,950-1,960)

a,b,c ve d harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, ($p<0,05$); veriler, aritmetik ortalama \pm standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır ($p<0,05$).

$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$: Aritmetik ortalama \pm Standart hata

Akçay Deresi

Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Akçay Deresi'nde 17 α -Ethinylestradiol hormonu en yüksek ilkbahar mevsiminde 1,986 \pm 0,003 $\mu\text{g/L}$ olarak, en düşük kış mevsiminde 1,703 \pm 0,003 $\mu\text{g/L}$ olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama değeri ise 1,885 \pm 0,091 $\mu\text{g/L}$ olarak saptanmıştır.

Arsuz Çayı

Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Arsuz Çayı'nda 17 α -Ethinylestradiol hormonu en yüksek sonbahar mevsiminde 2,761 \pm 0,004 μ g/L olarak, en düşük yaz mevsiminde 0,993 \pm 0,002 μ g/L olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama değeri ise 1,806 \pm 0,364 μ g/L olarak saptanmıştır.

Ceyhan Nehri

Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Ceyhan Nehri'nde 17 α -Ethinylestradiol hormonu en yüksek yaz mevsiminde 2,487 \pm 0,004 μ g/L olarak, en düşük kış mevsiminde 1,596 \pm 0,005 μ g/L olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama değeri ise 1,986 \pm 0,216 μ g/L olarak saptanmıştır.

Deliçay Deresi

Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Deliçay Deresi'nde 17 α -Ethinylestradiol hormonu en yüksek kış mevsiminde 1,831 \pm 0,003 μ g/L olarak, en düşük ilkbahar mevsiminde 1,161 \pm 0,003 μ g/L olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama değeri ise 1,502 \pm 0,335 μ g/L olarak saptanmıştır.

Demirtaş Deresi

Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Demirtaş Deresi'nde 17 α -Ethinylestradiol hormonu en yüksek sonbahar mevsiminde 1,940 \pm 0,003 μ g/L olarak, en düşük ilkbahar mevsiminde 1,281 \pm 0,004 μ g/L olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama değeri ise 1,640 \pm 0,146 μ g/L olarak saptanmıştır.

Feyezan Kanalı

Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Feyezan kanalında 17 α -Ethinylestradiol hormonu en yüksek sonbahar mevsiminde 2,840 \pm 0,004 μ g/L olarak, en düşük kış mevsiminde 0,660 \pm 0,005 μ g/L olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama değeri ise 1,659 \pm 0,470 μ g/L olarak saptanmıştır.

Payas Deresi

Mevsimsel olarak yapılan bu çalışmada Payas Deresi'nde 17 α -Ethinylestradiol hormonu en yüksek sonbahar mevsiminde 1,952 \pm 0,004 μ g/L olarak, en düşük ilkbahar mevsiminde

1,559±0,004 µg/L olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama değeri ise 1,801±0,084 µg/L olarak saptanmıştır.

4.1.4. İstasyonların karşılaştırılması

Fizikokimyasal parametrelerinin karşılaştırılması

İstasyonların fizikokimyasal parametrelerinin yıllık ortalamalarının karşılaştırılması Çizelge 4.14' te gösterilmiştir.



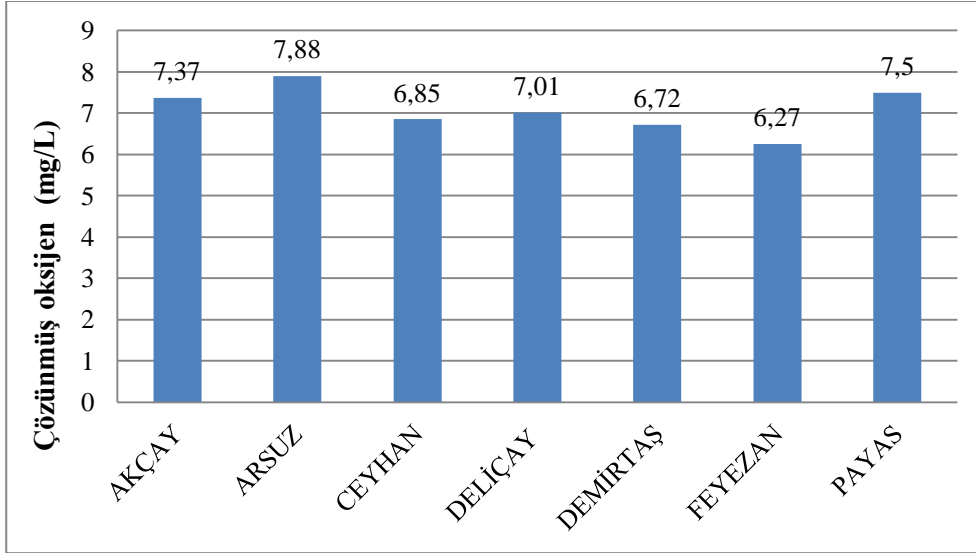
Çizelge 4.14. Su kaynaklarının fizikokimyasal parametrelerinin yıllık ortalamalarının karşılaştırılması

SU KAYNAKLARI	AKÇAY DERESİ	ARSUZ ÇAYI	CEYHAN NEHRİ	DELİÇAY DERESİ	DEMİRTAŞ DERESİ	FEYEZAN KANALI	PAYAS DERESİ
PARAMETRELER	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (min.-maks.)
Çözünmüş oksijen (mg/L)	7,36±0,36 ^{ab} (5,51-8,66)	7,88±0,26 ^b (6,19-8,99)	6,84±0,43 ^{ab} (4,89-8,85)	7,06±0,45 ^{ab} (4,65-8,55)	6,73±0,37 ^{ab} (4,85-8,45)	6,27±0,38 ^a (4,85-8,25)	7,49±0,33 ^b (5,65-9,15)
Sıcaklık (°C)	15,53±1,36 ^a (11,00-22,50)	21,71±1,55 ^{cd} (15,00-30,50)	19,67±1,73 ^{abc} (12,70-28,90)	17,76±1,85 ^{abc} (13,60-26,50)	20,74±1,19 ^{bcd} (15,00-27,00)	25,50±2,02 ^d (14,20-37,40)	16,27±1,40 ^{ab} (10,90-23,10)
pH	8,02±0,08 (7,63-8,30)	7,81±0,09 (6,83-8,10)	7,68±0,12 (6,48-8,10)	7,78±0,19 (6,55-8,35)	7,62±0,15 (6,27-8,33)	7,83±0,26 (6,26-8,76)	7,94±0,19 (6,05-8,75)
Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	440,75±24,44 ^{ab} (352,00-554,00)	376,25±42,66 ^a (105,00-571,00)	550,91±17,32 ^c (471,00-678,00)	382,87±29,96 ^a (243,00-518,00)	433,16±38,26 ^{ab} (295,00-746,00)	507,09±30,36 ^{bc} (308,00-646,00)	393,83±26,30 ^a (291,00-551,00)
AKM (mg/L)	0,049±0,034 (0,002-0,280)	0,065±0,019 (0,004-0,220)	1,143±0,551 (0,370-7,200)	0,934±0,924 (0,002-7,400)	0,226±0,022 (0,130-0,410)	0,251±0,058 (0,050-0,680)	0,462±0,106 (0,220-1,280)
Amonyak azotu (NH₃-N) (mg/L)	0,208±0,099 ^a (0,030-0,850)	0,404±0,110 ^a (0,020-1,120)	0,240±0,063 ^a (0,050-0,730)	0,373±0,188 ^a (0,010-1,410)	0,208±0,070 ^a (0,020-0,750)	0,864±0,137 ^b (0,020-1,250)	0,250±0,107 ^a (0,010-1,020)
Nitrit azotu (NO₂-N) (mg/L)	0,063±0,018 ^a (0,020-0,180)	0,030±0,006 ^a (0,010-0,100)	0,154±0,026 ^a (0,060-0,360)	0,035±0,012 ^a (0,010-0,120)	0,100±0,010 ^a (0,050-0,150)	0,581±0,139 ^b (0,040-1,400)	0,037±0,005 ^a (0,020-0,080)
Nitrat azotu (NO₃-N) (mg/L)	1,835±0,447 ^{ab} (0,170-3,780)	2,896±0,355 ^b (0,750-4,490)	2,918±0,345 ^b (0,730-5,090)	0,896±0,266 ^a (0,090-2,150)	2,764±0,380 ^b (0,340-4,310)	2,192±0,342 ^b (0,690-3,460)	1,057±0,267 ^a (0,010-3,250)
Fosfat fosforu (PO₄-P) (mg/L)	0,347±0,050 ^a (0,210-0,670)	0,435±0,030 ^a (0,260-0,620)	1,637±0,190 ^b (0,380-2,550)	0,476±0,025 ^a (0,400-0,640)	0,695±0,049 ^a (0,240-0,980)	1,473±0,193 ^b (0,030-2,230)	0,341±0,016 ^a (0,240-0,430)

a,b,c ve d harfleriyle sembolize edilen ortalamalar istatistiksel olarak farklı olup, (p<0,05); veriler, aritmetik ortalama ± standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Her satır için farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasında fark vardır (p<0,05).

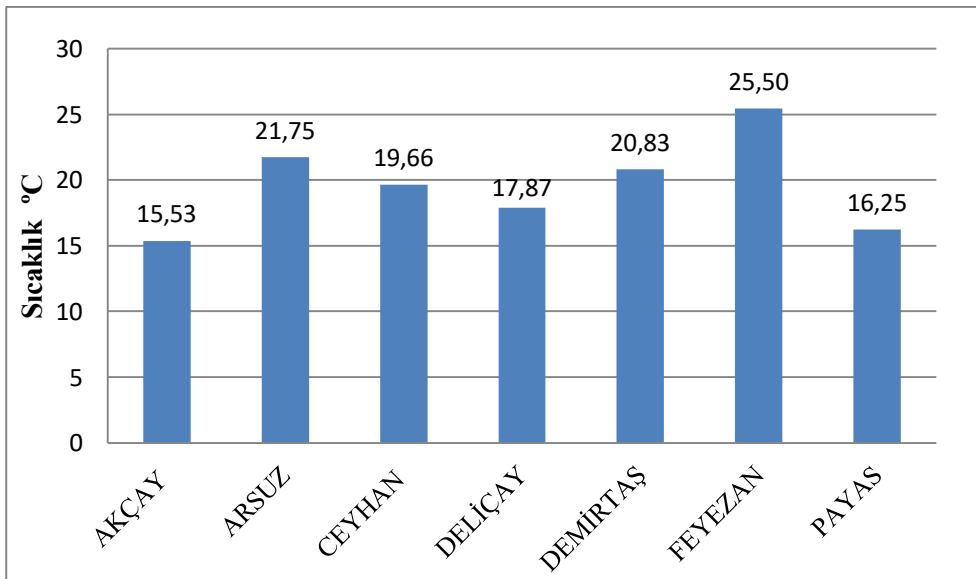
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

Çözünmüş oksijene ait elde edilen bulgular en yüksek Arsuз Çayı'nda $7,88 \pm 0,26$ mg/L olarak, en düşük Feyezан kanalında $6,27 \pm 0,38$ mg/L olarak saptanmıştır (Şekil 4.4). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların çözünmüş oksijen değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Çizelge 4.14).



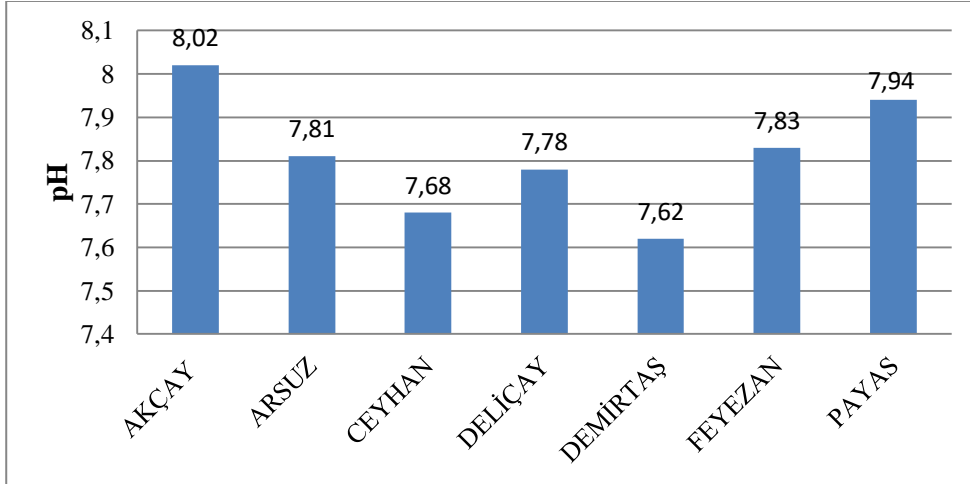
Şekil 4.4. İstasyonlara göre çözünmüş oksijen değerleri

Sıcaklığa ait elde edilen bulgular en yüksek Feyezан kanalında $25,50 \pm 2,02$ °C olarak, en düşük Akçay Deresi'nde $15,53 \pm 1,36$ °C olarak saptanmıştır (Şekil 4.5). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların sıcaklık değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Çizelge 4.14).



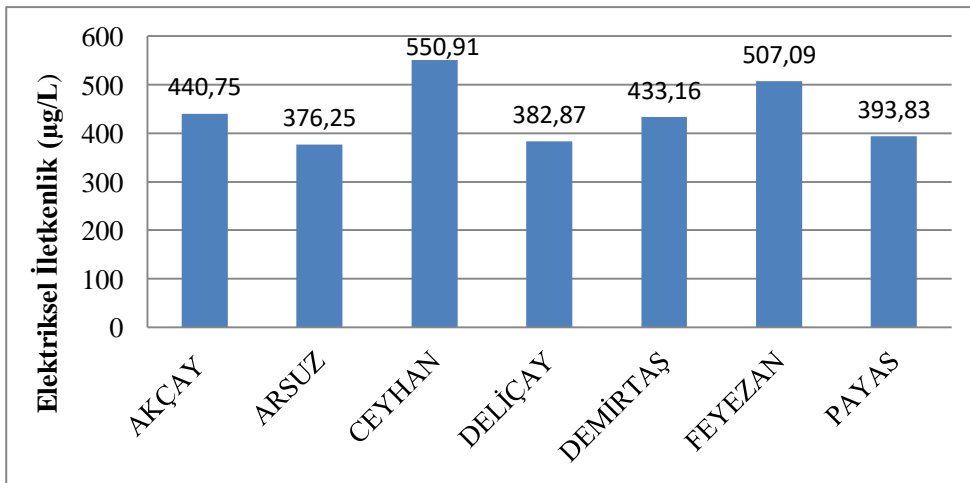
Şekil 4.5. İstasyonlara göre sıcaklık değerleri

pH değerine ait elde edilen bulgular en yüksek Akçay Deresi'nde $8,02 \pm 0,08$ olarak, en düşük Demirtaş Deresi'nde $7,62 \pm 0,15$ olarak saptanmıştır (Şekil 4.6). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların pH değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$) (Çizelge 4.14).



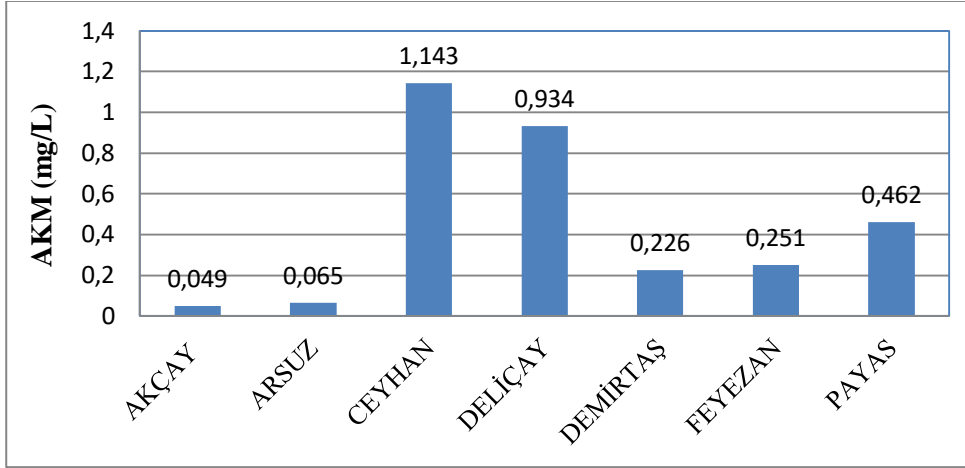
Şekil 4.6. İstasyonlara göre pH değerleri

Elektriksel iletkenliğe ait elde edilen bulgular en yüksek Ceyhan Nehri'nde $550,91 \pm 17,32$ $\mu\text{S/cm}$ olarak, en düşük ArsuZ Çayı'nda $376,25 \pm 42,66$ $\mu\text{S/cm}$ olarak saptanmıştır (Şekil 4.7). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların elektriksel iletkenlik değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Çizelge 4.14).



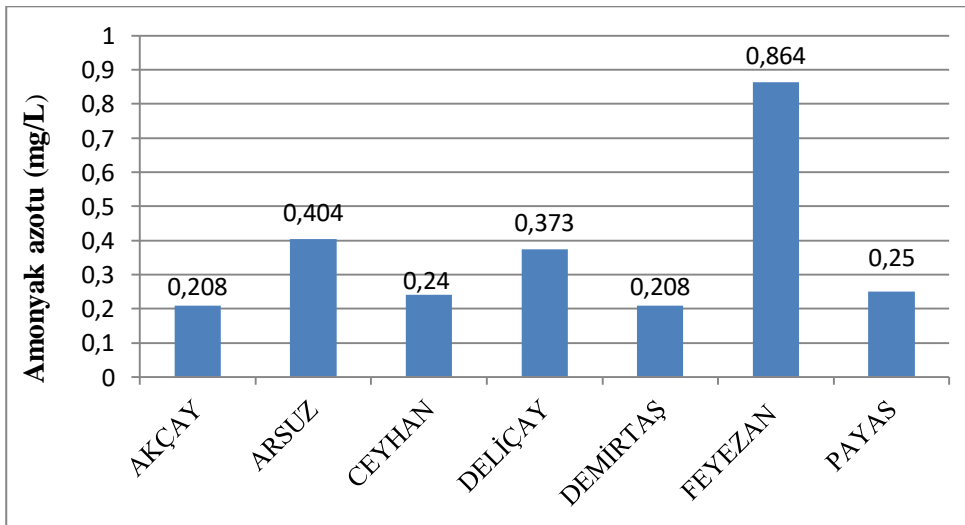
Şekil 4.7. İstasyonlara göre elektriksel iletkenlik değerleri

Askıda katı maddeye ait bulgular en yüksek Ceyhan Nehri'nde $1,143 \pm 0,551$ mg/L olarak, en düşük Akçay Deresi'nde $0,049 \pm 0,034$ mg/L olarak saptanmıştır (Şekil 4.8). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların askıda katı madde değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$) (Çizelge 4.14).



