

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**ERGENE MERİÇ HAVZASI ÇORLU ÇAYI SU KALİTESİNİN
BAKTERİYOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Birce BÜYÜKDUMANLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Numan YILDIRIM
II. DANIŞMAN
Prof. Dr. Gökhan Önder ERGÜVEN

TUNCELİ-2025

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**ERGENE MERİÇ HAVZASI ÇORLU ÇAYI SU KALİTESİNİN
BAKTERİYOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Birce BÜYÜKDUMANLI
(220020012)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Numan YILDIRIM
II. DANIŞMAN
Prof. Dr. Gökhan Önder ERGÜVEN

TUNCELİ-2025

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ERGENE MERİÇ HAVZASI ÇORLU ÇAYI SU KALİTESİNİN
BAKTERİYOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL AÇIDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Birce BÜYÜKDUMANLI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 30/12/2025 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
Doç. Dr. Mehtap	Prof. Dr. Numan	Prof. Dr. Vahap
TANYOL	YILDIRIM	YÖNTEN
BAŞKAN	DANIŞMAN	ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Doç. Dr. Nagihan KARAASLAN AYHAN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: YLMU024-03

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, "Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu"ndaki hükümlere tabidir.

30/12/2025

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

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

İmza
Birce BÜYÜKDUMANLI

Danışman
Prof. Dr. Numan YILDIRIM

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Eğitimim sırasında yardımlarını bir an olsun esirgemeyen, beni yönlendiren ve destekleyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Numan YILDIRIM'a, II. Danışman hocam Doç. Dr. Gökhan Önder ERGÜVEN'e teşekkür ederim.

Saha çalışmalarında desteğini gördüğüm meslektaşım Sadiye YÜCE TAVUKÇU'ya ve desteğini biran olsun esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

**Birce BÜYÜKDUMANLI
TUNCELİ-2025**



İÇİNDEKİLER

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	I
TEŞEKKÜR.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ŞEKİLLER LİSTESİ	IV
TABLOLAR LİSTESİ	V
RESİMLER LİSTESİ	VI
SEMBOLLER LİSTESİ	VII
KISALTMALAR LİSTESİ	VIII
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Araştırmanın Önemi	3
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Su Kirliliği ve Su Kalitesi Kavramları	6
2.1.1. Su kirliliğinin kaynakları	8
2.2. Su Kirliliği Türleri	9
2.2.1. Kimyasal su kirliliği	9
2.2.2. Biyolojik su kirliliği	9
2.2.3. Fiziksel su kirliliği	10
2.3. Çorlu Çayının Hidrolojik ve Ekolojik Özellikleri	10
2.3.1. Çorlu çayına sanayi ve tarımın etkileri.....	10
2.3.2. Meriç-Ergene havzasında su kalitesi üzerinde yapılan çalışmalar	11
2.3.3 Çorlu çayında su kalitesi üzerine yapılan çalışmalar.....	12
3. YÖNTEM	14
3.1. Araştırma Alanı	14
3.2. Belirlenen Noktalardan Su Numunesi Alımı ve Analiz Yöntemleri	20
3.3. Fizikokimyasal Analizler.....	21
3.4. Bakteriyolojik Analizler	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	23
4.1. Nisan 2024 Tarihli Analizler	23
4.2. Kasım 2024 Tarihli Analizler	24
4.3. Mevsimsel Karşılaştırma	26
4.4. Bakteriyolojik İnceleme	38
4.5. Mevzuat	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
6. KAYNAKLAR.....	46
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Numune Noktaları.....	13
Şekil 4.1. pH Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması	26
Şekil 4.2. Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması.....	27
Şekil 4.3. Çözünmüş Oksijen (mg/L) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması..	28
Şekil 4.4. KOİ (mg/L) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması.....	29
Şekil 4.5. BOİ (mg/L) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması.....	30
Şekil 4.6. Bulanıklık (NTU) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması.....	31
Şekil 4.7. AKM (mg/L) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması.....	32
Şekil 4.8. TOK (mg/L) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması.....	33
Şekil 4.9. Tuzluluk (%) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması.....	34



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1 Çorlu Çayı Numune Noktaları ve Koordinatlar.....	14
Tablo 4.1. Nisan 2024 Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	22
Tablo 4.2. Kasım 2024 Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	23
Tablo 4.3. Ortalama Değerlerin Mevsimsel Karşılaştırması.....	35
Tablo 4.4. Nisan-Kasım (2024) Ölçüm Parametrelerinin Max. ve Min. Değerleri.....	35
Tablo 4.5. İstasyonlara Göre Parametrelerin Max. ve Min Değerleri.....	36
Tablo 4.6. Nisan-Kasım (2024) Bakteriyolojik Analiz.....	37
Tablo 4.7. Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflara Göre Kalite Kriterleri.....	38