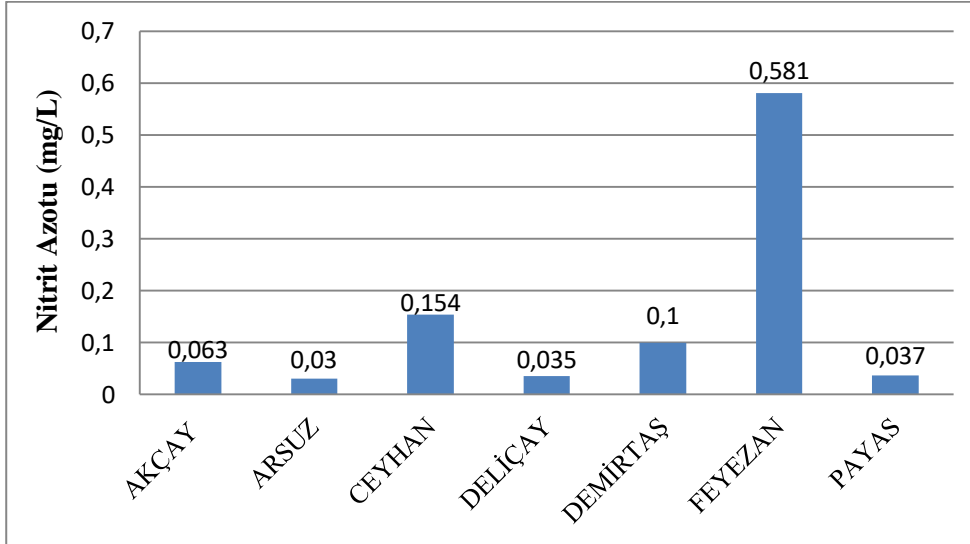
Şekil 4.8. İstasyonlara göre askıda katı madde değerleri

Amonyak azotuna ($\text{NH}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Feyez kanalında $0,864 \pm 0,137$ mg/L olarak, en düşük Akçay ve Demirtaş derelerinde sırasıyla $0,208 \pm 0,099$ ve $0,208 \pm 0,070$ mg/L olarak saptanmıştır (Şekil 4.9). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Çizelge 4.14).



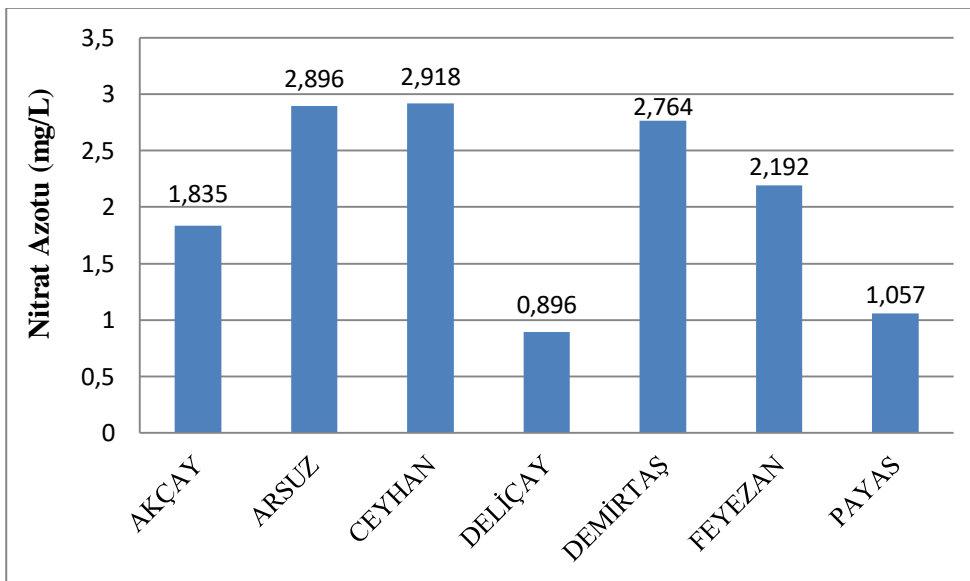
Şekil 4.9. İstasyonlara göre amonyak azotu değerleri

Nitrit azotuna ($\text{NO}_2\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Feyezan kanalında $0,581\pm 0,139$ mg/L olarak, en düşük Arsuз Çayı'nda $0,030\pm 0,006$ mg/L olarak saptanmıştır (Şekil 4.10). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$) değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.14).



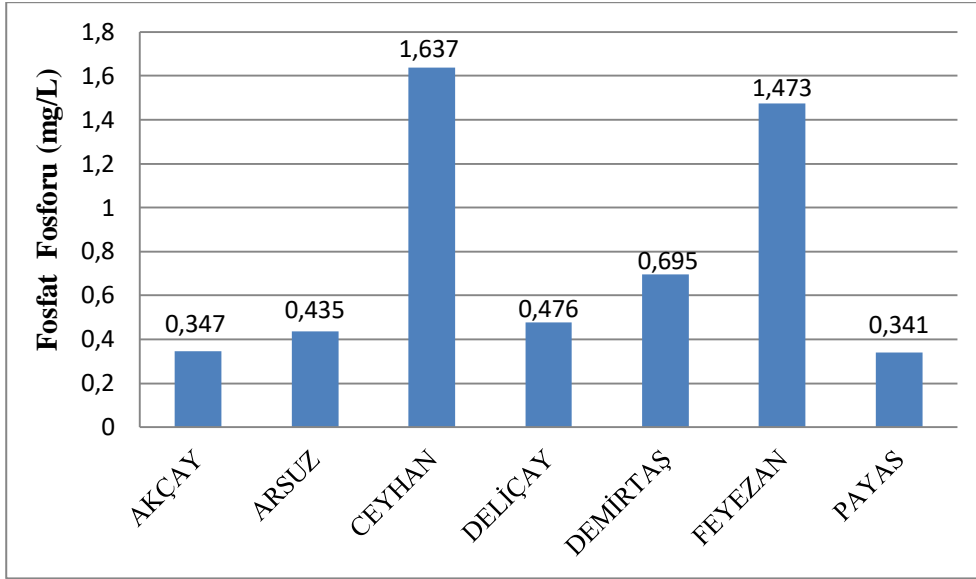
Şekil 4.10. İstasyonlara göre nitrit azotu değerleri

Nitrat azotuna ($\text{NO}_3\text{-N}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Ceyhan Nehri'nde $2,918\pm 0,345$ mg/L olarak, en düşük Deliçay Deresi'nde $0,896\pm 0,266$ mg/L olarak saptanmıştır (Şekil 4.11). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.14).



Şekil 4.11. İstasyonlara göre nitrat azotu değerleri

Fosfat fosforuna ($PO_4\text{-P}$) ait elde edilen bulgular en yüksek Ceyhan Nehri'nde $1,637\pm 0,190$ mg/L olarak, en düşük Payas Deresi'nde $0,341\pm 0,016$ mg/L olarak saptanmıştır (Şekil 4.12). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların fosfat fosforu ($PO_4\text{-P}$) değerlerinin yıllık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.14).



Şekil 4.12. İstasyonlara göre fosfat fosforu değerleri

17 α Ethinylestradiol hormon düzeyinin karşılaştırılması

İstasyonların 17 α Ethinylestradiol hormon düzeyinin yıllık ortalamalarının karşılaştırılması Çizelge 4.15'te gösterilmiştir.

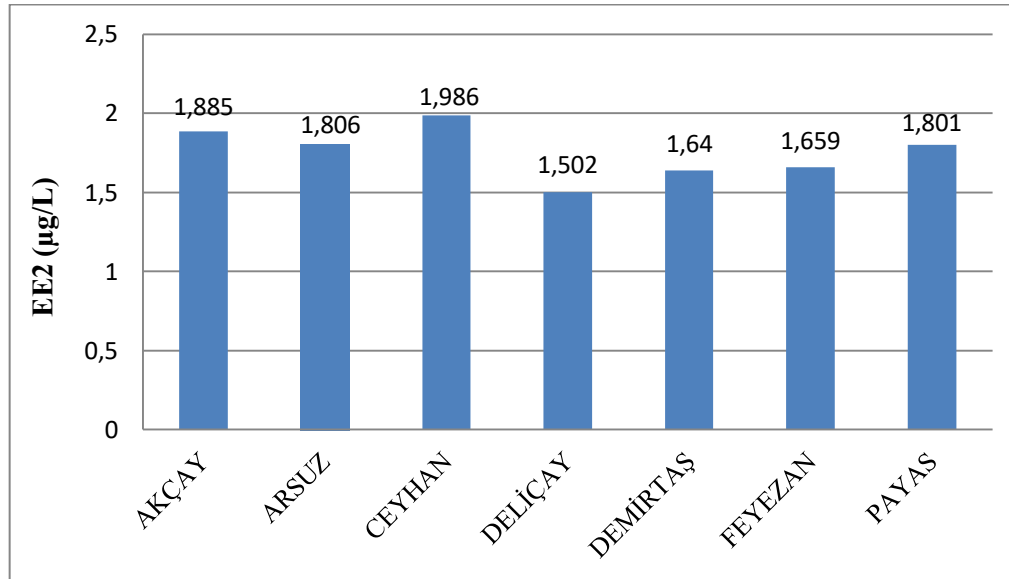
17 α Ethinylestradiol hormon düzeyine ait bulgular en yüksek Ceyhan Nehri'nde $1,986\pm 0,216$ $\mu\text{g/L}$ olarak, en düşük Deliçay Deresi'nde $1,502\pm 0,335$ $\mu\text{g/L}$ olarak saptanmıştır (Şekil 4.13). Duncan testi sonuçlarına göre tüm istasyonların 17 α Ethinylestradiol hormon düzeylerinin yıllık ortalamaları arasındaki farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$) (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Su kaynaklarında saptanan 17 α Ethinylestradiol hormon düzeyinin yıllık ortalamalarının ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) karşılaştırılması

SU KAYNAKLARI	Akçay Deresi (min.-maks.)	Arsuz Çayı (min.-maks.)	Ceyhan Nehri (min.-maks.)	Delicay Deresi (min.-maks.)	Demirtaş Deresi (min.-maks.)	Feyezan Kanalı (min.-maks.)	Payas Deresi (min.-maks.)
EE2 ($\mu\text{g/L}$)	1,885 \pm 0,091 (1,700-1,990)	1,806 \pm 0,364 (1,000-2,770)	1,986 \pm 0,216 (1,600-2,490)	1,502 \pm 0,335 (1,170-1,840)	1,640 \pm 0,146 (1,290-1,950)	1,659 \pm 0,470 (0,670-2,850)	1,801 \pm 0,084 (1,570-1,960)

Veriler, aritmetik ortalama \pm standart hata ve minimum-maximum değerler olarak gösterilmiştir. Ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$).

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Aritmetik ortalama \pm Standart hata



Şekil 4.13. İstasyonlara göre EE2 hormonu değerleri ($\mu\text{g/L}$)

4.2. Tartışma

Bu çalışmada İskenderun Körfezi'ne dökülen bazı su kaynaklarının kirlilik yüklerinin (EE2 hormonu, bakteriyel kirlilik ve bakterilerin antibiyotik dirençliliği) ve fizikokimyasal parametrelerinin (sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, askıda katı madde, elektriksel iletkenlik, amonyak azotu, nitrit azotu, nitrat azotu ve fosfat fosforu) aylık ve yıllık ortalamaları tespit edilmiştir.

Son on yılda daha çok gündeme gelen “kararlı yapıdaki östrojenik kimyasalların su ortamlarında bulunması halk sağlığı ve ekosistemin yapısı açısından sorun oluşturduğu” görülmekte ve endokrin sistemi bozan bu kimyasallar, bilim insanlarını ciddi ölçüde endişelendirmektedir. Çünkü “bu maddelerin hormonları taklit ettikleri, hormonal etkileri arttırdıkları veya engelledikleri, insanların ve hayvanların üreme sistemlerinde ölümcül etkilere sebep oldukları” kaydedilmiştir (Fox, 2004; Zhaobin ve Jianying, 2008). “Östrojenik bileşiklerin, özellikle ilaçlarda kullanılan 17 α -etinilestradiol (EE2) hormonunun, insanlarda ve hayvanlarda endokrin bozucu etkisi olduğu” bilinmektedir. “EE2 hormonu, tam olarak parçalanmadan atıksu arıtma tesislerine ve oradan da çevreye ulaşan bir bileşiktir. Ayrıca, atıksu arıtımı sırasında bu bileşiğin bazı parçalanma ürünleri oluşmakta ve bu parçalanma ürünlerinin daha da fazla endokrin bozucu potansiyeli olduğuna” inanılmaktadır (Alanyalı, 2012).

Endokrin bozucu kimyasal olduğundan şüphe edilen birçok kimyasalın kullanımı sonucu çevredeki taşınımı, miktarları, bozunumu, dönüşümü ve nihai akıbetleri konularında sınırlı bilgi mevcuttur. Bunun temel sebebi olarak “son yıllara kadar endokrin bozucu kimyasalların çevredeki eser miktarlarını belirleyebilecek analitik ölçüm metotlarının yeterli olmaması bu yetersizliğin sadece kantitatif açıdan kimyasalların düşük konsantrasyonlarda ölçülememesinden olmayıp, bunun yanında kimyasalların ve metabolitlerinin mevcut analitik metotlarla tanımlanamamasından” kaynaklanmaktadır (Daughton ve Ternes, 1999; Roefer, Synder, Zegers, Rexing ve Fronk 2000). Şimdiye kadar yapılan bilimsel araştırmaların çoğu endokrin bozucu kimyasalların omurgalı memelilerin üreme sistemleri üzerine olan etkilerine odaklanmıştır.

Bu çalışma sonucunda 17 α -etinilestradiol (EE2) hormonuna ait elde edilen bulgular ve daha önce yapılan çalışmalar Çizelge 4.16’ da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. 17 α Ethinylestradiol (EE2) hormonuyla ilgili yapılan çalışmalar

ARAŞTIRMA ALANI	EE2 KONSANTRASYONU	REFERANS
TÜRKİYE/ Büyükçekmece Havzası (yüzey suları)	11,70-14,00 ng/L (min.-max.)	Aydın ve Talinli (2013)
ALMANYA, KANADA VE BREZİLYA (atıksu arıtma tesisleri)	1 ng/L (max.)	Ternes ve diğ. (2004)
ROMA (nehir suları ve atıksu arıtma tesisleri)	0,003 ng/L (max.)	Baronti ve diğ. (2000)
HOLLANDA (nehirsuları ve atıksular)	0,1-0,3 ng/L (min.-max.)	Belfroid ve diğ. (1999)
İTALYA (Tiber nehri)	0,4 ng/L (max.)	Lagana ve diğ. (2004)
İSPANYA (atıksu)	3,0 ng/L (max.)	Carpinteiro ve diğ. (2004)
TOKYO (nehirsuları)	1,0 ng/L (max.)	Kawaguchi ve diğ. (2004)
AMERİKA (atıksular)	73 ng/L (max.)	Kolpin ve diğ. (2002)
İSPANYA (atıksu)	4,3-51 ng/L (min.-max.)	Azzouz ve Ballesteros (2013)
İSPANYA (yüzey suyunda)	10-280 ng/L (min.-max.)	Camacho, Martin, Santos, Aparicio ve Alonso (2010)
TAYVAN (içme suyu arıtma tesisi)	7,53-27,4 ng/L (min.-max.)	Chen ve diğ. (2007)
GÜNEY KORE ve ASYA (nehir suları)	4,3- 28,6 ng/L (min.-max.)	Duong, Ra, Cho ve Kim (2009)
ÇİN (nehir suları)	0,28-2,67 ng/L (min.-max.)	Jiang ve diğ. (2011)
ÇİN / TIANJİN (nehir suları)	0,4-24,4 ng/L (min.-max.)	Lei, Huang, Zhou, Wang ve Wang . (2008)
HONG KONG (nehirler)	0,33 ng/L (max.)	Li, (2014)
VENEDİK LAGÜNÜ	0,8-34 ng/L (min.-max.)	Pojana, Gomiero, Jonkers ve Marcomini (2002)
ÇİN (Yangtze nehri)	0,11-53,4 ng/L (min.-max.)	Shi, Liu, Chen ve Zhang (2014)
FRANSA (nehir suları)	1,4 ng/L (max.)	Vulliet ve Cren-Olive (2011)
ÇİN (Taihu gölü)	6,03-10,2 ng/L (min.-max.)	Yan, Lu, Liu ve Jin (2012)
ÇİN (nehir suyu)	0,52 - 101,9 ng/L (min.-max.)	Yuan, Li, Zhou ve Zhao (2014)
ÇİN (Licun nehri)	7-24 ng/L (min.-max)	Zhou, Lian, Wang, Tan ve Zhao (2011)
GÜNEY KORE (atıksular)	1,3 ng/L (max.)	Kim, Cho, Kim, Vanderford ve Snyder (2007)

Çizelge 4.16. (Devam) 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormonuyla ilgili yapılan çalışmalar

ARAŞTIRMA ALANI	EE2 KONSANTRASYONU	REFERANS
AVUSTURYA (nehirler, kanallar)	0,33 ng/L (max.)	Hohenblum, Gans, Moche, Scharf ve Lorbeer (2004)
POLONYA (yüzey suyu)	3,2-6,47 ng/L	Grzegorz ve Wieslaw (2012)
TÜRKİYE (Akçay Nehri)	1890 ng/L (ort.)	Bu çalışmada
TÜRKİYE (Arsuz Çayı)	1810 ng/L (ort.)	Bu çalışmada
TÜRKİYE (Ceyhan Nehri)	1990 ng/L (ort.)	Bu çalışmada
TÜRKİYE (Deliçay Deresi)	1500 ng/L (ort.)	Bu çalışmada
TÜRKİYE (Demirtaş Deresi)	1640 ng/L (ort.)	Bu çalışmada
TÜRKİYE (Feyezan Kanalı)	1660 ng/L (ort.)	Bu çalışmada
TÜRKİYE (Payas Deresi)	1800 ng/L (ort.)	Bu çalışmada

Çizelge 4.16'daki bildirişler incelendiğinde, bu çalışmada 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormon düzeyi diğer tüm çalışmalara göre daha yüksek saptanmıştır.

Avrupa Birliği'nin su kalitesi konusunda çerçeve direktifi olan "2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifi (SÇD), yerüstü su kaynaklarının kalitesinin korunması ve sucul ekosistemlerin durumunun iyileştirilmesi" hedefine yönelik olarak çevre koruma ve yönetimi konusunda bütünlük bir yaklaşım getirmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de, "su kaynakları için risk teşkil eden tehlikeli maddeler için çevresel kalite standartlarının (ÇKS) belirlenmesi ve uygulamaya alınması" şeklindedir. Ülkemizde Su Çerçeve Direktifinin ulusal düzeyde uygulama esaslarını "Yerüstü ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik" düzenlemektedir.

Direktife göre, "sucul çevre, kimyasal kirlilikten kısa ve uzun vadede etkilenebileceğinden, kimyasallar için ÇKS geliştirilirken, hem akut hem de kronik etkilere ilişkin verilerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu çerçevede; sucul çevre ve insan sağlığının yeterli düzeyde korunmasını sağlayabilmek adına, 33 öncelikli madde ve madde grubu kaynaklı uzun dönemli kirliliğin etkilerinin kontrolü maksatlı yıllık ortalama bazında ifade edilen ÇKS değerleri (YO-ÇKS), kısa dönemli kirliliğin etkilerinin kontrolü maksatlı ise maksimum izin verilebilir konsantrasyon (MAK-ÇKS) olarak ifade edilen ÇKS değerleri" geliştirilmiştir.