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1. Deri OSB Arıtma Öncesi	15
Resim 3.2. Deri OSB Arıtma Sonrası	16
Resim 3.3. Asrın Çiftliği Sonrası	17
Resim 3.4. Asrın Çiftliği Öncesi	18
Resim 3.5. Muratlı Lise Köprü	19



SEMBOLLER LİSTESİ

°C	: Santigrat Derece
mg/l	: Miligram/Litre
ml	: Mililitre
pH	: Hidrojen Gücü
%	: Yüzde
KOB/100 ml	: 100 ml’de Koloni Oluşturan Birim



KISALTMALAR LİSTESİ

AAT	: Atık Su Arıtma Tesisi
AKM	: Askıda Katı Madde
BOİ	: Biyolojik Oksijen İhtiyacı
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
E. Coli	: Escherichia coli
KOB	: Koloni Oluşturan Birim
KOİ	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
NTU	: Bulanıklık Birimi
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
TOK	: Toplam Organik Karbon
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
YSKY	: Yerüstü Su Yönetmeliği



ÖZET

Bu çalışmada, Ergene Meriç Havzası Çorlu Çayı'nın fizikokimyasal ve bakteriyolojik su kalitesi değerlendirilmiştir. Araştırma, bölgedeki su kaynaklarının kirliliğini inceleyerek, sanayi, tarım ve yerleşim alanlarının bu kirliliğe olan katkılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. İlkbahar ve sonbahar 2024 tarihlerinde beş farklı istasyondan alınan su örnekleri üzerinde yapılan fizikokimyasal analizler, çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık, tuzluluk, bulanıklık, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), askıda katı madde (AKM), toplam organik karbon (TOK) ve bakteriyolojik analizler (koliform bakteriler ve *E. coli*) değerlendirilmiştir. Sonuçlar, özellikle organik kirliliğin yüksek olduğu ve bakteriyolojik kirliliğin kontrol altına alınmadığı bir durumu işaret etmektedir. Mevsimsel analizlerde Nisan 2024 için Çözünmüş oksijen değerinin genel olarak düşük KOİ ve BOİ değerlerinin yüksek olması suyun fekal kaynaklı organik kirlilikle yüklü olduğunu göstermektedir. Kasım 2024 tarihinde istasyonlar bakteriyolojik olarak incelendiğinde; kasım döneminde mevsimsel yağışların olması sebebi ile kısmi bir seyrelme gözlemlenmiştir. Buna bağlı olarak organik parametrelerde ve bakteriyolojik kirlilikte bir miktar azalma olduğu görülmüştür. Ancak AKM ve TOK yüksekliği bakteriyel mevcudiyetin devam ettiğini ve fekal kaynaklı kirliliğin tam olarak ortadan kalkmadığını göstermektedir. Çorlu Deresi bakteriyolojik olarak yüzme veya sulama gibi insan teması kullanımlar için uygun olmadığı, mevcut koşullar suyun organik yükler ve fekal açısından sürekli baskı altında olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular ışığında, bölgesel su yönetimi politikalarının güçlendirilmesi, arıtma sistemlerinin modernize edilmesi, tarımsal ve endüstriyel atıkların kontrol altına alınmasının gerekliliği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ergene Meriç havzası, Çorlu çayı, su kalitesi, fizikokimyasal parametreler, bakteriyolojik kirlilik

ABSTRACT

Bacteriological and Physicochemical Assessment of the Water Quality in Çorlu Stream within the Ergene Meriç Basin

This study evaluates the physicochemical and bacteriological water quality of the Çorlu Stream within the Ergene–Meriç Basin. The research aims to determine the extent of pollution in regional water resources and to identify the contributions of industrial, agricultural, and residential activities to this pollution. Water samples collected from five different stations during the spring and autumn periods of 2024 were analyzed for various physicochemical parameters, including dissolved oxygen, pH, temperature, salinity, turbidity, chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD), suspended solids (TSS), total organic carbon (TOC), as well as bacteriological indicators such as coliform bacteria and *E. coli*. The results indicate that the stream is subject to high levels of organic pollution and uncontrolled bacteriological contamination. Seasonal analyses for April 2024 revealed low dissolved oxygen levels alongside elevated COD and BOD values, demonstrating that the water is heavily loaded with fecal-derived organic pollutants. In November 2024, bacteriological assessments showed partial dilution associated with seasonal precipitation, resulting in a slight decrease in organic and microbial contamination. However, elevated TSS and TOC levels suggest that bacterial proliferation continues and that fecal pollution has not been fully eliminated. Overall, the findings reveal that the Çorlu Stream is not suitable for human-contact uses such as swimming or irrigation due to persistent organic and fecal contamination. These results highlight the need for strengthened regional water management policies, modernization of treatment systems, and stricter control of agricultural and industrial discharges.