17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormonu, ülkemize özgü olarak belirlenen 117 noktasal

kaynaklı kirletici içinde yer almaktadır. “Orman ve Su İşleri Bakanlığı” tarafından gerçekleştirilen proje çalışmalarında hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS değerlerinden 17 α -Ethinylestradiol hormonunun YO-ÇKS (tatlısu) değeri 0,5 $\mu\text{g/L}$, MAK-ÇKS (tatlısu) değeri 0,9 $\mu\text{g/L}$ olarak belirlenmiştir (Kıyitema 2014). Projeye göre bu çalışmada tüm sularda elde edilen 17 α -Ethinylestradiol (EE2) hormon düzeyinin YO-ÇKS değeri daha yüksek saptanmıştır.

Ülkemizde “Su Çerçeve Direktifinin ulusal düzeyde uygulama esaslarının düzenlendiği Yerüstü ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik” 17 α -Ethinylestradiol hormonunun YO-ÇKS değerini 1,2 $\mu\text{g/L}$, MAK-ÇKS değerini 12 $\mu\text{g/L}$ olarak bildirmiştir. Bu yönetmeliğe göre bu çalışmada tüm istasyonlarda elde edilen 17 alfa-etinilestradiol (EE2) hormon düzeyinin YO-ÇKS değeri daha yüksek saptanmıştır.

Bu çalışmada tüm istasyonlarda ölçülen fizikokimyasal parametreler “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği Kriterlerine” göre değerlendirilmiştir (YSKY, 2016).

“Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” Çizelge 4.17’de, “Kalite Sınıflarına Göre Suların Özellikleri” Çizelge 4.18’te, “Su Kalite Sınıfı Renk Kodları” ise Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.17. “Kıtaiçi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (YSKY, 2016)”

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
Çözünmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	3	< 3
Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{S/cm}$)	< 400	1000	3000	> 3000
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	$< 6,0$ veya $> 9,0$
Amonyum azotu (mg NH_4^+ -N/L)	$< 0,2$	1	2	> 2
Nitrit azotu (mg NO_2^- -N/L)	$< 0,01$	0,06	0,12	$> 0,3$
Nitrat azotu (mg NO_3^- -N/L)	< 5	10	20	> 20
Toplam fosfor (mgP/L)	$< 0,03$	0,16	0,65	$> 0,65$

Çizelge 4.18. “Kalite sınıflarına göre suların özellikleri (YSKY, 2016)”

Su Kalitesi	Özellik
Sınıf I	Yüksek kaliteli su
Sınıf II	Az kirlenmiş su
Sınıf III	Kirlenmiş su
Sınıf IV	Çok kirlenmiş su

Çizelge 4.19. “Su kalite sınıfı renk kodları (YSKY, 2016)”

Su Kalitesi	Renk
Sınıf I	Mavi
Sınıf II	Yeşil
Sınıf III	Sarı
Sınıf IV	Kırmızı

Çalışmadaki tüm istasyonlarda ölçülen fizikokimyasal parametrelerin yıllık ortalamalara göre değerlendirilmesi Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelge 4.19’daki değerlendirme sonucuna göre Mavi Renk kodları “Sınıf I-Yüksek kaliteli su”, Yeşil Renk kodları “Sınıf II-Az kirlenmiş su”, Sarı Renk kodları “Sınıf III-Kirlenmiş su” ve Kırmızı Renk kodları “Sınıf IV- Çok Kirlenmiş su” olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.20. Fizikokimyasal parametrelerin yıllık ortalamalara göre değerlendirilmesi

Su Kalitesi Parametreleri	YILLIK ORTALAMALAR						
	Akçay Nehri	Arsuz Çayı	Ceyhan Nehri	Delicay Deresi	Demirtaş Deresi	Feyezan Kanalı	Payas Deresi
Sıcaklık (°C)	15,53	21,71	19,67	17,76	20,74	25,50	16,27
Çözünmüş oksijen (mg/L)	7,36	7,88	6,84	7,06	6,73	6,27	7,49
Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	440,75	376,25	550,91	382,87	433,16	507,09	393,83
pH	8,02	7,81	7,68	7,78	7,62	7,83	7,94
Amonyak azotu (NH ₃ -N) (mg/L)	0,208	0,404	0,240	0,373	0,208	0,864	0,250
Nitrit azotu (NO ₂ -N) (mg/L)	0,063	0,030	0,154	0,035	0,100	0,581	0,037
Nitrat azotu (NO ₃ -N) (mg/L)	1,835	2,896	2,918	0,896	2,764	2,192	1,057
Fosfat fosforu (PO ₄ -P) (mg/L)	0,347	0,435	1,637	0,476	0,695	1,473	0,341
AKM (mg/L)	0,049	0,065	1,143	0,934	0,226	0,251	0,462

Çizelge 4.20'deki değerlendirme sonucunda Akçay Nehri sıcaklık, pH, askıda katı madde ve nitrat azotu parametrelerine göre Sınıf I-Yüksek kaliteli su-Mavi Renk, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, amonyak azotu ve nitrit azotu parametrelerine göre Sınıf II-Az kirlenmiş su-Yeşil Renk, fosfat fosforu parametresine göre Sınıf III- Kirlenmiş su- Sarı Renk olarak belirlenmiştir.

Arsuz Çayı sıcaklık, elektriksel iletkenlik, pH, askıda katı madde ve nitrat azotu parametrelerine göre Sınıf I-Yüksek kaliteli su-Mavi Renk, çözünmüş oksijen, amonyak azotu ve nitrit azotu parametrelerine göre Sınıf II-Az kirlenmiş su-Yeşil Renk, fosfat fosforu parametrelerine göre Sınıf III- Kirlenmiş su- Sarı Renk olarak belirlenmiştir.

Ceyhan Nehri sıcaklık, pH, askıda katı madde ve nitrat azotu parametrelerine göre Sınıf I-Yüksek kaliteli su-Mavi Renk, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, amonyak azotu

parametrelerine göre Sınıf II-Az kirlenmiş su-Yeşil Renk, nitrit azotu parametresine göre Sınıf III- Kirlenmiş su- Sarı Renk, fosfat fosforu parametresine göre Sınıf IV- Çok Kirlenmiş su- Kırmızı Renk olarak belirlenmiştir.

Deliçay Deresi sıcaklık, elektriksel iletkenlik, pH, askıda katı madde ve nitrat azotu parametrelerine göre Sınıf I-Yüksek kaliteli su-Mavi Renk, çözünmüş oksijen, amonyak azotu ve nitrit azotu parametrelerine göre Sınıf II-Az kirlenmiş su-Yeşil Renk, fosfat fosforu parametresine göre Sınıf III- Kirlenmiş su- Sarı Renk olarak belirlenmiştir.

Demirtaş Deresi sıcaklık, pH, askıda katı madde ve nitrat azotu parametrelerine göre Sınıf I-Yüksek kaliteli su-Mavi Renk, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, amonyak azotu ve nitrit azotu parametrelerine göre Sınıf II-Az kirlenmiş su-Yeşil Renk, fosfat fosforu parametresine göre Sınıf IV- Çok Kirlenmiş su- Kırmızı Renk olarak belirlenmiştir.

Feyezan Kanalı, pH, askıda katı madde ve nitrat azotu parametrelerine göre Sınıf I-Yüksek kaliteli su-Mavi Renk, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, amonyak azotu parametrelerine göre Sınıf II-Az kirlenmiş su-Yeşil Renk, sıcaklık parametresine göre Sınıf III- Kirlenmiş su- Sarı Renk, nitrit azotu, fosfat fosforu parametrelerine göre Sınıf IV- Çok Kirlenmiş su- Kırmızı Renk olarak belirlenmiştir.

Payas Deresi sıcaklık, elektriksel iletkenlik, pH, askıda katı madde ve nitrat azotu parametrelerine göre Sınıf I-Yüksek kaliteli su-Mavi Renk, çözünmüş oksijen, amonyak azotu ve nitrit azotu parametrelerine göre Sınıf II-Az kirlenmiş su-Yeşil Renk, fosfat fosforu parametresine göre Sınıf III- Kirlenmiş su- Sarı Renk olarak belirlenmiştir.

İstasyonların fizikokimyasal parametre değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması Çizelge 4.21' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. İstasyonların fizikokimyasal parametre değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması

Önceki Çalışmalar	Oksijen (mg/L)	Sıcaklık (°C)	pH	Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	AKM (mg/L)	Amonyak azotu (NH ₃ -N) (mg/L)	Nitrit azotu (NO ₂ -N) (mg/L)	Nitrat azotu (NO ₃ -N) (mg/L)	Fosfat fosforu (PO ₄ -P) (mg/L)	Referans
Hatay Asi Nehri	7,76	17,38	8,09	72,74	110,18	0,69	0,048	2,54	0,46	Taşdemir ve Göksu (2001)
Hatay Yarseli Baraj Gölü	5,97-8,93	17,15-19	7,95-8,13	464,1-599,1	12,16-39,3	0,102-1,921	0,01-0,08	0,121-4,702	0,015-0,632	Bozkurt, Dural ve Yılmaz (2004)
Hatay Harbiye kaynak suyu	9,56	15,73	7,96	-	1,75	0,11	0,036	3,15	0,001	Tepe ve diğ. (2004)
Hatay Erzin Hasan Çayı	9,48	15,78	8,51	-	3,17	0,004	0,004	2,33	0,001	Tepe ve Mutlu (2004)
Bakırçay Havzası	-	-	-	-	-	-	0,00-2,00	0,00-5,00	0,15-3,25	Gündoğdu ve Turhan (2004)
Hatay Asi Nehri	6,40-9,24	9,8-29,1	7,83-8,37	340-950	-	0,09-1,32	0,01-0,16	0,86-4,13	0,02-0,79	Göksu, Bozkurt, Taşdemir ve Sarıhan (2005)
Büyük Menderes Nehri	6,4-9,7	-	7,6-8,1	-	-	0,00-0,60	0,0-0,2	0,5-4,0	-	Küçük (2007)
Isparta Aksu Çayı	7,34-10	8,98-21,10	8,14-8,42	173,8-493,16	-	0,06-16,78	-	1,17-6,23	0,03-10,18	Kalyoncu, Yorulmaz, Barlas, Yıldırım ve Zeybek (2008)

Çizelge 4.21. (Devam) İstasyonların fizikokimyasal parametre değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması

Önceki Çalışmalar	Oksijen (mg/L)	Sıcaklık (°C)	pH	Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	AKM (mg/L)	Amonyak azotu (NH ₃ -N) (mg/L)	Nitrit azotu (NO ₂ -N) (mg/L)	Nitrat azotu (NO ₃ -N) (mg/L)	Fosfat fosforu (PO ₄ -P) (mg/L)	Referans
Muğla Tersakan Çayı	7,6	20,79	7,69	558,68	-	0,57	0,01	0,59	0,46	Kasımoğlu (2012)
Burdur Kestel Deresi	9,54-10,44	11,32-12,06	7,2-7,5	-	13,66-21,83	0,004-0,007	0,023-0,037	1,44-1,79	0,09-0,19	Bulut ve diğ. (2012)
Trabzon (bazı akarsular)	8,87-11,01	6,01-14,8	6,9-9,9	28-450	-	0,0-1,3	0,02-0,21	0,5-2,8	0,5-4,15	Gültekin, Ersoy, Hatipoğlu ve Celep (2012) Çiçek ve Ertan (2012)
Antalya Köprüçay Nehri	8,92	13,94	8,09	501,08	-	0,09	0,05	0,42	0,12	Yıldız (2013)
Yukarı Dicle Havzası	2-12	-	-	-	-	0,03-8,00	0,001-1,98	0,2-90	-	Şengün (2013)
Giresun Aksu Deresi	9,85	12,52	7,42	290	3,8	0,07	0,01	1,35	0,56	Katip, Karaer, İleri ve Onur (2013)
Bursa Akçalar Deresi	-	-	-	-	-	2,53	-	3,87	0,48	Dinçer (2014)
Giresun Çanakçı Deresi	7,11	13	7,92	147	20,3	0,65	-	-	0,46	Topal ve Topal (2015)
Elazığ Caro Deresi	-	14,5-17,8	7,9-8,3	340-384	-	0,06-0,08	0,001-0,002	1,30-2,10	-	

Çizelge 4.21. (Devam) İstasyonların fizikokimyasal parametre değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması

Önceki Çalışmalar	Oksijen (mg/L)	Sıcaklık (°C)	pH	Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	AKM (mg/L)	Amonyak azotu (NH ₃ -N) (mg/L)	Nitrit azotu (NO ₂ -N) (mg/L)	Nitrat azotu (NO ₃ -N) (mg/L)	Fosfat fosforu (PO ₄ -P) (mg/L)	Referans
Ceyhan Nehri (Adana)	-	26,80	7,21	-	-	0,45	0,04	1,26	-	Şahan, Özütek ve Çevik (2017)
Han Çayı (Malatya)	10,32	11,28	7,12	51,37	-	-	0,005	0,87	-	Sönmez ve Battal (2017)
Kızılırmak	10,30	13,50	8,58	1515,7	-	1,25	0,10	0,61	0,19	Aras ve Fındık (2018)
Hereke Deresi (Kocaeli)	8,20-9,40	8,10-17,10	6,95-8,10	382,09-447,00	-	-	-	-	-	Morkoyunlu, Gönüloğlu, Ertan ve Erkebay (2018)
Hoşrük Çayı (Elazığ)	8,90	13,12	7,93	-	-	-	-	-	-	Salur, Yüce, Çelik ve Bulut (2018)
Bafa Gölü	-	-	8,16	19732	-	-	-	-	-	Kara (2019)
Akçay Nehri	7,36	15,53	8,02	440,75	0,049	0,21	0,063	1,84	0,35	Bu çalışmada
Arsuz Çayı	7,88	21,71	7,81	376,25	0,065	0,40	0,030	2,90	0,44	Bu çalışmada
Ceyhan Nehri	6,84	19,67	7,68	550,91	1,143	0,24	0,154	2,92	1,64	Bu çalışmada

Çizelge 4.21. (Devam) İstasyonların fizikokimyasal parametre değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması

	Oksijen (mg/L)	Sıcaklık (°C)	pH	Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	AKM (mg/L)	Amonyak azotu (NH₃-N) (mg/L)	Nitrit azotu (NO₂-N) (mg/L)	Nitrat azotu (NO₃-N) (mg/L)	Fosfat fosforu (PO₄-P) (mg/L)	Referans
Deliçay Deresi	7,06	17,76	7,78	382,87	0,934	0,37	0,035	0,90	0,48	Bu çalışmada
Demirtaş Deresi	6,73	20,74	7,62	433,16	0,226	0,21	0,100	2,77	0,70	Bu çalışmada
Feyezan Kanalı	6,27	25,50	7,83	507,09	0,251	0,86	0,581	2,19	1,47	Bu çalışmada
Payas Deresi	7,49	16,27	7,94	393,83	0,462	0,25	0,037	1,06	0,34	Bu çalışmada

“Su sıcaklığı, oksijen miktarını, gazların emilmesini, balığın metabolizma hızını ve patojenik organizmaların hayat potansiyelini etkilediğinden diğer çevresel faktörlerden ve parametrelerden daha fazla önem arz eder” (Geldiay ve Balık 1995). “Akarsularda sıcaklığın, iklime, yüksekliğe, akıntı hızına, atmosfer şartlarına ve nehir yatağının yapısına göre değiştiği” bildirilmektedir (Cirik, 2005). Ayrıca “akarsu yatağında gölge yapan bitkilerin bulunması, akarsu önünde oluşabilecek setler, soğuk su karışımları ve akarsu içine akan yeraltı sularının akarsularda su sıcaklığının değişmesinde etkili olduğu” belirtilmiştir (USEPA, 1997). Çalışmadaki tüm su kaynaklarındaki yıllık ortalamalara bakıldığında bulguların mevsimlere göre değişen değerlerde olduğu, yaz aylarında yüksek kış aylarında düşük olduğu saptanmıştır. Tüm su kaynakları (Feyezan Kanalı hariç) “Kıta içi yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre “yüksek kaliteli su sınıfına” girmektedir. Çalışmamız Çizelge 4.21’deki çalışmalarla uyumlu olup yalnızca Feyezan kanalının sıcaklık değerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun sebebi olarak Feyezan kanalının özellikle yaz aylarında buharlaşmanın etkisiyle su miktarının az olması ve bu nedenle sıcaklığı tutma kapasitesinin daha fazla olması olarak düşünülmektedir.

Çizelge 4.21’deki sıcaklık değerlerine bakıldığında; Bozkurt ve diğ. (2004)’nin Hatay Yarseli Baraj Gölü’nde yaptıkları çalışmalarına göre sıcaklık değerleri Akçay Nehri ve Deliçay Deresi ile uyumlu olup, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalında daha yüksek, Payas Deresi’nde daha düşük saptanmıştır. Taşdemir ve Göksu (2001)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmalarına göre sıcaklık değerleri Ceyhan Nehri ve Feyezan kanalı ile uyumlu olup, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Demirtaş Deresinde daha yüksek, Akçay Nehri ve Payas Deresi’nde daha düşük saptanmıştır. Tepe ve diğ. (2004)’nin Hatay Harbiye kaynak suyunda yaptıkları çalışmalarına göre sıcaklık değerleri Akçay Nehrinde daha düşük, diğer tatlısu kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır. Göksu ve diğ. (2005)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmalarındaki sıcaklık değerleri tüm su kaynakları ile paralellik göstermektedir. Kalyoncu ve diğ. (2008)’nin Isparta Aksu Çayı’nda yaptıkları çalışmalarında sıcaklık değerleri Akçay Nehri, Ceyhan Nehri, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi ve Payas Deresi ile uyumlu olup, Arsuz Çayı ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Topal ve Topal (2015)’nin Elazığ Caro Deresi’nde yaptıkları çalışmalarına göre sıcaklık değerleri Akçay Nehri, Deliçay Deresi, ve Payas Deresi ile uyumlu olup, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Şahan ve diğ. (2017)’in Ceyhan Nehrinde yaptığı çalışmasına göre sıcaklık değeri tüm su kaynaklarında daha düşük

saptanmıştır.

“Çözünmüş oksijen miktarı suyun kirlenme miktarını, sudaki organik madde konsantrasyonunu ve suyun kendini temizleyebilme derecesini ifade eder” (Ünlü, Çoban ve Tunç 2008). Çözünmüş oksijen değerlerinin sıcaklık parametresi değerleriyle ilişkili olduğunu söyleyebiliriz. Mevsim sıcaklıkları çözünmüş oksijen üzerinde etkili olmuştur. Bu çalışmadaki tüm su kaynaklarının çözünmüş oksijen değerlerinin yıllık ortalamaları 6,27 mg/L-7,88 mg/L arasında değiştiği saptanmış olup “Kıtaçi yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre “az kirlenmiş su sınıfına” girmektedirler. “Kirlenen sulardaki çözünmüş oksijen, hazır oksitlenebilen maddeler (metaller vb.) ya da biyolojik faaliyetlerle hızla azalır” (Anonim, 2014). Su niteliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan Çizelge 4.21’deki çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.21’deki çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında; Bozkurt ve diğ. (2004)’nin Hatay Yarseli Baraj Gölü’nde yaptıkları çalışmaları ve Yıldız (2013)’in Yukarı Dicle Havzası’nda yaptığı çalışmasına göre çalışmamızdaki çözünmüş oksijen değerleri tüm tatlısu kaynakları ile paralellik göstermektedir. Taşdemir ve Göksu (2001)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmalarına göre Arsuz Çayı hariç diğer su kaynaklarında çözünmüş oksijen değerleri daha düşük saptanmıştır. Tepe ve diğ. (2004)’nin Hatay Harbiye kaynak suyunda yaptıkları çalışmaları ve Tepe ve Mutlu (2004)’nin Hatay Erzin Hasan Çayı’nda yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki çözünmüş oksijen değerleri tüm su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Göksu ve diğ. (2005)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmaları ve Küçük (2007)’nin Büyük Menderes Nehri’nde yaptığı çalışmasına göre çözünmüş oksijen değerleri Feyezan kanalı hariç diğer su kaynakları ile paralellik göstermektedir.

“Doğal sularda pH kimyasal ve biyolojik sistemler açısından önemli bir faktördür. pH değişiklikleri ile zayıf asit ve bazlar ayrışabilir. Bu ayrışma birçok bileşiğin (amonyak, hidrojen sülfür, hidrojen siyanür, ağır metaller vb.) zehirliliğini etkiler” (Svobodova, Lloyd ve Machova 1993). Çalışmadaki su kaynaklarının yıllık ortalama pH değerlerine bakıldığında 7,62-8,02 arasında değiştiği saptanmış olup, “Kıtaçi yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre “yüksek kaliteli su sınıfına” girmektedirler. Elde edilen bulgulara göre tüm su kaynaklarının bazik yapıda olduğu belirlenmiştir. “Suyun pH’nı önemli ölçüde akarsu havzasının toprak yapısı ve jeolojisinin belirlediği bildirilmiş ve

akarsu havzasının jeolojisine bağı olarak akarsularda pH'nın genellikle 6,0-9,0 arasında değıştiği kaydedilmiştir” (Egemen ve Sunlu 1999). Su niteliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan Çizelge 4.21'deki çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.21'deki pH değerlerine bakıldığında; Bozkurt ve diğ. (2004)'nin Hatay Yarseli Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmaları ile Akçay ve Ceyhan Nehirlerinde saptanan pH değerleri paralellik göstermekte olup diğer su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Taşdemir ve Göksu (2001)'nun Hatay Asi Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre Feyezan kanalı dışında diğer su kaynaklarında pH değerleri daha düşük saptanmıştır. Tepe ve Mutlu (2004)'nun Hatay Erzin Hasan Çayı'nda yaptıkları çalışmaları, Kalyoncu ve diğ. (2008)'nin Isparta Aksu Çayı'nda yaptıkları çalışmaları ve Çiçek ve Ertan (2012)'nin Antalya Köprüçay Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre pH değerleri tüm su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Tepe ve diğ. (2004)'nin Hatay Harbiye kaynak suyunda yaptıkları çalışmalarına göre pH değerleri Akçay Nehri dışında diğer su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Göksu ve diğ. (2005)'nin Hatay Asi Nehri'nde yaptıkları çalışmalarında saptanan pH değerleri ile Akçay Nehri, Feyezan kanalı ve Payas Deresi paralellik göstermekte olup diğer su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Küçük (2007) Büyük Menderes Nehri'nde yaptığı çalışması ve Gültekin ve diğ. (2012)'nin Trabzon (bazı akarsular)'da yaptıkları çalışmalarına göre saptanan pH değerleri tüm su kaynakları ile paralellik göstermektedir. Bulut ve diğ. (2012)'nin Burdur Kestel Deresi'nde yaptıkları çalışmaları ve şengün (2013)'nin Giresun Aksu Deresi'nde yaptığı çalışmasına göre pH değerleri tüm su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır. şahan ve diğ. (2017)'in Ceyhan Nehrinde yaptığı çalışmasına göre pH değeri tüm su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır.

“İletkenlik, suyun elektrik akımını iletme yeteneğidir. İletkenlik ölçümü dolaylı yoldan fosfat, nitrat, sodyum, kalsiyum, klorür, sülfat, magnezyum, demir ve alüminyum gibi çözünmüş inorganik maddelerin varlığının ölçümüdür. Bu maddelerin varlığı su kütleindeki iletkenliği arttırır. Çözünmüş inorganik maddeler sucul yaşam için önemli ve gereklidir. Bu maddeler hücrelerin yapı taşlarıdır organizma hücrelerine su giriş-çıkışını düzenler. Ancak, çözünmüş inorganik maddelerin yüksek konsantrasyonda olması bu su dengesinin bozulmasına neden olmakta ve çözünmüş oksijen seviyelerini düşürmektedir” (Anonim, 2014). Çalışmamızdaki su kaynaklarındaki elektrik iletkenliği 376,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -550,91 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değıştiği belirlenmiştir. “Kıtaiçi yerüstü su kaynakları kalitesi

standartlarına” göre Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi yüksek kaliteli su sınıfına, Akçay Nehri, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı az kirlenmiş su sınıfına girmektedirler. “Elektriksel iletkenlik değeri kirli sularda ve topraktan çok fazla miktarda mineralin çözüldüğü sularda yüksek değerlere ulaşmaktadır” (Anonim, 2001). Su niteliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan Çizelge 4.21’deki çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.21’deki elektriksel iletkenlik değerlerine bakıldığında; Bozkurt ve diğ. (2004)’nin Hatay Yarseli Baraj Gölü’nde yaptıkları çalışmalarına göre elektrik iletkenliği değerleri Ceyhan Nehri ve Feyezan kanalı ile uyumlu olup, diğer su kaynaklarında Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi ve Payas Deresi) daha düşük saptanmıştır. Taşdemir ve Göksu (2001)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmaları, Şengün (2013)’nün Giresun Aksu Deresi’nde yaptığı çalışması ve Dinçer (2014)’in Giresun Çanakçı Deresi’nde yaptığı çalışmasına göre elektrik iletkenliği değerleri tüm su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır. Göksu ve diğ. (2005)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmalarının elektrik iletkenliği değerleri çalışmamızdaki tüm su kaynakları ile paralellik göstermektedir. Kalyoncu ve diğ. (2008)’nin Isparta Aksu Çayı’nda yaptıkları çalışmaları ve Gültekin ve diğ. (2012)’nin Trabzon (bazı akarsular)’da yaptıkları çalışmalarının elektrik iletkenliği değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi ve Payas Deresi ile uyumlu olup, Ceyhan Nehri ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Kasımoğlu (2012)’nin Muğla Tersakan Çayı’nda yaptıkları çalışmalarına göre elektrik iletkenliği değerleri çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Çiçek ve Ertan (2012)’nin Antalya Köprüçay Nehri’nde yaptıkları çalışmalarına göre elektrik iletkenliği değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi ve Payas Deresinde daha düşük, Ceyhan Nehri ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Topal ve Topal (2015)’nin Elazığ Caro Deresi’nde yaptıkları çalışmalarına göre elektrik iletkenliği değerleri Arsuz Çayı ve Deliçay Deresi ile uyumlu olup, Akçay Nehri, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi, Feyezan kanalı ve Payas Deresinde daha yüksek saptanmıştır.

“Askıda katı madde genellikle kaya zerreleri, sediment maddeleri, kolloidal organik madde parçaları, çamur veya kil mineralleri ve planktonlardan ibarettir” (Albay, 2007). İnsan faaliyetleri sonucu olarak yüzey sularındaki askıda katı maddelerin miktarı artabilir. Aynı zamanda tarım arazilerinde meydana gelen erozyon da askıda katı madde miktarını artırır.

Askıda katı madde belli bir miktardan sonra genellikle suyun fiziksel olarak kirlenmesine neden olur. Bu nedenle suyun yoğunlaşmasını, bulanıklaşmasını, toksisitesini artırabileceği gibi ışık geçirgenliğini ve oksijen miktarını azaltarak flora ve fauna üzerine çökelerak su canlılarına zarar verir. Askıda katı maddelerin etki derecesi bu maddelerin türüne, miktarına, su canlılarının cinsi ve büyüklüğüne göre değişmektedir. “Askıda katı maddeler suların estetik, içme, endüstriyel ve kullanım gibi çeşitli amaçlar için faydalanılmasını doğrudan etkilemektedir. Doğal sularda ışık geçirgenliğini azaltıp dip birikintilerine yol açarak ya da doğrudan zarar vererek su canlılarının yaşam ortamlarını olumsuz yönde etkilemektedir” (Anonim, 2011). “AKM değerlerinin, 25-80 mg/L arası normal olduğu, 80 mg/L’nin üstündeki değerlerin ise, sudaki canlılar açısından sakıncalı olabileceği belirtilmektedir” (EPA, 1979). Bu çalışmadaki su kaynaklarının yıllık ortalama askıda katı madde değerlerine bakıldığında 0,049 mg/L-1,143 mg/L arasında değiştiği ve “Kıtaıçi yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre tüm su kaynaklarının yüksek kaliteli su sınıflarına girdikleri saptanmıştır. Çizelge 4.21’deki askıda katı madde değerlerine bakıldığında çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan değerler diğer çalışmalara göre daha düşük saptanmıştır.

“Amonyak, organik maddelerin ayrışması veya sulara evsel atık karışması sonucunda oluşan önemli bir parametredir. Ayrıca, amonyak suya kanalizasyon karışmış olduğunun da bir belirtisidir. Amonyak çok küçük miktarlarda bile oldukça önemli zehirlenmelere neden olmakta ve balıklarda önemli etkiler yapmaktadır” (Göksu, 2003). “Amonyak değerlerinde dalgalanmaların nehrin akış karakteristiğinden veya tarımsal faaliyetlerden ileri geldiği” bildirilmektedir (Frazier, Naimo ve Sandheinrich 1995). Çalışmadaki su kaynaklarının yıllık ortalama amonyak azotu değerlerine bakıldığında 0,208 mg/L-0,864 mg/L arasında değiştiği saptanmış olup, “Kıtaıçi yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre “az kirlenmiş su sınıfına” girmektedirler.

Çizelge 4.21’deki amonyak azotu değerlerine bakıldığında; Bozkurt ve diğ. (2004)’nin Hatay Yarseli Baraj Gölü’nde yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan amonyak azotu değerleri paralellik göstermektedir. Taşdemir ve Göksu (2001)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmalarına göre Feyezan kanalı dışında diğer tüm su kaynaklarında amonyak azotu değerleri daha düşük saptanmıştır. Tepe ve diğ. (2004)’nin Hatay Harbiye kaynak suyunda yaptıkları çalışmaları ve Tepe ve Mutlu (2004)’nin Hatay Erzin Hasan Çayı’nda yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında

amonyak azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Göksu ve diğ. (2005)'nin Hatay Asi Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan amonyak azotu değerleri paralellik göstermektedir. Küçük (2007)'nin Büyük Menderes Nehri'nde yaptığı çalışmasına göre amonyak azotu değerleri Feyezan kanalı dışında diğer tüm su kaynaklarıyla paralellik göstermektedir (Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır). Kalyoncu ve diğ. (2008)'nin Aksu ayı'nda yapmış olduğu çalışmasına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan amonyak azotu değerleri paralellik göstermektedir. Kasımoğlu (2012)'nin Muğla Tersakan ayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre amonyak azotu değerleri Feyezan kanalında daha yüksek, diğer su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Bulut ve diğ. (2012)'nin Burdur Kestel Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında amonyak azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Gültekin ve diğ. (2012)'nin Trabzon (bazı akarsular)'da yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan amonyak azotu değerleri paralellik göstermektedir. iek ve Ertan (2012)'nin Antalya Köprüçay Nehri'nde yaptıkları çalışmaları, şengün (2013)'n Giresun Aksu Deresi'nde yaptığı çalışmasına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında amonyak azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Yıldız (2013)'in Yukarı Dicle Havzasında yaptığı çalışmasına göre amonyak azotu değerleri çalışmamızdaki tüm su kaynaklarıyla paralellik göstermektedir. şengün (2013)'n Giresun Aksu Deresi'nde yaptığı çalışmasına göre tüm su kaynaklarında amonyak azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Katip ve diğ. (2013)'nin Bursa Akçalar Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında amonyak azotu değerleri daha düşük saptanmıştır. Dinçer (2014)'in Giresun anakı Deresi'nde yaptığı çalışmasına göre amonyak azotu değerleri Feyezan kanalı'nda daha yüksek diğer tüm su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Topal ve Topal (2015)'nin Elazığ Caro Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında amonyak azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. şahan ve diğ. (2017)'nin Ceyhan Nehrinde yaptığı çalışmasına göre amonyak azotu değeri Feyezan Kanalında daha yüksek diğer su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır. Aras ve Fındık (2018)'in Kızılırmakta yaptığı çalışmasına göre amonyak azotu değeri su kaynaklarında daha düşük saptanmıştır.

“Nitritin sucul yaşam üzerinde toksisitesi çok yüksektir. Ancak, nitrata çok çabuk ykseltendiğinden çoğu yüzey suyunda eser miktarda bulunmaktadır” (Anonim, 2014). “Nitrit varlığı, çoğunlukla sulara organik madde karıştığının bir göstergesidir. Nitritin, amonyumdan nitrata ulaşan biyolojik oksidasyonda ara ürün olduğu, çoğunlukla doğal

sulardaki ve balık çiftliklerindeki yoğunluklarının düşük olduğu, fakat organik kirliliğin bulunduğu düşük oksijenli sularda yüksek yoğunluklara ulaştığı” (Egemen ve Sunlu, 1999); “eser miktardaki nitritin ekolojik öneminin bilinmediği, ancak büyük miktarlarda bulunması halinde lağım kirlenmesini akla getirdiği” bildirilmektedir (Tanyolaç, 1993a). “Kirlenmemiş sudaki miktarı 0.03 mg/L’ nin altındadır. Bu konsantrasyondan yüksek miktardaki nitrit evsel atıksu kirliliğinin göstergesidir” (EPA, 2001). Bu çalışmadaki su kaynaklarının yıllık ortalama nitrit azotu değerlerine bakıldığında 0,030 mg/L-0,581 mg/L arasında değiştiği saptanmış olup, “Kıtaici yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre Akçay Deresi, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi ve Payas Deresi “az kirlenmiş su sınıfına”, Ceyhan Nehri “kirlenmiş su sınıfına” ve Feyezan Kanalı “çok kirlenmiş su” sınıfına girmektedirler. Çalışması yapılan su kaynaklarının yerleşim yerlerine yakın oluşu, evsel atıksularının kontrolsüz deşarjı, tarımsal amaçlı yapay gübrelerin yaygın olarak kullanımı, hayvan atıkları ve endüstriyel atıklar suların nitrit azotu miktarını artırdığının göstergesi olarak düşünülmektedir.

Çizelge 4.21’deki nitrit azotu değerlerine bakıldığında; Bozkurt, ve diğ. (2004)’nin Hatay Yarseli Baraj Gölü’nde yaptıkları çalışmalarına göre nitrit azotu değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi ile uyumlu, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı’nda daha yüksek saptanmıştır. Taşdemir ve Göksu (2001)’nun Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmalarına göre Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi’nde saptanan nitrit azotu değerleri daha düşük, Akçay Nehri, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı’nda belirlenen nitrit azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Tepe ve diğ. (2004)’nin Hatay Harbiye kaynak suyunda yaptıkları çalışmalarına göre nitrit azotu değerleri Arsuz Çayı ile paralellik göstermekte olup diğer su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır. Tepe ve Mutlu (2004)’nun Hatay Erzin Hasan Çayı’nda yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında nitrit azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Gündoğdu ve Turhan (2004)’nin Bakırçay Havzası’nda yaptıkları çalışmaları, tüm su kaynaklarında belirlenen nitrit azotu değerleri ile paralellik göstermektedir. Göksu ve diğ. (2005)’nin Hatay Asi Nehri’nde yaptıkları çalışmaları ve Küçük (2007)’ün Büyük Menderes Nehri’nde yaptığı çalışmasına göre nitrit azotu değerleri Feyezan kanalı dışında diğer tüm su kaynaklarıyla paralellik göstermektedir (Feyezan kanalı’nda daha yüksek saptanmıştır). Gültekin ve diğ. (2012)’nin Trabzondaki bazı akarsularda yaptıkları çalışmalarına göre nitrit azotu değerleri Demirtaş Deresi ile paralellik göstermekte olup, Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi’nde daha düşük, Ceyhan Nehri

ve Feyezan kanalı'nda daha yüksek saptanmıştır. Kasımoğlu (2012)'nin Muğla Tersakan Çayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında nitrit azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Bulut ve diğ. (2012)'nin Burdur Kestel Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre nitrit azotu değerleri Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi ile paralellik göstermekte olup, diğer su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır. Çiçek ve Ertan (2012)'nin Antalya Köprüçay Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi'nde saptanan nitrit azotu değerleri daha düşük, Akçay Nehri, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı'nda belirlenen nitrit azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Yıldız (2013)'in Yukarı Dicle Havzası'nda yaptığı çalışmasına göre nitrit azotu değerleri tüm su kaynakları ile paralellik göstermektedir. Şengün (2013)'nün Giresun Aksu Deresi'nde, Topal ve Topal (2015)'in Elazığ Caro Deresi'nde ve Sönmez ve Battal (2017)'in Han Çayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında nitrit azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Şahan ve diğ. (2017)'nin Ceyhan Nehri'nde yaptığı çalışmasına göre nitrit azotu değerleri Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi'nde daha düşük diğer su kaynaklarımızda daha yüksek saptanmıştır. Aras ve Fındık (2018)'in Kızılırmakta yaptığı çalışmasına göre nitrit azotu değeri Demirtaş Deresi ile paralellik göstermekte olup, Ceyhan Nehri, Feyezan Kanalı ve Payas Deresinde daha yüksek diğer sularda daha düşük saptanmıştır.

“Nitrat azotu yüzeysel sularda genellikle eser miktarda bulunmaktadır. Fotosentetik ototroflar için gerekli bir besin maddesidir ve büyüme sınırlayıcı besin maddesi olarak tanımlanmaktadır. Nitratın sucul canlılar üzerindeki toksisitesi nispeten daha azdır. Fakat, yüksek konsantrasyonlardaki nitrat diğer besin maddelerinin de bulunması durumunda alg patlamalarına ve ötrofikasyona sebep olabilir” (Anonim, 2014). “Nehirlerdeki yüksek konsantrasyondaki nitrat seviyesi tarımsal alandan önemli derecede taşınım olduğunun göstergesidir” (EPA, 2001). Bu çalışmadaki su kaynaklarının yıllık ortalama nitrat azotu değerlerine bakıldığında 0,896 mg/L-2,918 mg/L arasında değiştiği saptanmış olup, “Kıtaiçi yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre tüm su kaynakları “yüksek kaliteli su sınıfına” girmektedirler. Su niteliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan Çizelge 4.21'deki çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.21'deki nitrat azotu değerlerine bakıldığında; Bozkurt ve diğ. (2004)'nin Hatay Yarseli Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan nitrat azotu değerleri paralellik göstermektedir. Taşdemir ve Göksu (2001)'nin

Hatay Asi Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre Akçay Nehri, Deliçay Deresi, Feyezan kanalı ve Payas Deresi'nde belirlenen nitrat azotu değerleri daha düşük, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri ve Demirtaş Deresi'nde daha yüksek saptanmıştır. Tepe ve Mutlu (2004)'nin Hatay Erzin Hasan Çayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre nitrat azotu değerleri Akçay Nehri, Deliçay Deresi, Feyezan kanalı ve Payas Deresi'nde daha düşük, Demirtaş Deresi, Arsuz Çayı ve Ceyhan Nehri'nde daha yüksek saptanmıştır. Gündoğdu ve Turhan (2004)'nin Bakırçay Havzası'nda yaptıkları çalışmaları çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan nitrat azotu değerleri ile paralellik göstermektedir. Göksu ve diğ. (2005)'nin Hatay Asi Nehri'nde yaptıkları çalışmaları ve Küçük (2007)'nin Büyük Menderes Nehri'nde yaptığı çalışmasına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında saptanan nitrat azotu değerleri paralellik göstermektedir. Kalyoncu ve diğ. (2008)'nin Isparta Aksu Çayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre nitrat azotu değerleri Deliçay Deresi ve Payas Deresi'nde daha düşük, Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı ile paralellik göstermektedir. Topal ve Topal (2015)'in Elazığ Caro Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre nitrat azotu değerleri Akçay Nehri ile paralellik göstermekte, Deliçay Deresi ve Payas Deresinde daha düşük, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Kasımoğlu (2012)'nin Muğla Tersakan Çayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında nitrat azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Bulut ve diğ. (2012)'nin Burdur Kestel Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre nitrat azotu değerleri Deliçay Deresi ve Payas Deresinde daha düşük, diğer su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır. Gültekin ve diğ. (2012)'nin Trabzon (bazı akarsular)'da yaptıkları çalışmalarına göre nitrat azotu değerleri Arsuz Çayı ve Ceyhan Nehri'nde daha yüksek diğer su kaynakları ile ise paralellik göstermektedir. Çiçek ve Ertan (2012)'in Antalya Köprüçay Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında nitrat azotu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Yıldız (2013)'in Yukarı Dicle Havzası'nda yaptığı çalışmasına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında nitrat azotu değerleri paralellik göstermektedir. Şengün (2013)'ün Giresun Aksu Deresi'nde ve Şahan ve diğ. (2017)'in Ceyhan Nehrinde yaptıkları çalışmalarına göre nitrat azotu değerleri Deliçay Deresi ve Payas Deresi'nde daha düşük, Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Katip ve diğ. (2013)'nin Bursa Akçalar Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında nitrat azotu değerleri daha düşük saptanmıştır. Sönmez ve Battal (2017)'in Han Çayında ve Aras ve Fındık (2018)'in Kızılırmakta yaptıkları çalışmalarına göre nitrat

azotu değerleri çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır.