Keywords: Ergene–Meriç basin, Çorlu stream, water quality, physicochemical parameters, bacteriological pollution.

1. GİRİŞ

Ergene Meriç Havzası, Türkiye'nin en önemli su havzalarından biri olarak tarımsal, endüstriyel ve yerleşimsel faaliyetler açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu havza, Trakya Bölgesi'nde hem tarımsal üretim hem de sanayi faaliyetlerinin yoğunlaştığı bir coğrafyada yer alması nedeniyle su kaynakları üzerinde ciddi baskılarla karşı karşıyadır. Havzanın ana su kaynaklarından biri olan Çorlu Çayı, özellikle çevresindeki yoğun sanayi faaliyetleri ve yerleşim yerlerinden kaynaklanan atık suların doğrudan deşarj edildiği bir bölgedir. Bu durum, su kalitesinin hızla bozulmasına ve ekosistem dengesinin ciddi şekilde tehdit edilmesine neden olmuştur. Sanayi kaynaklı ağır metal kirliliği, kimyasal atıklar, organik kirlilik ve evsel atıklar, Çorlu Çayı'nın hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirliği için büyük bir risk oluşturmaktadır. Bu bağlamda, Çorlu Çayı'nın fizikokimyasal ve bakteriyolojik açıdan değerlendirilmesi, su kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi için önemli bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır (Buldur vd., 2007).

Çorlu Suyu yaklaşık 62 km uzunlukta ve yaklaşık 1319 km² su toplama sahasına sahiptir. Genelde kış aylarında su miktarı yüksek, yaz aylarında ise oldukça az, hatta bazı kesimlerinin Temmuz-Eylül aylarında kuruduğu gözlemlenmektedir. Sanayinin yoğun olduğu Çerkezköy'de bulunan fabrikaların atıkları (özellikle bunların %65'ini oluşturan tekstil fabrikalarının boya atıkları) gerekli arıtma işlemleri yapılmaksızın Çorlu Suyu'na verilerek Ergene ve Meriç nehirleri ile Ege Denizi'ne akıtılmaktadır. Ergene Nehri'nin en önemli kollarından biri olan Çorlu Suyu; Çerkezköy, Kızılpınar, Veliköy, Velimeşe, Çorlu ve Muratlı Belediyeleri'nin evsel atık suları ile Çerkezköy, Çorlu ve Muratlı ilçeleri sınırları içindeki değişik sektörlerle ait sanayi kuruluşlarının evsel ve endüstriyel arıtılmış ve arıtılmamış atık sularını toplamaktadır. (Hallı, 2013).

Çorlu Çayı'nın geçtiği güzergâh üzerinde yoğun olarak tekstil, deri, kimya ve metal sanayisi faaliyet göstermektedir. Endüstriyel tesislerin çokluğu, bölgenin Türkiye'nin en kritik kirlilik baskısına sahip su kaynaklarından biri olarak değerlendirilmeye başlanmasına neden olmuştur. Tekirdağ Çevre Durum Raporları, Çorlu Çayı'nın uzun yıllardır organik madde, ağır metal, askıda katı madde ve bakteriyolojik parametreler açısından yüksek kirletici yükü taşıdığını göstermektedir (Tekirdağ İli Çevre Durum Raporu, 2021; 2023).

Akarsu, aynı zamanda tarımsal su ihtiyacını karşılayan ve geniş tarım arazilerinin bulunduğu bölgeyi besleyen bir su kaynağıdır. Ancak tarımsal gübreler, pestisitler ve yüzeysel

akış kaynaklı kirleticiler, su kalitesinin bozulmasında önemli rol oynamaktadır. Su kalitesinin hem noktasal (endüstriyel deşarjlar) hem de yayılı (tarım, yerleşim alanları, yüzeysel akış) kaynaklardan etkilenen karma bir yapıya sahip olduğu bilinmektedir (Ergene Havzası Koruma Eylem Planı, 2018).

Çorlu Çayı'nın fizikokimyasal su kalitesi parametreleri incelenirken çözünmüş oksijen (DO), sıcaklık, pH, tuzluluk, iletkenlik ve toplam çözünmüş katı (TDS) gibi göstergeler dikkate alınacaktır. Aynı şekilde, iletkenlik ve toplam çözünmüş katılar, suyun minerallerle olan ilişkisini ve kirleticilerin varlığını anlamamıza yardımcı olur. Bu analizler, Çorlu Çayı'nın sanayi atıklarının baskısı altında ne derece bozulduğunu ortaya koyacak ve suyun hem çevresel hem de kullanım açısından uygunluğunu değerlendirecektir.