“Fosfat iyonu doğal sularda pH’ a bağlı olarak farklı formlarda bulunur. İnsani faaliyetler sonucu, gübrenin kullanıldığı tarım alanlardaki taşınımlar, evsel ve endüstriyel deşarjlar, ve tarımsal taşkınlardan sonucu alıcı ortamlarda fosfat kirliliği oluşmaktadır. Genel olarak, fosfatların insanlar veya yaşayan diğer canlı organizmalar üzerinde toksik etkisi çok büyük değildir. Fosfat kirliliğinin neden olduğu en önemli çevresel sorun trofikasyondur. Yüksek konsantrasyonlardaki fosfor mikroorganizmalar ve bitkiler tarafından hemen tktilmekte ve çözünmüş oksijen miktarının azalması ve bulanıklığın artmasıyla su kalitesi bozulmaktadır. Su kalitesindeki bu bozulma balık ve diğer sucul organizmalara zarar vermekte veya öldürmektedir” (Bellingham, 2014). “Gllerde ve akarsularda znmş inorganik fosfat, organik partiküler fosfat, znmş organik fosfat şeklinde bulunur. znmş inorganik fosfat fotoototrof üreticiler tarafından alınır, organik olarak bağlanır ve besin zincirine katılır” (Schwrbel, 1987). “Doğal sularda toplam fosfor yoğunluğu; bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, havzanın morfometresine, suya karışan organik madde ve evsel atık, özellikle deterjan olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır” (Harper, 1992). Bu çalışmadaki su kaynaklarının yıllık ortalama fosfat fosforu değerlerine bakıldığında 0,341 mg/L-1,637 mg/L arasında değiştiği saptanmış olup, “Kıtaıçi yerüstü su kaynakları kalitesi standartlarına” göre Akçay Deresi, Arsuz ayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi “kirlenmiş su sınıfına”, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan Kanalı “ok kirlenmiş su sınıfına” girmektedirler. Özellikle “Ceyhan Nehri, tekstil, gıda, tarım ve pamuk üretim sektörünün başını çeken önemli bir endüstriyel merkezdir” (Anonim, 2000). “Ceyhan Nehri’ne yakın bir yerde faaliyetlerini sürdüren Hacı Sabancı OSB’nde makine ve ekipman imalatı, fabrikasyon metal ürünleri imalatı, elektrikli teçhizat imalatı, kauçuk ve plastik ürünleri imalatı, kimyasal ürün imalatı, kağıt ve kağıt ürünleri imalatı motorlu kara taşıtı ve parçaları imalatı vs. yapan birçok firma bulunmaktadır” (Anonim, 2015). Ceyhan Nehri’nin ve dolayısıyla döküldüğü Akdeniz sahillerinin bu bölgeden etkilendiği düşünülmektedir. Ayrıca “Ceyhan Nehri Elbistan’dan doğup Osmaniye ili içinden geçip Adana’da Yumurtalık ilçesinde dökülmektedir” (Wikipedia, 2015). Bu sebeple diğer şehirlerdeki kirlilik kaynaklarından da etkilendiği düşünülmektedir. Diğer yandan “hemen hemen yılın dört mevsimi, yoğun zirai aktivite, endüstriyel, evsel, kanalizasyon ve mezbaha atıklarına maruz kalan bölgenin kirlilikten doğrudan etkilendiği” çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir (Yılmaz ve Yaman, 1999; Anonim, 2000). Benzer şekilde Feyezan kanalı da İskenderun yerleşim yerlerinin,

yoğun evsel sıvı ve katı atıklarının (özellikle evsel atıksudaki deterjan) bırakıldığı ve zamanla kirlilik alanı haline gelen bir kanalizasyon olduğundan fosfat fosforu miktarının yüksek çıkması muhtemel olarak düşünülmektedir. Demirtaş Yumurtalık ilçesine bağlı bir köy olup köyün içerinden geçen Demirtaş Deresi çevredeki yerleşim yerlerindeki evsel atıksuların yanı sıra büyükbaş, küçükbaş hayvan besi ahırlarından kaynaklanan atıklara maruz kalmaktadır. Köyün başlıca geçim kaynağı tarımdır. Derenin fosfat düzeyinin yüksek çıkmasının evsel atıksulardan gelen deterjandan ve tarımda kullanılan fosfat içerikli gübrelere kaynaklandığı düşünülmektedir. Arsuz Çayı, bölgedeki ekili-dikili tarım faaliyetlerinde kullanılan gübreler, kentsel ve kırsal yerleşim yerlerinden gelen deterjan içerikli atıksular, özellikle yaz aylarında turizm faaliyetlerinden dolayı nüfusunun da artması ile kıyı şeridinde bulunan otel ve restoranların atıklarından dolayı fosfat düzeyinin yüksek çıktığı düşünülmektedir. Dörtüol Deliçay Deresi bölgedeki gübre fabrikaları, narenciye tarımında kullanılan gübreler ve evsel atıksulardan gelen deterjan kirliliğine maruz kalmasından dolayı fosfat düzeyinin yüksek çıktığı düşünülmektedir. Payas Deresi özellikle ilçenin tarımsal su ihtiyacının yüzde 80'ini karşılaması yönünden önemli olup bölgedeki tarım faaliyetleri ve evsel atıksuların arıtılmadan dereye verilmesinden dolayı fosfat düzeyinin yüksek çıktığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.21'deki fosfat değerlerine bakıldığında; Bozkurt ve diğ.(2004)'nin Hatay Yarseli Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmalarına göre fosfat fosforu değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi ile uyumlu Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı'nda daha yüksek saptanmıştır. Taşdemir ve Göksu (2001)'nin Hatay Asi Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre fosfat fosforu değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı ve Payas Deresi'nde daha düşük, Ceyhan Nehri, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı'nda daha yüksek saptanmıştır. Tepe ve diğ. (2004)'nin Hatay Harbiye kaynak suyunda yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında fosfat fosforu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Tepe ve Mutlu (2004)'nin Hatay Erzin Hasan Çayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında fosfat fosforu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Gündoğdu ve Turhan (2004)'nin Bakırçay Havzası'nda yaptıkları çalışmaları ve Kalyoncu ve diğ. (2008)'nin Isparta Aksu Çayı'nda yaptıkları çalışmalarına göre fosfat fosforu değerleri çalışmamızdaki tüm su kaynakları ile paralellik göstermektedir. Göksu vd. (2005)'nin Hatay Asi Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında fosfat fosforu değerleri paralellik göstermektedir. Kasımoğlu (2012)'nin Muğla Tersakan Çayı'nda yaptıkları çalışmaları ve Dinçer

(2014)'in Giresun Çanakçı Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre fosfat fosforu değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı ve Payas Deresinde daha düşük, Ceyhan Nehri, Deliçay Deresi, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Bulut ve diğ. (2012)'nin Burdur Kestel Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre tüm su kaynaklarında fosfat fosforu değerleri daha yüksek saptanmıştır. Gültekin ve diğ. (2012)'nin Trabzon (bazı akarsular)'da yaptıkları çalışmalarına göre fosfat fosforu değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi'nde daha düşük, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı ile paralellik göstermektedir. Çiçek ve Ertan (2012)'in Antalya Köprüçay Nehri'nde yaptıkları çalışmalarına göre fosfat fosforu değerleri çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır. Şengün (2013)'ün Giresun Aksu Deresi'nde yaptığı çalışmasına göre fosfat fosforu değerleri Akçay Nehri, Arsuz Çayı, Deliçay Deresi ve Payas Deresi'nde daha düşük, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalı'nda daha yüksek saptanmıştır. Katip ve diğ. (2013)'nin Bursa Akçalar Deresi'nde yaptıkları çalışmalarına göre fosfat fosforu değerleri Deliçay Deresi ile paralellik göstermekte olup, Akçay Nehri, Arsuz Çayı ve Payas Deresinde daha düşük, Ceyhan Nehri, Demirtaş Deresi ve Feyezan kanalında daha yüksek saptanmıştır. Aras ve Fındık (2018)'in Kızılırmakta yaptığı çalışmasına göre fosfat fosforu değeri çalışmamızdaki tüm su kaynaklarında daha yüksek saptanmıştır.

Evsel atık suların hiç arıtılmadan su ortamlarına boşaltılmasının önemli etkenlerinden birisi de mikrobiyal kirlenmedir. “İnsan ve hayvan atıkları ile kirlenen yüzey suları insan sağlığı açısından önemli tehdit oluşturmaktadır. Özellikle de atık suların sulamada kullanılması ile alıcı ortamlara önemli düzeyde patojen yayılmaktadır”. “Antibiyotik dirençliliğini gösteren organizmaların en önemli kaynaklarından birini evsel atık sular oluşturmaktadır. Çeşitli antibiyotiklerin koruyucu ve tedavi edici amaçlar için uzun süreli kullanılmasının, bu antibiyotiklere dirençli bir popülasyonun oluşmasına neden olduğu ve dirençli bakterilerin insan sağlığını tehdit ettiği” çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. “Bakteriler, yeni antibiyotiklere dirençli duruma geldikçe, değişik ortam şartlarına kolayca uyum sağlayabilmektedirler” (Saunders, 1984). Ülkemiz sularının bakteriyolojik kirlilik yükünü saptamak üzere yapılan çalışmalarda örnekleme sayısı ve dönemi sınırlı tutulmuş olup genellikle yaz ayları tercih edilmiştir. Oysa bir bölgenin bakteriyolojik kirliliğinin ortaya konabilmesi için düzenli aralıklarla örnek alınması ve kirliliğin sürekli izlenmesi gerekmektedir.

Çalışmamızdaki tüm su kaynaklarına bakıldığında insan sağlığı için patojen olan mikroorganizma varlığına rastlanmış olup (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*); bunlar dışında bağırsak bakterilerinin de (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus vulgaris*) üremeleri tespit edilmiştir.

Tür çeşidi olarak bakıldığında en fazla Ceyhan Nehri ve Feyezan kanalında tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak Ceyhan Nehri'nin evsel, endüstriyel, mezbaha atıkları gibi çok çeşitli atıklara maruz kalması ve nehre verilen atıksuların çoğunlukla kanalizasyon sistemiyle toplanıp yeterli arıtıma tabi tutulmaksızın deşarj edilmesi olarak düşünülmektedir. Aynı şekilde Feyezan Kanalı'nın da zamanla kirlilik alanı haline gelmesi bu nedenle de bakteri tür çeşidinin fazla olmasının beklenmesi muhtemel olarak düşünülmektedir.

Aylara bakılacak olursa en fazla tür Nisan ayında Feyezan kanalında tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* ve *Proteus vulgaris* türleri yılın tüm aylarında tespit edilirken, *Staphylococcus aureus* Nisan, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında tespit edilmiştir. *Staphylococcus epidermidis* ise Mayıs ayı dışında tüm aylarda tespit edilmiştir. Aylar arasında farklılıkların olması “insan-hayvan çıkartıları ile kontaminasyona bağlı total koliformların etken olabileceği bir kirlilik olarak” değerlendirilmiştir. “Noktasal kirlilik kaynakları kesintisiz atık girdileri nedeniyle ortamın ekolojik dengesini bozmakta ve bu sebeple mikroorganizmalar arasındaki rekabet ortamını sürekli olarak değiştirmektedir. Bu nedenle, noktasal kirlilik kaynaklarının bulunduğu bölgelerde çevresel etkenlerden beklenen değişimler yaşanmamaktadır” (Clark, 1989). Yine 1993-2003 yılları arasında İspanya Bilbao'da yaptığı bir çalışmada (Garcia-Barcina ve diğ., 2006), “çevresel parametreler ile fekal koliform sayısı arasındaki ilişki” incelenmiş ve ölçülen “çevresel parametrelerin fekal koliform üzerindeki etkisi az anlamlı” bulunmuştur. Bu, nehre boşaltılan endüstriyel atıklar neticesinde oluşan kirliliğe bağlanmıştır.

İskenderun Körfezi'ne dökülen su kaynaklarından izole edilen 296 izolatin identifikasyonu sonucunda 8 farklı bakteri türü tespit edilmiştir. İdentifikasyon sonuçları incelendiğinde toplam 296 izolattan %70,7'sinin *Escherichia coli* oluşu görülmektedir. Sucul ortamlarda fekal kirlilik indikatörü olarak bilinen “*Escherichia coli*'nin %70,7 gibi yüksek değere

sahip olması su ortamlarına doğrudan veya dolaylı yollar ile fazla miktarda kanalizasyon atıklarının bulaştığının göstergesi” olarak gösterilebilir (Toroğlu, Toroğlu ve Kara 2008).

İzolatların % 56’sını oluşturan “*Pseudomonas* cinsi bakterilerinin çoğu doğada, toprak ve sularda yoğun olarak bulunur. Bazıları bitkiler, hayvanlar ve insanlar için hastalandırıcı özellik gösterirler. Doğada yaygın olarak bulunabilen bir bakteri olduğu için, organik maddeler içinde, sularda uzun süre canlı kalabilirler. Bu bakterinin sucul ortamlarda bulunmasının insan sağlığı açısından risk oluşturduğu bildirilmiştir” (Mena ve Gerba, 2009). “Bu fırsatçı patojen çeşitli antibiyotiklere karşı direnç geliştirebilen önemli bir hastane enfeksiyon unsurudur” (Hanberger ve diğ., 1999; Çetin, Yalçın, Turgut, Kaleli ve Orhan 1999). Çalışmamızda *P. aeruginosa*’nın yüksek oranda (yaklaşık % 56) izole edilmiş olması, bakterinin sucul ekosistemlerle insan ve hayvanlar arasında yayılım gösterebilme yeteneği ve yüksek antibiyotik direnç potansiyeline sahip olması bakımından önemlidir.

İzole edilen bakterilerin % 64’ünü oluşturan *Klebsiella pneumoniae* doğada yaygın olarak bulunabilen bir bakteridir. “İnsanlarda üst solunum yolu ve dışkı florasında bulunan bir bakteri olduğu için patojenliği uygunsuz koşullar karşısında fırsatçı patojen olarak açığa çıkar. Bu nedenle hastane enfeksiyonlarından sorumlu bir bakteridir” (Çetinkaya, Çiftçi, Aktepe, Şafak ve Altındış 2005). Çalışması yapılan su kaynaklarından *Klebsiella pneumoniae*’nin izole edilmiş olması, bu kaynaklara kanalizasyon ve hastane atık sularının karıştığını göstermesi bakımından önemlidir.

İzolatların % 77,3’ünü oluşturan “*Acinetobacter baumannii* doğada, toprak ve sularda yaygın olarak bulunurlar. Fırsatçı patojen olan *Acinetobacter* türleri hastane ortamına yerleşerek hastanede yatan hastalarda ve immun sistemi baskılanmış hastalarda ciddi hastane enfeksiyonlarına sebep olabilmektedir. *Acinetobacter baumannii* ise, özellikle hastane kaynaklı enfeksiyonlarda, klinik örneklerden en fazla izole edilen türdür” (Koneman ve diğ.,1992). İzolatların %77,3’ünün *Acinetobacter baumannii* olması İskenderun Körfezine dökülen hastane atıklarında doğrudan verildiğini göstermekte olup patojenik tehlikenin boyutunu ortaya koymaktadır. Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda *Acinetobacter baumannii*’in Meropeneme direnç oranı %2-76 (Gülhan, Özekinci ve Atmaca 2007); (Yüce, Demirdağ ve Kalkan 2005), Piperacilline direnç oranı %9-99 (Kurtoğlu, Opuş ve Kaya 2011); (Yüce ve diğ., 2005) olarak bulunmuştur. Bizim

çalışmamızda da direnç oranları benzer şekilde meropeneme % 6 direnç, Piperasiline %11 olarak saptanmıştır.

İzolatların % 28'ini oluşturan “*Proteus vulgaris* insan dışkısında normal flora elemanı olarak bulunur. Bu nedenle lağım sularında sıklıkla bulunur. İnsanlarda uygun koşulları bulduğunda enfeksiyonlara neden olur. Özellikle hastane enfeksiyonları olan yara enfeksiyonları ve idrar yollarında rastlanır”.

“Enterokoklar, insan ve hayvanların gastrointestinal sistemlerinin üyeleridir. Doğada; toprak, su, bitki, kuşlar böcekler ve memelilerde yaygın olarak bulunurlar. İnsanlarda, esas olarak gastrointestinal florada bulunmaları nedeni ile gerek hastane gerekse hastane dışı ortamda endojen kaynaklı enfeksiyonlara yol açmaktadırlar” (Gültekin, Ulusoy, Usluer ve Ünal 2004). Çalışmamızda izole edilen bakterilerin % 52'sini oluşturan *Enterococcus faecalis* diğer enterokok türlerine göre dışkıda daha yüksek oranda bulunur. Morinigo, Cornax, Romero ve Borrego (1990) deniz kıyılarından ve nehirlerin yerleşim bölgelerinden alınan su örneklerinde *E.faecalis* izolasyonu üzerine çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda deniz kıyılarının özellikle fekal atıklar ile kontaminasyon riski bulunan bölgelerinde insan sağlığı açısından risk oluşturabilecek düzeyde *E. Faecalis* izole etmişlerdir. Akarsuların şehir yerleşim yerlerinde yapılan çalışmalarda ise akarsulardan önemli düzeyde *E. Faecalis* izole etmişlerdir.

İzolatların % 30,7'sini oluşturan *Staphylococcus epidermidis* konakçıları, insanlar ve diğer sıcakkanlı hayvanlardır. “*Staphylococcus epidermidis* genellikle patojen olmasa da , immün sistemi yetersiz çalışan hastalar ve sürekli kateter takılı olan hastalar için büyük bir risktir. İnsan normal florasının bir parçası olduğundan, metisilin, novobiyosin, klindamisin ve benzil penisilin gibi birçok yaygın antibiyotiğe direnç geliştirmiştir” (Nilsson ve diğ. 1998). Çalışmamızda *Staphylococcus epidermidis*'in en yüksek direnç gösterdiği antibiyotik Penisilin olarak saptanmıştır (%30).

Çalışmamızda izole edilen bakterilerin % 16'sını oluşturan “*Staphylococcus aerus* insan ve hayvanların dışkılarında yoğun olarak bulunur. *Staphylococcus aureus* insanda hastalık etkeni olarak sık rastlanan, virülansı yüksek bir mikroorganizmadır. 1950'li yıllarda birçok antibiyotiğe direnç kazanmış ve 1961 yılında ise metisiline karşı dirençli *Staphylococcus aureus* suşlarında çoklu antibiyotik direnci problemi ortaya çıkmış ve stafilokoklar

“sorunlu” mikroorganizmalar arasına girmiştir” (Tambic, Power, Egm ve Talsania 1997; Günaydın, Esen, Saniç ve Lelebicioğlu 2002). “1944 yılından itibaren *stafilokoklarda* penisilin direnci giderek artmış ve 1950’li yıllarda penisilinin yanı sıra eritromisin, tetrasiklin, streptomisin gibi o dönemde kullanılan antibiyotiklere de direnç gelişmiştir” (Haznedaroğlu, 2008). Demirel (2013)’in çeşitli antibiyotiklere karşı yapmış olduğu çalışmada en yüksek antibiyotik direncini Penisiline karşı (%81) bulurken Vankomisine hiç direnç saptamamıştır. Çalışmamızda da benzer sonuçlar saptanıp *Staphylococcus aureus*’un en yüksek antibiyotik direnci Penisiline karşı (%31) bulunmuş olup Vankomisine hiç direnç saptanmamıştır.

Çalışmadaki su kaynaklarında tanımlanan bakteri türlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması Çizelge 4.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Su kaynaklarının bakteri türlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması

ÇALIŞMA BÖLGESİ	TANIMLANAN TÜRLER	REFERANS
Yugoslavya’da bir nehir	<i>Enterobacteriaceae</i>	Kryalikovya, Krycmery ve Krycmery (1984)
Terkos gölü ve dereleri (İstanbul)	<i>Escherichia coli</i>	Samastı, Ulusoy, Akıncı, Akdemir, Özdemir . (1989)
Lağım suları ile kirlenmiş nehir suları (Brezilya)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>C. velchii</i> <i>Staphylococcus aureus</i> Fekal streptokoklar	Martin, Myaki, Pellizari, Adams, and Bosselan, (1991)
Meksiko körfezi yüzey suları	<i>Escherichia coli</i>	Parveen ve diğ. (1997)
Ulubat Gölü (Bursa)	<i>Escherichia coli</i>	Alkan, Çalışkan ve Mescioğlu (1999)
Arga nehri (İspanya)	<i>Aeromonas sp.</i> <i>Enterobacteriaceae</i>	Go-Ni-Urriza ve diğ. (2000)
Atıksularla sulanmış arazilerde (Almanya)	<i>Escherichia coli</i>	Thimm, Hoffman, Fritz ve Tebbe, (2001)
Mersin Kıyı Şeridi	<i>Escherichia coli</i>	Karakayar, Ay ve Cicik (2004)
Sarıçay Akarsuyu (Çanakkale)	<i>Pseudomonas sp.</i> <i>Staphylococcus sp.</i> <i>Enterococcus sp.</i> <i>Enterobacteriaceae</i>	Çolakoğlu ve Çakır (2004)
Trabzon’daki bazı dereler	<i>Enterobacteriaceae</i>	Sevim (2005)
Dicle Nehri (Diyarbakır)	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Enterobacteriaceae</i>	Erkan ve Vural (2006)
Çeşitli tatlı sular (Priştina)	<i>Klebsiella spp</i> <i>Proteus spp.</i> <i>Escherichia coli</i>	Lima-Bittencourt ve diğ. (2007)
Seyhan Baraj Gölü (Adana)	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella sp.</i>	Balcı ve Dinçer (2007)
İskenderun Körfezi	<i>Pseudomonas spp.</i> <i>Aeromonas spp.</i>	Matyar, Akkan, Uçak ve Eraslan . (2009)
İskenderun Körfezi kıyı şeridi	<i>Enterococcus faecalis</i>	Matyar ve Dinçer (2010)

Çizelge 4.22. (Devam) Su kaynaklarının bakteri türlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması

ÇALIŞMA BÖLGESİ	TANIMLANAN TÜRLER	REFERANS
Ağyatan Lagünü (Adana)	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Staphylococcus intermedius</i> <i>Staphylococcus vitilinus</i> <i>Achromobacter xylosoxiens</i> <i>Oligella ureolytica</i> <i>Pasteurella</i> <i>canis</i> <i>Spingomonas</i> <i>paucimobilis</i> <i>Bordetella</i> <i>trematum</i> <i>Moraxella</i> grup <i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Vibrio alginolyticus</i> <i>Pseudomonas stutzeri</i> <i>Aeromonas salmonicida</i>	Gholami ve Dinçer (2012)
Salarha Havzası Akarsuları (Rize)	<i>Escherichia coli</i>	Verep, Serdar, Turan ve Şahin . (2015)
Akçay Deresi	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bu çalışmada
Arsuz Çayı	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>	Bu çalışmada
Ceyhan Nehri	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Proteus vulgaris</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bu çalışmada
Deliçay Deresi	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bu çalışmada
Demirtaş Deresi	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bu çalışmada

Çizelge 4.22. (Devam) Su kaynaklarının bakteri türlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırılması

ÇALIŞMA BÖLGESİ	TANIMLANAN TÜRLER	REFERANS
Feyezan Kanalı	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Bu çalışmada
	<i>Escherichia coli</i>	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
	<i>Enterococcus faecalis</i>	
	<i>Proteus vulgaris</i>	
Payas Deresi	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bu çalışmada
	<i>Acinetobacter baumannii</i>	
	<i>Escherichia coli</i>	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	
	<i>Enterococcus faecalis</i>	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	

Çizelge 4.22'deki bildirişler incelendiğinde yapılan bazı çalışmalarda tanımlanan bakteri türleri çalışmamızla benzerlik gösterirken bazı çalışmalarda farklılıklar tespit edilmiştir. Aynı şekilde izole edilen bakterilerin antibiyotik dirençlilik düzeyleri incelendiğinde bu konuda yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği gibi farklılıklar da göstermektedir.

Çalışmada gram negatif bakteri suşlarında Amikasin, Meropenem, Siprofloksasin, Levofloksasin, İmipenem, Piperasilin, Gentamisin, Sefepim ve Seftazidim duyarlılıkları araştırılmış olup en yüksek direnç oranı % 28 değerle Sefepim antibiyotigine karşı *Proteus vulgaris* türünde tespit edilmiştir. En düşük direnç oranı ise % 2,85 ile Amikasin antibiyotigine karşı *Escherichia coli* türünde tespit edilmiştir. *Escherichia coli* bakterisi için yapılmış çeşitli çalışmalarda direnç yüzdeleri Amikasine karşı % 0-39, Gentamisine karşı % 1-54 arasında bulunmuştur (Can, Aydın, Öngen ve Gürler 2005; Çiçek, Kuzucu ve Durmaz 2006). Bu çalışmadaki direnç yüzdeleri de bu aralık içerisinde kalmaktadır.

Gram pozitif bakteri suşlarında ise Penisilin, Oksasilin, Klindamisin, Eritromisin, Siprofloxacın, Vankomycin ve Rifampin antibiyotiklerine karşı direnç durumları değerlendirilmiş olup en yüksek direnç oranı ise % 37 ile Penisilin antibiyotigine karşı *Enterococcus faecalis* türünde tespit edilmiştir. Farklı çalışmalar penisiline karşı olan dirençliliği farklı değerlerde göstermektedir. Akıncı ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada *E. faecalis* suşlarının tümünü penisiline karşı hassas bulmuşlardır.

Yugoslavya’da Mirovic, Citic, Tomanovic ve Nonkovic (2000) yaptıkları çalışmada *E. faecalis* suşlarında penisilin direnç oranını %0,9 ; Toutouza ve arkadaşları ise izole ettikleri *E. faecalis* suşlarında penisilin direnci oranını %75,8 olarak saptamışlardır.

“Son yıllarda antibiyotiklere karşı giderek artan direnç sorunu tüm dünyayı tehdit eder hale gelmiştir” (Akçam, Gönen, Kaya ve Yaylı 2004). Bu çalışmadaki antibiyotik direnç oranları çalışmamızdaki yıllara ait olup sonraki yıllarda değişiklik göstermesi muhtemeldir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çevre Bakanlığı tarafından yayımlanmış Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre bu tez kapsamında çalışılan tüm su kaynaklarının fizikokimyasal parametreler açısından genel olarak III. ve IV. kalitede olduğu, EE2 hormonu açısından sınır değerinin üzerinde olduğu mikrobiyolojik açıdan ise tüm su kaynaklarının fekal bakteri kirliliğine maruz kaldığı sonucuna varılmıştır.

Fizikokimyasal parametrelerden nitrit azotu ve fosfat fosforu açısından kirliliği olduğu saptanan tüm su kaynaklarının yoğun evsel atık ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir. Bu yüklerin oluşumunda etkili olan yerleşimlerin ve endüstrilerin atıksularını kontrollü bir şekilde özellikle fosfor ve azot parametrelerini arıtarak deşarj etmeleri ve alıcı sulara deşarj limit değerlerine indirmeleri gerekmektedir. Bunun yanında tarımsal faaliyetlerde kullanılan azot ve fosfor kaynaklı gübreler, su kalitesini bozan ve ilerleyen yıllarda önlem alınmazsa ötrofikasyonun artmasına neden olabilecek kirlilik kaynağı olarak görülebilmektedir. Tarım arazilerinde kullanılan gübreler ilçe tarım müdürlükleri kontrolünde olmalıdır. Gerekirse bölge halkının organik tarıma geçmesi konusunda teşvik uygulaması yapılmalıdır. Hayvansal gübre yönetimi stratejileri belirlenmelidir. Bunun yanında iyi tarım uygulamaları desteklenmeli, yasalaştırılmalı ve uygulanmalıdır. Tarım ilaçlarının uygun zaman, doz ve sıklıkta kullanımı benimsenmelidir.

Tez kapsamında çalışılan su kaynakları yerleşim alanlarına yakın oluşundan daha çok evsel nitelikli atıksulara maruz kalmaktadır. 17 α -ethinylestradiol (EE2) içeren doğum kontrol tabletleri gibi beşeri ilaçlar üre ve dışkı yolu ile kanalizasyona ve oradan da atık su arıtma tesisine ulaşırlar. Arıtma tesisine ulaşan bu ilaçlar klasik arıtma yöntemleriyle giderilemediğinden alıcı ortamlarda çevresel sorunlara neden olmaktadır. Doğum kontrol hapları gebelikten korunmanın yanısıra medikal tedavi amaçlı da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde adetlerin düzenlenmesi, kansızlığın giderilmesi, adet sancularının azalması, premenstürel sendromda azalma, menstrüel migrenin azalması, over tümör ve kistlerin insidansında azalma, endometrium kanseri riskinde azalma yeralmaktadır. Doğum kontrol haplarının bu gibi farklı medikal tedavi amaçlı da kullanılması nedeniyle çoğu hastaların da bu ilaçları reçetesiz satın aldıkları ve de bu ilaçların atıksulardan klasik arıtma yöntemleriyle giderilemediği de gözönünde bulundurulduğunda, su kaynaklarında 17 α -ethinylestradiol (EE2) hormon düzeyinin yüksek

çıkması muhtemel olarak düşünülmektedir. Sucul ortamlara karışan EE2 çok sayıda tatlısu ve deniz balıklarında endokrin sistemi bozarak bu balıkların dişileşmelerine neden olmaktadır. Kısaca endokrin sistemi bozan kimyasalların, ekosistemde geriye döndürülemez hasarlara yol açabileceği rahatça söylenebilir. Bu nedenle evsel atıksu arıtımı yapılacak tesislerin arıtma sistemleri EE2 hormonu gibi tehlikeli madde giderimi yapabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Suların kirlenmesine neden olan mikroorganizmalar, genellikle hastalıkla veya portör (hastalık taşıyıcı) olan insan ve hayvanların idrar ve dışkılarından kaynaklanır. Bulaşıcı etki ya da bu atıklarla doğrudan temasla veya atıklarının karıştığı sulardan dolaylı olarak gerçekleşir. İç sulara lağım sularından başka çeşitli kirleticilerin karışması veya suda biriken organik maddelerin çürümesi sonucu gelişen bakteri popülasyonları bakteriyel kirlenmeye neden olur (Tanyolaç, 1993b). Dolayısıyla suların bakteriyolojik olarak kirlenmesi, organik materyallerin suya karışması veya yetersiz arıtma sonucu meydana gelmektedir. İskenderun Körfezi deniz suyu ortamına yasaların uygun gördüğü arıtma işlemine tabi tutulmadan verilen hastane atık sularının ve evsel atıkların, sucul ekosistemdeki biyolojik dengeyi bozarak gerek bu ekosistemdeki akuatik canlıların gerekse de bu canlılar ile beslenen insanların sağlığını doğrudan veya dolaylı yoldan etkilediği ortaya çıkmaktadır. Bu tür kirlenmelere maruz kalan bölgelerde meydana gelecek herhangi bir olası bakteriyel orijinli salgın durumunda geri dönüşü olmayan ekolojik hasarların ve tedavisi zor bir sürecin oluşacağı da ayrıca söylenebilir. Yerüstü sularının (nehir, dere, baraj, göl, gölet) kirlenmeye çok açık olmaları sebebiyle, büyük merkezlerdeki depolarda bulunan arıtma tesislerinde çöktürme, dinlendirme ve süzme işlemleri yapılır. Bu işlemler sudaki bulanıklık ve organik maddelerin giderilmesini sağladığı kadar infeksiyöz mikroorganizmaları da uzaklaştırır. Suların kaynağında kirlenmenin önlenmesi için, kanalizasyon sularının nehirlere ve göllere akıtılmaması gerekir. Fekal kirlenmeyi önlemenin en iyi çözümü ise lağım arıtma tesislerinin kurulmasıdır.

“Antibiyotiklerin suda çözünürlükleri yüksektir ve insan faaliyetlerini takiben kanalizasyon sistemleri yoluyla ve çiftlik, mezbahe ve arazi yükseltme çalışmaları neticesinde sucul çevrelere karışmaktadır” (Daughton ve Ternes, 1999). “Evsel atıklar, R-plazmidi taşıyan ve çoğunluğu insan barsak florasından kaynaklanan bakteriler içerir. Bu bakterilerde antibiyotiklere dirençlilik kazandıran R-plazmidleri yaygın olarak bulunduğundan, atık suların çevre sularına deşarji, bu tip dirençli bakterilerin çevreye yayılmasına neden

olmaktadır” (Karayakar, Ay, Cicik 2004). Son yıllarda yapılan çalışmalarda “yüzey sularındaki antibiyotik dirençliliğinin yükselmesinde tedavi edici olmayan antibiyotik kullanımının önemli rol oynadığını” göstermektedir (Kümmerer, 2009). Evsel atık sular antibiyotik dirençliliğinin en önemli kaynağını oluşturduğu için akılcı antibiyotik kullanım politikasını uygulayıp antibiyotiklerin aşırı ve yanlış kullanımından kaçınılmalıdır. Dirençliliğin ortaya çıkmasında antibiyotiklerin yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanımı ile atıklarındaki dirençli bakterilerin herhangi bir işleme tabi tutulmadan şehir kanalizasyonları aracılığı ile sucul ortamlara katılmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Antibiyotik kullanımı hayvan beslemede oldukça yaygın bir uygulamadır. Hayvanların dışkıları ile alıcı ortama (gübre olarak) aktarılan dirençli bakteriler çoğu zaman besin zinciri aracılığı ile insanlarda salgın enfeksiyonlara neden olmakta ve sonuçta antibiyotik dirençliliğinin yayılmasına önemli katkı yapmaktadırlar.

Sonuç olarak incelenen tüm parametreler göz önüne alındığında İskenderun Körfezi'ne dökülen su kaynaklarının halk sağlığı için potansiyel risk taşıdığı sonucuna varılmıştır. Nitekim bu sulara akıtılan kanalizasyon ile diğer evsel ve benzeri atıkların önüne geçilmesi, arıtma sisteminin kontrolü ve işlerliğinin sağlanması, düzenli aralıklarla nehirlerin kentlerden geçtiği kısımların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal açıdan incelenmesiyle uygun olacaktır. Nehirlerin ve göllerin ekolojik ve mikrobiyolojik kalitelerinin korunması ve iyileştirilmesi konusundaki önlemler, gelecek için su kaynaklarının kalite ve kantitelerinin korunmasında kilit öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, E. (1998). Hastane İnfeksiyon Kaynağı Olarak Su. Hastane İnfeksiyonları Dergisi 1,23-35.
- Akçam, F. Z., Gönen, İ., Kaya, O. ve Yaylı, G. (2004). Hastane İnfeksiyonu Etkeni Enterobakterilerde Beta-laktam Antibiyotiklere Duyarlılık ve ESBL Sıklığının Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fak. Dergisi, 11(1):6-9.
- Akıncı, E., Balık, İ., Tekeli, E. (1999). Klinik örneklerden izole edilen *Enterokok* türlerinin antimikrobiyal duyarlılığının belirlenmesi. Flora, 4: 40-45.
- Alanyalı, B. (2012). 17 Alfa-Etinilestradiol Sentetik Östrojen Hormonunun Biyolojik Karbon Giderimi Proseslerindeki Akut ve Kronik Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Albay, M. (2007). Ömerli Baraj Gölüne Akan Derelerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alkan, U., Çalışkan, S. ve Mescioğlu, Ü. (1999). Uluabat Gölü' nün Mikrobiyolojik Kirlilik Seviyesinin Belirlenmesi, Çevkor dergisi 9: (33), 3-5.
- Altoparlak, Ü., Özbek, A. ve Aktaş, F. (2002). Üriner sistem İnfeksiyonlarından izole edilen bakterilerin çeşitli antibiyotiklere duyarlılıkları. Türk mikrobiyoloji Cem Derg., 32: 167-173.
- Altuğ, G., Yardımcı, CH., Okgerman, H. ve Tarkan, A.S. (2006). Levels of bacterial metabolic activity, indicator (*Coliform, Escherichia coli*) and pathogen bacteria (*Salmonella spp.*) in the surface water of Sapanca Lake, Turkey, Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment, 12, 67-77.
- Anonim, (2000). Aslantas Dam and related aspects of the Ceyhan River Basin, Turkey. A WCD case study prepared as an input to the World Commission on Dams. Agrin Co. Ltd. Cape Town. www.dams.org.
- Anonim, (2001). Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması Raporu, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü. Şubat, Ankara.
- Anonim, (2011). Erciyes Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü. Çevre Kimyası Laboratuvarı Deney Föyleri. <http://cevre.erciyes.edu.tr/index.html>.
- Anonim, (2014). pH, İletkenlik, Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, TDS ve Tuzluluk Tayini, Erciyes Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü. Çevre Kimyası Laboratuvar Dersi Notları (<http://cevre.erciyes.edu.tr/dosyalar/dokumanlar/pdf> erişim tarihi: 28.03.2016).
- Anonim, (2014). Missouri Department of Natural Resources Environmental Services Program, WaterQualityParameters. <http://www.dnr.mo.gov/env/esp/waterqualityparameters.htm>. (03.04.2014).
- Anonim, (2015). Hacı Sabancı Organize Sanayisi, <http://www.adanaorganize.org.tr/?firmalar> (17.12.2015).
- Anonim, (2019). <http://www.payas.bel.tr/sayfa.php?idno=29>.
- Aras, S. ve Fındık, Ö. (2018). Nevşehir ili için Kızılırmak Nehri'nin içme suyu potansiyelinin araştırılması. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(2) 214-222.

- Avcı, S., Bakıcı, M. ve Erandaç, M. (2006). Tokat İlindeki İçme Sularının Bakteriler Yönünden Araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 28(4):107-112.
- Aydın, E. and Talinli, İ. (2013). Analysis, occurrence and fate of commonly used pharmaceutical and hormones in the Buyukcekmece Watershed, Turkey. Chemosphere 90(6):2004–12.
- Aydın, Y. (2009). Elazığ İli Kentsel Atıksularında Organik Kirlilik Yükünün Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı, Elazığ.
- Azzouz, A. and Ballesteros, E. (2013). Influence of seasonal climate differences on the pharmaceutical, hormone and personal care product removal efficiency of a drinking water treatment plant, Chemosphere, Vol. 93, 2046-2054.
- Bakan, G. ve Şenel, D. (2000). Samsun Mert Irmağı-Karadeniz Deşarjında Yüzey Sediman (Dip Çamur) ve Su Kalitesi Araştırması. Turk J Engin Environ Sci,24:135-141.
- Balcı, R. ve Dinçer, S. (2007). Seyhan Baraj Gölü'nün Bakteriyolojik Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi ve *Enterobacteriaceae* Üyelerinde Antibiyotik Dirençliliği, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Adana.
- Barlas, M., İmamoğlu, Ö., Yorulmaz, B. (2000). Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çayı'nın Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Yönden İncelenmesi, Muğla. 94s.
- Baronti, C., Curini, R., D'ascenzo, G., Corcia, A.D., Gentili, A., Samperi, R. (2000). Monitoring Natural and Synthetic Estrogens at Activated Sludge Sewage Treatment Plants and in a Receiving River Water. Environmental Science & Technology, Vol 34, No 24, p.5059-5066.
- Başusta, N. (1997). Pelagic and demersal fishes in Iskenderun Bay, (in Turkish). Çukurova University, Institute of Natural and Applied Sciences Adana.
- Batki, H. (2002). Gediz Nehri'nde kimyasal parametrelerin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Belfroid, A.C., A. Van der Horst, A.D., Vethaak, A.J., Schafer, G.B., Rijs, J., Wegener and W.P. Cofino. (1999). Analysis and occurrence of estrogenic hormones and their glucuronides in surface water and waste water in The Netherlands. Sci. Total Environ., 225: 101-108.
- Bellingham, K. (2014). Physicochemical Parameters of Natural Waters. <http://www.stevenswater.com/articles/waterparameters.aspx>. (03.04.2014).
- Boran, M. ve Sivri, N. (2000). Trabzon (Türkiye) İl Sınırları İçerisinde Bulunan Solaklı ve Sürmene Derelerinde Nutrient ve Askıda Katı Madde Yüklerinin Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt/Volume 18, Sayı/Issue (3-4): 343 – 348.
- Bozkurt, A., Dural, M., Yılmaz, A.B. (2004). Yarseli Baraj Gölünün (Hatay/Türkiye) bazı fiziko-kimyasal özellikleri ve zooplankton (Rotifer, Cladocer ve Copepod) faunası. Türk Sucul Yaşam Dergisi. 2(3):307-317.
- Bozkurt, A. ve Tepe, Y. (2011). Zooplankton Composition and Water Quality of Lake Gölbası (Hatay-TURKEY). Fresenius Environmental Bulletin. Volume 20-No. 1a, pp. 166-174.
- Boztuğ, D. ve Dere, T. (2012). Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2 (2): 93-106.

- Bulut, C., Akçimen, U., Uysal, K., Çınar, Ş., Küçükbara, R., Savaşer, S., Tokatlı, C., Öztürk, G.N., Köse, E. (2012). Kestel Deresi Su Kalitesinin Belirlenmesi ve Alabalık Yetiştiriciliği Açısından Değerlendirilmesi. DPÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 28, Ağustos, ISSN-1302-3055.
- Bulut, V.N. ve Tüfekçi, M. (2005). Trabzon (Maçka) Kalyan Akarsuyunun Su kalitesinin İncelenmesi. Türk Sucul Yaşam Dergisi 3(4): 377-384.
- Camacho, D., Martin, J., Santos, J.L., Aparicio, I., Alonso, E. (2010). Occurrence, temporal evolution and risk assessment of pharmaceutically active compounds in Doñana Park (Spain), Journal of Hazardous Materials, Vol. 183, 602-608.
- Can, B., Aydın, S., Öngen, B., Gürler, N. (2005). “Kateter örneklerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antimikrobik maddelere direnç durumları” Ankem Derg. 19(1): 22-24.
- Carpinteiro, J., Quintana, J.B., Rodríguez, I., Carro, A.M., Lorenzo, R.A., Cela, R. (2004). Applicability of solid-phase microextraction followed by onfiber silylation for the determination of estrogens in water samples by gas chromatography–tandem mass spectrometry. Journal of Chromatography A, 1056, p.179–185.
- Chen, C.Y., Wen, T.Y., Wang, G.S., Cheng, H.W., Lin, Y.H., Lie, G.W. (2007). Determining estrogenic steroids in Taipei waters and removal in drinking water treatment using high–flow solid phase extraction and liquid chromatography/tandem mass spectrometry, Science of the Total Environment, Vol. 378, 352-365.
- Cirik, S. ve Cirik, Ş. (2005). Limnoloji (Ders Kitabı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Yayınları, No:21, 166 s. İzmir.
- Clark, R.B. (1989). Marine Pollution. Clarendon Press, New York.
- Çetin, C.B., Yalçın, A.N., Turgut, H., Kaleli, İ., Orhan, N. (1999). Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi’nde hastane infeksiyonları. Hastane İnfeksiyonları Dergisi. 3:161.
- Çetinkaya, S. (2009). Endocrine disruptors and their effects on puberty (in Turkish). Dicle Tıp Dergisi, 36(1): 59-66.
- Çetinkaya, Z., Çiftçi, İ.H., Aktepe, O.C., Şafak, B. ve Altındış, M. (2005). Klinik örneklerden izole edilen Klebsiella izolatlarının antibiyotiklere duyarlılıkları. ANKEM Derg., 19:1-4.
- Çiçek, A., Kuzucu, Ç., Durmaz, R. (2006) “Bir yıl içerisinde kan kültürlerinden infeksiyon etkeni olarak izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılıkları” Ankem Derg.: 20(1); 13-17.
- Çicek, N.L. ve Ertan, Ö.O. (2012). Köprüçay Nehri (Antalya)’nın FizikoKimyasal Özelliklerine Göre Su Kalitesinin Belirlenmesi, Ekoloji 21, 84, 54-65.
- Çolakoğlu, A. F., Çakır, F. (2004). Sarıçay Akarsuyunun Mikrobiyolojik Kalitesi. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3, 320-327.
- Daughton, C.G., Ternes, T.A. (1999). Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtle change. Environmental Health Perspectives, 107: 907-938.
- De Madron, X.D., Nyffeler, F., Godet, C.H. (1990). Hydrographic Structure and Nepheloid Spatial Distribution in the Gulf of Lions Continental Margin, Continental Shelf Research, 10, 19-11, 911-929.
- Demirel, G. (2013). Yurtta kalan öğrencilerde toplumsal kaynaklı metisilin dirençli ve indüklenebilir dormant metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığının ve taşıyıcılarda üreyen suşlarda klonal ilişkinin araştırılması. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı.

- Derbentli, Ş. (2004). Stafilkoklarda Antibiyotik Dirençliği 2003-2004 Türkiye Haritası. İstanbul Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi s:14.
- Desbrow, C., Routledge, E.J., Brighty, G.C., Sumpter, J.P. and Waldock, M. (1998). Identification of estrogenic chemicals in stew influent. I. Chemical fractionation and in vitro biological screening. *Environmental Science and Technology*, 32: 1549-1558.
- Dinçer, S. (2014). Çanakçı Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeylerinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 72 s.
- DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2555, ÖİK:571, (2001). Duong C.N., Ra J.S., Cho J., Kim, S.D., Choi, H.K., Par, J.-H., Kim, K.W., Inam, E., Kim, S.D. Estrogenic chemicals and estrogenicity in river waters of South Korea and seven Asian countries, *Chemosphere*, Vol. 78, 286-293.
- Duong, C., Ra, J.S., Cho, J., Kim, S.D. (2009). Estrogenic chemicals and estrogenicity in river waters of South Korea and seven Asian countries, *Chemosphere*. 78(3), 286-93.
- Egemen, Ö., Sunlu, U. (1999). Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:14. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 153s.
- EİEİ, 1996-2005. Türkiye Akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri, Ankara.
- EPA, (1979). A Review of the Epa Red Book Quality Criteria for Water. Environmental Protection Agency, USA. 311s.
- Erkan, M. E. ve Vural, A. (2006). Dicle Nehri'nin Hijyenik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. *Dicle Tıp Dergisi Cilt:33, Sayı:4*, (205-209).
- Farasat, T. (2012). Isolation and Biochemical Identification of *Escherichia coli* from Wastewater Effluents of Food and Beverage Industry. *Journal of Cell and Molecular Biology* 10 (1):13-18.
- Forsberg, C. (1998). Which policies can stop large scale eutrophication, *Water Science and Technology*, 37(3), 193-200.
- Fox, J.E. (2004). Chemical communication threatened by endocrine-disrupting chemicals. *Environmental Health Perspective*, 112(6): 648-654.
- Frazier, B., Naimo, T., Sandheinrich, M. (1995). Temporal and Vertical Distribution of Total Ammonia Nitrojen and Un-Ionized Ammonia Nitrojen in Sediment Pore Water From the Upper Mississippi River. *Environmental Toxicology And Chemistry*, 15(2): 92-99.
- Garcia-Barcina, J.M, Jose Antonio Gonzalez, O., Dela Sotaa, A. (2006). Assessing the improvement of the Bilbao estuary water quality in response to pollution abatement measures. *Water Research* 40: 951-960.
- Geldiy, R. ve Balık, S. (1995). Türkiye'nin Tatlı Su Balıkları. Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 37, 519 s, İzmir.
- Geyer, J.H., G.G. Rimkus, I. Scheunert, A. Kaune, K.W. Schramm, A. Kettrup, M. Zeeman, D.C.D. Muir, L.G. Hansen, and D. Mackay. (2000). Bioaccumulation and occurrence of endocrine disrupting chemicals (EDCs), persistent organic pollutants (POPs), and other organic compounds in fish and other organisms including humans. *The Handbook of Environmental Chemistry*, 2: 1-166.
- Gholami, H. ve Dinçer, S. (2012). Ağyatan Lagününün (Karataş) Mikrobiyal Kalitesinin Belirlenmesi, Antibiyotik Dirençlilik Frekansının Tespiti ve Plasmid İzolasyonu. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. Cilt:27-1

- Gidirişlioğlu, A., Çakır, R., Tok, H.H., Ekinci, H., Yüksel, O. (1998). Ergene Nehri ve Kollarının Evsel ve Endüstriyel Atıklarla Kirlenmesi ve Toprak Üzerine Etkileri. Köy Hizmetleri Kırklareli Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli, 308-321.
- Go-ni-Urriza, M., Captepuay, M., Aprin, C., Raymond, N., Caumette, P., Qentin, C. (2000). Impact of an Urban Effluent on Antibiotic Resistance of Riverine *Enterobacteriaceae* and *Aeromonas spp.* Appl. Env. Mic., 66: 125-132.
- Göksu, M.Z.L. (2003). Su kirliliği. Çukurova üniversitesi su ürünleri fakültesi yayımları, No:7, Nobel kitabevi.
- Göksu M.Z.L. Bozkurt B, Taşdemir M, Sarıhan E. (2005). Asi nehri (Hatay, Türkiye) Cladocera ve Copepoda (Crustacea) faunası. Ege J Fish Aquat Sci. 22(1-2): 17-19.
- Grzegorz, C., Wieslaw, K. (2012). Department of Microbiology, Institute of Biology, Jan Kochanowski University in Kielce, Świętokrzyska 15, 25-406, Kielce, Poland.
- Gülhan, B., Özekinci, T., Atmaca, S. (2007). 2004- 2006 yıllarında izole edilen *A. baumannii* suşlarında antibiyotik direnci, Ankem Derg; 21:32-36.
- Gültekin, F., Ersoy, A.F., Hatipoğlu, E. ve Celep, S. (2012). Trabzon İli Akarsularının Yağışlı Dönem Su Kalitesi Parametrelerinin Belirlenmesi. *Ekoloji* 21 (82): 77-88. Su kalitesi, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları, İzmir, No:14, 153.
- Gültekin, M., Ulusoy, S., Usluer, G., Ünal, S. (2004). Enterokoklar: Ed: Mikrobiyoloji, epidemiyoloji ve patogenezi. Gram Pozitif Bakteri İnfeksiyonları. Ankara 2004:121-140.
- Günaydın, M., Esen, Ş., Saniç, A. ve Leblebicioğlu, H. (editörler) (2002). Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları. Simad Yayınları, Samsun.
- Gündoğdu, V., Turhan, D. (2004). Bakırçay Havzası Kirlilik Etüdü Çalışması. DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 6, Sayı 3, s. 65-83.
- Hacıoğlu, N. ve Dulger, B. (2009). Monthly variation of some physicochemical and microbiological parameters in Biga Stream (Biga, Canakkale, Turkey), African Journal of Biotechnology, 8(9); 1929-1937.
- Hacıoğlu, N. ve Dulger, B. (2010). Monthly variation of some physicochemical and microbiological parameters in Sarıca Stream (Canakkale, Turkey), Fresenius Environmental Bulletin, 19(5A); 986-990.
- Hanberger, H., Garcia Rodriguez J.A., Gobernado, M., Goossens, H., Nilsson, L.E., Struelens, M.J. (1999). Antibiotic susceptibility among aerobic gram negative Bacilli in intensive care units in 5 European Countries. French and Portuguese ICU Study Groups. JAMA 281(1):67-71.
- Harper, D. (1992). Eutrophication of fresh waters: Principles, problems and restoration. Chapman and Hall, London, UK.
- Haznedaroğlu, T. (2008). Metisilin dirençli *S. aureus* (MRSA) (korunma ve kontrol), Eğitim Kitapçığı, 1-9 s.
- Hohenblum, P., Gans, O., Moche, W., Scharf, S., Lorbeer, G. (2004). Monitoring of selected estrogenic hormones and industrial chemicals in groundwaters and surface waters in Austria. Sci. Total Environ. 333, 185-193.
- İnternet: *Acinetobacter baumannii*. <https://acinetobacterbaumannii.com>. Son Erişim Tarihi: 25.01.2019.
- İnternet: Cystic Fibrosis News Today's. URL: <https://cysticfibrosisnewstoday.com>. Son Erişim Tarihi: 25.01.2019.

- İnternet: Featured News, Science, *Pseudomonas aeruginosa*. URL: <https://blog.frontiersin.org>. Son Erişim Tarihi: 14.03.2018.
- İnternet: Gıda Tarım Beslenme Çevre Sağlık Haberleri. URL: <https://www.gidahatti.com>. Son Erişim Tarihi: 25.01.2019.
- İnternet: Science Journals. URL: <https://www.sciencemag.org>. Son Erişim Tarihi: 25.01.2019.
- İnternet: Science Photo Library Art. URL: <https://pixels.com>. Son Erişim Tarihi: 14.03.2018.
- İnternet: Science Photo Library. URL: <https://www.sciencephoto.com>. Son Erişim Tarihi: 26.01.2019.
- Jiang, W., Yan, Y., Ma, M., Wang, D., Luo, Q., Wang, Z. (2012). Satyanarayanan S.K., Assessment of source water contamination by estrogenic disrupting compounds in China, *Journal of Environmental Sciences*, Vol. 24, 320-328.
- Jobling, S., Williams, R., Johnson, A., Taylor, A., Gross-Sorokin, M.Y., Nolan, M., Tyler, C.R., Van Aerle, R.E., Santos and Bright, G.C. (2006). Predicted exposures to steroid estrogens in UK Rivers correlate with widespread sexual disruption in wild fish populations. *Environ. Health Perspectives*, 114: 32-39.
- Kacar, A. (2011). Analysis of spatial and temporal variation in the levels of microbial fecal indicators in the major rivers flowing into the Aegean Sea, Turkey, *Ecological Indicators*, 11(5); 1360-1365.
- Kalyoncu, H., Yorulmaz, B., Barlas, M., Yıldırım, M.Z., Zeybek, M. (2008). Aksu Çayı'nın Su Kalitesi ve Fizikokimyasal Parametrelerinin Makroomurgasız Çeşitliliği Üzerine Etkisi, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 20 (1): 23-33.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö.O., Gülboy, H. (2004). Ağlasun Deresi'nin Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere ve Epilitik Alglerle Göre Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi Cilt II, Sayı XII*, 7-14.
- Kara, M. (2019). Bafa Gölü sularında element konsantrasyonlarının belirlenmesi ve su kalitesi açısından değerlendirilmesi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*. 8 (1), 287-297.
- Karayakar, F., Ay, Ö., Cicik, B. (2004). Mersin Kıyı Şeridinden Alınan Su Örneklerinden İzole Edilen *Escherichia coli* Suşlarının Bazı Antibiyotiklere Karşı Plasmid Kökenli Dirençliliğin Saptanması. *Eko. Çev. Kor.* 13,52: 28-32.
- Kasımoğlu, C. (2012). Tersakan Çayı'nın (Muğla, Türkiye) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 16/2*, 51-67.
- Katip, A., Karaer, F., İleri, S., Onur, S.S. (2013). Akçalar (Musa) Deresi Azot ve Fosfor Yüklerinin Mevsimsel Değişimi ve Uluabat Gölü'ne Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt 18, Sayı 2*.
- Kawaguchi, M., Ishii, Y., Sakui, N., Okanouchi, N., Ito, R., Inoue, K., Saito, K., Nakazawa, H. (2004). Stir bar sorptive extraction with in situ derivatization and thermal desorption-gas chromatography-mass spectrometry in the multi-shot mode for determination of estrogens in river water samples. *Journal of Chromatography A*, 1049, p. 1-8.
- Kıyıtema Projesi Final Raporu, (2014). Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

- Marmara Araştırma Merkezi (Tübitak-Mam), Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü (ÇTÜE).
- Kim, S.D., Cho, J., Kim, I.S., Vanderford, B.J., Snyder, S.A. (2007). Occurrence and removal of pharmaceuticals and endocrine disruptors in South Korean surface, drinking, and waste waters. *Water Res.* 41, 1013-1021.
- Koçum, E. (2005). Çanakkale Boğazında Klorofil *a* ve Çözünmüş Mineral Besin Elementi Miktarlarının Analizi. *Çev-Kor, Ekoloji* 14 (57): 1-6.
- Koloren, Z., Demirel, E. ve Taş, B. (2011). Ulugöl (Ordu, Türkiye) 'de Fekal Kirlilik İndikatörü Bakterilerin Tespiti. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 4(2):151-156.
- Kolpin, D.W., Furlong, E.T., Meyer, M.T., Thurman, E.M., Zaugg, S.D., Barber, L.B., Buxton, H.T. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams 1999–2000: a national reconnaissance. *Environ. Sci. Technol.* 36 (6), 1202–1211.
- Kryalukovya, K., Krycmery, V., Krycmery, V. Jr. (1984). Transferable Resistance To Gentamicin And Other Antibiotics in Enterobacteriaceae Isolates from Municipal Wastewater. *Jour. Hyg. Epidemiol. Immunol.*, 28: 161-166.
- Kurtoğlu, M.G., Opuş, A., Kaya, M. (2011). Bir eğitim ve araştırma hastanesinde klinik örneklerden izole edilen *A. baumannii* suşlarında antibakteriyel direnç (2008-2010). *Anklem Derg* ;25:35-41.
- Küçük, S. (2007). Büyük Menderes Nehri Su Kalite Ölçümlerinin Su Ürünleri Açısından İncelenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 4 (1-2): 7-13.
- Kümmerer, K. (2009). Antibiotics in the aquatic environment A Review Part I, *Chemosphere* 75, 417-434.
- Lagana, A., Bacaloni, A., De Leva, I., Faberi, A., Fago, G., Marino, A. (2004). Analytical methodologies for determining the occurrence of endocrine disrupting chemicals in sewage treatment plants and natural waters. *Analytica Chimica Acta* 501, p.79–88.
- Larsson, D.G.J., E.M. Adolfsson, J. Parkkonen, M. Pettersson, A.H. Berg, P.E. Olsson, and L. Förlin. (1999). Ethinylestradiol- an undesired fish contraceptive? *Aquatic Toxicology*, 45: 91-97.
- Lee, S.W., Najiah, M., Wendy, W.A. and Nadirah, M. (2009). Multiple Antibiotic Resistance and Heavy Metal Resistance Profile of Bacteria Isolated From Giant Freshwater Prawn Hatchery. *Microbiology Fundamentals And Applications*. Macmillian Publishing Company, New York. s. 871.
- Lei, B., Huang, S., Zhou, Y., Wang, D., Wang, Z. (2009). Levels of six estrogens in water and sediment from three rivers in Tianjin area, China, *Chemosphere*, Vol. 76, 36-42.
- Lima-Bittencourt, C. I., Cursina, L., Gonçalves-Dornelas, H., Pontes, D. S., Nardi, R. M. D., Callisto, M., Chartone-Souza, E., and Nascimento, A. M. A. (2007). Multiple antimicrobial resistance in *Enterobacteriaceae* isolates from pristine freshwater. *Genetics and Molecular Research, FUNPEC-RP* www.funpecrp.com.br, 6 (3): 510-521.
- Li, W.C. (2014). Occurrence, sources, and fate of pharmaceuticals in aquatic environment and soil, *Environmental Pollution*, Vol. 187, 193-201.
- Mach, P.A., Grimes, D.J. (1982). R Plasmid Transfer in a Wastewater Treatment Plant. *Appl Environ Microbiol.* 44:1395–1403.
- Marisol, G.U., Capdepuay, M., Arpin, C., Raymond, N., Caumette, P., Quentin, C. (2000). Impact of an Urban Effluent on Antibiotic Resistance of Riverine

- Enterobacteriaceae* and *Aeromonas spp.* Appl. Environ. Microbiol. January 2000 vol. 66 no. 1 125-132.
- Martin, M. T., Myaki, D. M., Pellizari, V. H., Adams, C., Bosselan, N.R.S. (1991). "Comparison of the Presence-Absence (P-A) test and conventional methods for detection of bacteriological water quality indicators", Water Research, Sao Paulo, Brazil, 25: 1279-1283.
- Matthiessen, P. (2003). Endocrine disruption in marine fish. Pure Appl. Chem., 75(11-12): 2249-2261.
- Matyar, F., Akkan, T., Uçak, Y., Eraslan, B. (2009). *Aeromonas* and *Pseudomonas*: antibiotic and heavy metal resistance species from Iskenderun Bay, Turkey (northeast Mediterranean Sea), Environ Monit Assess, DOI 10.1007/s10661-009-1051-1.
- Matyar, F., ve Dinçer, S. (2010). Doğu Akdeniz'den İzole Edilen *Enterococcus faecalis* Bakterilerinin Antibiyotik ve Ağır Metal Dirençliliği. SDU Journal of Science (E- Journal), 5 (2): 172-178.
- Mena, K.D., Gerba, C.P. (2009). Risk assesment of *Pseudomonas aeruginosa* in water. Rev Environ Contam Toxicol., 201, 71-115.
- Mert, R., Bulut, S., Solak, K. (2008). Apa Baraj Gölü'nün (Konya) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. AKÜ, Fen Bilimleri Dergisi, 02, 1-10.
- Mirovic, V., Citic, J., Tomanovic, B., Nonkovic, Z. (2000). Antimicrobial resistance of Enterococci from clinical specimens. Clinical Microbiology and Infection, 6: 171.
- Morinigo, M.A., Cornax, R., Romero, P. and Borrego, J.J. (1990). Survival of pathogenic microorganisms in sea water. Current Microbiology, 20, 293-298.
- Morkoyunlu, Y., Gönülol, A., Ertan, A., Ö.O. ve Erkebay, Ş. (2018). Hereke Deresi Alg Florası (Kocaeli-Türkiye). Limnofish dergisi 4(1): 25-29.
- Mudryk, Z., Perlinski, P., Skórczewski, P. (2010). Detection of antibiotic resistant bacteria inhabiting the sand of non-recreational marine beach, Marine Pollution Bulletin 60,207-214.
- Nilsson, M., Frykberg, L., Flock, J. I., Pei, L., Lindberg, M. and Guss, B. (1998). A fibrinogen-binding protein of *Staphylococcus epidermidis*. Infect Immun 66, 2666-2673.
- Özbek, H. (1989). Tarımın Çevre Problemleri, Çevre 89 Kong., Adana.
- Özdamar, K. (2001). SPSS ile Biyoistatistik. Kaan Kitapevi, Yayın No: 3, 4. Baskı, ISBN: 975-6787-03-1, Eskişehir.
- Parveen, S., Murhpree RL, Edmiston L, Kapsar CW , Portier KM, Tamplin M.L. (1997) Association of Multiple-Antibiotic-Resistance Profiles with Point and Nonpoint Sources of *Escherichia coli* in Apalachicola Bay. Applied and Environmental Microbiology 63, 2607-2612.
- Pojana, G., Gomiero, A., Jonkers, N., Marcomini, A. (2007). Natural and synthetic endocrine disrupting compounds (EDCs) in water, sediment and biota of a coastal lagoon. Environ Int.33:929-36.
- Polat, S., Işık, O. (2002). Phytoplankton Distribution Diversity and Nutrients at the Northeastern Mediterranean Coast of Turkey (Karataş-Adana) 77-86.
- Polat, S., Olgunoğlu, M., Aka (Akiz), A., Koray, T. (2006). Kuzeydoğu Akdeniz Kıyısındaki Sularında (İskenderun Körfezi) Dağılım Gösteren Potansiyel Zararlı Fitoplankton Türleri, E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (1-2): 169-172.

- Purdom, C.E., Hardiman, P.A., Bye, V.J., Eno, N.C., Tyler, C.R., Sumpter, J.R., (1994). Estrogenic effects of effluents from sewage treatment works. *Chemical Ecology*, 8:275-285.
- Roefer, P., Synder, S., Zegers, R.E., Rexing, D.J., and Fronk, J.L. (2000). Endocrine-Disrupting Chemicals in A source Water, *Journal of AWWA*, 92(8): 52-58.
- Saler, S., Yüce, S., Çelik, B. ve Bulut, H. (2018). Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(5): 607-612.
- Samastı, M., Ulusoy, M., Akıncı, T., Akdemir, R., Özdemir, H. (1989). Terkos Gölü ve dereleriyle Büyükçekmece Gölü'nün halk sağlığı açısından değerlendirilmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi.*; 19: 199-205.
- Sarihan, E. (1985). *Limnoloji. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları* No:110, 71s, Adana.
- Saunders, J.R. (1984). Genetics and Evolution of antibiotic Resistance, *British Medical Bulletin*, 40:54-60.
- Schlenk, D. (2008). Are steroids really the cause for feminization? A mini-review of in vitro and in vivo guided TIES. *Marine Pollution Bulletin*, 57: 250-254.
- Schmidt, A.S., Bruun, M.S., Dalsgaard, I., Pedersen, K., and Larsen, J.L., (2000). Occurrence of Antimicrobial Resistance in Fish Pathogenic and Environmental Bacteria Associated with Four Danish Rainbow Trout Farms. *Appl. Environ. Microbiol.* 66:4908–4915 Vol.
- Schwörbel, J. (1987). *Einführung in die Limnologie*. Gustav Fischer Verlag, 269 p, Stuttgart. 66, No. 11.
- Sevim, A. (2005). Trabzon'daki derelerin fekal koliform kirliliği ve koliform bakterilerin antibiyotik direnç profillerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 94 s.
- Sharp, R.M. and Skakebeak, N.E. (1993). Are estrogens involved in falling sperm counts and disorders of the male reproductive tract? *Lancet B* 41: 1392-1395.
- Shi, J., Liu, X., Chen, Q., Zhang, H. (2014). Spatial and seasonal distributions of estrogens and bisphenol A in the Yangtze River Estuary and the adjacent East China Sea, *Chemosphere*, Vol. 111, 336-343.
- Sönmez,, F. ve Battal, Z.S. (2017). Karakaya Baraj Gölü'ne dökülen Han Çayı (Malatya, Türkiye)'nin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Limnofish.* 3(3): 143-151.
- Svenson, A., Allard, A.S., Viktor, T., Örn, S., Parkkonen, J., Olsson, P.E., Förlin, L. and Norrgren, L. (2002). Estrogenicity of domestic and industrial effluents in Sweden. *Aquat Ecosyst Manag Health.*, 5: 423–434.
- Svobodova, Z., Lloyd, R., Machova, J. (1993). Ammonia water quality and fish health. *EIFAC Technical Paper*, 54, 11-16.
- Şahan, A., Özütek, S. ve Çevik, F. (2017). Ceyhan Nehri (Adana-Türkiye)'nin farklı bölgelerinden yakalanan Afrika kedi balığı (*Clarias gariepinus burchell, 1822*)'nda su kalitesinin bazı hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi.* 34(4):375-382.
- Şengün, E. (2013). Aksu Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, s. 66.
- T. De Mes, (2007). "Fate of estrogens in biological treatment of concentrated black water Titia de Mes."
- Tambic, A., Power Egm, Talsania H. (1997). Analysis of outbreak of nonphage-typeable methicillinresistant *Staphylococcus aureus* by using a randomly amplified polymorphic DNA assay. *J. Clin. Microbiol.* 35: 3092-3097.
- Tanatmış, M. (1993). Sakarya Nehir Sistemi Ephemeroptera faunasının Tespiti ve

- Yayılları, 136 s.
- Tanyolaç, J., (1993a). Limnoloji. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara. 263s.
- Tanyolaç, J.,(1993b). Limnoloji ve araştırmalar 3. Baskı. İstanbul Üniversitesi Tıp Fak. Yayını. s. 43.
- Taşdemir, M. ve Göksu, Z. L. (2001). Ası Nehri'nin (Hatay,Türkiye) Bazı Su Kalite Özellikleri. E.Ü. Su Ürünler Dergisi 2001. Cilt/Volume 18, Sayı/Issue (1-2):55-64. ISSN 1300-1590.
- Taşdemir, Y. ve Kaynak, A.G., (2001). Nilüfer Çayı'nın Su Kalitesi ve Kirlilik Yükleri. In: Nerten R (ed), Mersin Üniversitesi IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 7 Kasım 2001, Mersin, 332-340.
- Taşpınar, B. (2015). Rize İli Kıyı Sularının Bakteriyolojik Kirlilik Seviyesinin Belirlenmesi. Yunus Araştırma Bülteni (2): 17- 27.
- Tepe, Y., Mutlu, E. (2004). Hatay Harbiye Kaynak Suyu'nun Fizikokimyasal Özellikleri. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 6, Ekim 2004, Sayfa 77-86.
- Tepe, Y., Türkmen, A., Mutlu, E. ve Ateş, A. (2005). Some Physico-Chemical Characteristics of Yarseli Lake, Hatay, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science. 5 (1): 35-42.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E. ve Töre, Y. (2004). Hasan Çayı (Erzin-Hatay) Su Kalitesi Özellikleri ve Aylık Değişimleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 23 (1/1): 149-154.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E. ve Töre, Y.(2006). Karagöl'ün (Erzin-Hatay) Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/1): 155-161.
- Tepe, Y., (2009). Determination of the Water Quality of Reyhanlı Yenisehir Lake. Ekoloji 18(70): 38-46.
- Ternes, T.A., Stumpf, M., Mueller, J., Haberer, K., Wilken, R.D., Servos. M. (2004). Behavior and occurrence of estrogens in municipal sewage treatment plants. I. investigations in Germany, Canada and Brazil. Sci Total Environ., 225: 81-90.
- Thimm, T., Hoffman, A., Fritz, I., Tebbe, C. C. (2001). Contribution of the Earthworm *Lumbricus rubellus* (Annelida, Oligochaeta) to the Establishment of Plasmids in Soil Bacterial Communities. Microbial Ecology.
- Topal, M., Topal, E.I. (2015). 2014-2015 Kış Sezonunda Caro Deresi (Elazığ)'nin Bazı Fizikokimyasal Parametreler Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi 4 (1), 43-53.
- Toroğlu, S., Toroğlu, E., Kara, C., (2008). Azaplı Gölü'nün mikrobiyolojik kirlilik düzeyinin belirlenmesi ve bentik organizma grupları. 19. Ulusal Biyoloji Kongresi. Trabzon. Sf: 308.
- Toutouza, M., Skandami, V., Poujioukober, M., Fakiri, H., Karabassi, V., Komninou, Z. (2001). Resistance phenotypes in Enterococci isolated from clinical specimens during 3 year period. Clinical Microbiology and Infection, 6: 1-394.
- TSE (1989). Su Kalitesi- Toplam Katı Madde Tayini TS 7093. Ankara.
- Tyler, C.R., Jobling, S. and Sumpter, J.P. (1998). Endocrine disruption in wildlife: a critical review of the evidence. Crit. Rev.Toxicol., 28: 319-361.
- Unat, E. K. (1997). Temel Mikrobiyoloji. Değiştirilmiş ve yenilenmiş 3. baskı. 701 s.
- U.S.Environmental Protection Agency (EPA), İrlanda (2001). Parameters Of Water Quality, Interpretation and Standards.

- USEPA (1997). Volunteer stream monitoring: A methods manual. United States Environmental Protection Agency, Office of Water 4503F, Washington, EPA 841-B-97-003.
- Uslu, O. ve Türkman, A. (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd.Yayınları, Eğitim Dizisi 1, 364 p.
- Ustaoglu, R., Balık, S., Sarı, H., Özbek, M. (1998). Tahtalı Baraj Havzasının (Gümlür-İzmir) Hirudinea Faunası, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 15(2): 111-116.
- Ünlü, A. ve Uslu, G. (1999). Hazar Gölünde Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, Ekoloji, 8(32): 7-13.
- Ünlü, B. (2006). İskenderun Körfezi (Kuzeydoğu Akdeniz) Fitoplankton Biyoması İle Deniz Suyuna Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Mevsimsel Değişimlerinin Saptanması.Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı.
- Ünlü, A., Çoban, F., Tunç, M. S. (2008). Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23 (1): 119-127.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D. ve Şahin, C. (2005). İyidere (Trabzon)'nin Fiziko-Kimyasal Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi. *Ekoloji* 14:57, 26-35.
- Vulliet, E., Cren-Olive, C. (2011). Screening of pharmaceuticals and hormones at the regional scale, in surface and groundwaters intended to human consumption, *Environmental Pollution*, Vol. 159, 2929-2934.
- Wikipedia, (2015). Ceyhan Nehri, https://tr.wikipedia.org/wiki/Ceyhan_Nehri. Son Erişim Tarihi (16.12.2015).
- Yan, Z., Lu, G., Liu, J., Jin, S., (2012). An integrated assessment of estrogenic contamination and feminization risk in fish in Taihu Lake, China, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Vol. 84, 334-340.
- Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, 10 Ağustos 2016, RG No: 29797.
- Yıldız, H. B. (2013). Yukarı Dicle Havzasında Su Kalitesinin Zenginleşme Faktörü Kullanılarak Zamana ve Mekana Bağlı Değişiminin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldız, İ. (2013). Gelevera Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.106s.
- Yılmaz, A., Baştürk, Ö., Saydam, C., Ediger, D., Yılmaz, K., Hatipoğlu, E. (1992). Eutrophication in İskenderun Bay, northeastern Mediterranean. *Sci. Total Environ. Suppl.*: 705-717.
- Yılmazer, D., Yaman, S. (1999). Heavy metal pollution and chemical profile of Ceyhan river (Adana-Turkey). *Turkish Journal of Engineering and Environmental Science*, 23:59-61.
- Yuan, X., Li, T., Zhou, L., Zhao, X. (2014) Characteristics and Risk Assessment of Estrogenic Compounds in Rivers of Southern Jiangsu Province, China, *IERI Procedia*, Vol. 9, 176-184.
- Yüce, P., Demirdağ, K., Kalkan, A. (2005). Kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antibiyotik duyarlılıkları, *Ankem Derg*;19:17-21.
- Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik, 11 Şubat 2014, RG No: 28910.
- Zhaobin, Z. and Jianying, H.U. (2008). Effects of p,p-DDE exposure on gonadal development and gene expression in Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *J.Environ Sci.*, 20: 347-352.

Zhou, X., Lian, Z., Wang, J., Tan, L., Zhao, Z. (2011). Distribution of estrogens along Licun River in Qingdao, China, *Procedia Environmental Sciences*, Vol. 10, 1876-1880.



DİZİN

A

Abstract · v
Akçay Deresi - 21
Arsuz Çayı - 22
Askıda katı madde - 25

B

Besleyici elementler- 24
Bulgular - 34

C

Ceyhan Nehri - 17

Ç

Çizelge.26,35,38,39,42,43,46,47,50,51,54,55,58,59,63,64,69,70,71,74,81,83,85,86,87,89,109.

D

Deliçay Deresi - 19
Demirtaş Deresi - 19
Dizin · 129

E

EE2 - 26

F

Feyezan Kanalı - 22

G

Giriş · 1

İ

İçindekiler -vii

K

Kısaltmalar- xii
Koliform bakteri- 28
Kaynaklar- 116

M

Materyal - 23

Ö

özet - iv
özgeçmiş- 128

P

Payas Deresi - 20

R

Resim.17,18,19,20,21,22,23,25,27,28,29,31,32,33,65,66,67.

S

Simgeler · xi
Sonuç ve öneriler - 113

Ş

Şekil.62,68,70,75,76,77,78,79,80,81.

T

Tartışma - 82
Teşekkür · vi



TEKNOVERSITE



teknoversite **AYRICALIĞINDASINIZ**

İSTE