Fizikokimyasal analizlerin yanı sıra, Çorlu Çayı'nda yapılacak olan bakteriyolojik incelemeler de su kalitesinin insan sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek açısından kritik bir öneme sahiptir. Koliform bakteriler, *Escherichia coli* (*E. coli*) gibi daha spesifik bakteriyel göstergeler, su kaynaklarının doğrudan dışkı ile kirlenmiş olduğunu gösterir ve suyun içme suyu veya tarımsal sulama için kullanılamaz olduğunu işaret eder. Bu bakteriyolojik analizler, Çorlu Çayı'ndaki kirliliğin sağlık risklerini ortaya koyacak ve suyun kullanım alanlarına yönelik kısıtlamalar getirilmesi gerektiğini gösterecektir. (Topçu, 2015).

Bölgedeki su kalitesiyle ilgili mevcut literatüre bakıldığında, Çorlu Çayı gibi yoğun sanayi ve yerleşim baskısı altında olan su kaynaklarının su kalitesinin izlenmesinin ve bu konuda önlemler alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, su kalitesi analizlerinin mevsimsel farklılıklarını da ele alarak, özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında yapılacak olan analizlerle kirliliğin mevsimsel değişkenliğini de ortaya koyacaktır. ilkbahar ve sonbahar aylarında farklı mevsimlerde alınan numuneler ile su kalitesindeki mevsimsel dalgalanmaları tespit etme ve kirliliğin su kaynakları üzerindeki uzun vadeli etkilerini anlama açısından önemli veriler sağlayacaktır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, Trakya Bölgesi'nde yer alan Ergene-Meriç Havzası'ndaki Çorlu Çayı'nın fizikokimyasal ve bakteriyolojik su kalitesini Ergene nehri'nin Muratlı-Çorlu ilçeleri arasındaki beş ayrı istasyon olan Sağlık Mahallesi sınırları içinde kalan Deri OSB öncesi ve sonrası, Asrın Çiftliği öncesi ve sonrası ile Muratlı ilçesi, Nazım Sav Caddesi bitiminde yer

alan eski demir köprü noktalarından ilkbahar ve sonbahar 2024 tarihlerinde beş ayrı istasyondan alınmış olan numunelerle detaylı bir şekilde analiz ederek, bölgedeki kirlilik yükünün kaynaklarını ve düzeyini, su kalitesini ilkbahar ve sonbahar aylarında mevsimsel farklılıklarını da ele alarak fizikokimyasal ve bakteriyolojik açıdan detaylı bir şekilde inceleyerek, bölgedeki sanayi, tarımsal ve yerleşimsel faaliyetlerin su kalitesi üzerindeki etkilerini tespit etmektir.

Özellikle Çorlu Çayı'nda mevsimsel olarak değişen fizikokimyasal parametreler (çözünmüş oksijen, sıcaklık, pH, tuzluluk, iletkenlik ve toplam çözünmüş katılar) ile bakteriyolojik parametreler (Koliform bakteriler ve Escherichia coli) dikkate alınarak, bölgedeki kirliliğin kaynakları ve düzeyi belirlenecektir. Araştırma, Çorlu Çayı'nın mevcut su kalitesinin, sanayi atık suları, evsel atıklar ve tarımsal kirlilik gibi farklı kaynakların su kalitesi üzerindeki etkilerini analiz ederek, bölgedeki kirlilik yükünü nisan ve kasım aylarında alınmış olan numunelerle detaylandırarak ve uzun vadede su kaynaklarının korunmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Ergene-Meriç Havzası, Türkiye'nin Trakya Bölgesi'nde hem tarımsal üretim hem de sanayi faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirildiği önemli bir su kaynağı bölgesidir. Bu havza, bölgedeki yerleşim yerlerinin su ihtiyacını karşılamasının yanı sıra, sanayi ve tarımsal faaliyetler için de kritik bir öneme sahiptir. Ancak, artan sanayi faaliyetleri, nüfus yoğunluğu ve modern tarım uygulamaları nedeniyle, Ergene-Meriç Havzası'ndaki su kaynakları, özellikle de Çorlu Çayı, ciddi bir kirlilik baskısı altında kalmaktadır. Bu durum, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını tehdit etmekte ve çevresel dengeyi bozarak hem doğal ekosistemlere hem de insan sağlığına yönelik büyük riskler yaratmaktadır (Topçu, 2015).

Çorlu Çayı, Ergene Havzası'nın en kritik su kaynaklarından biri olup, Türkiye'de endüstriyel kirliliğin en yoğun yaşandığı bölgelerden birinde yer almaktadır. Bu durum, akarsu üzerinde yürütülen bilimsel çalışmaların hem bölgesel çevre yönetimi hem de ulusal su politikaları açısından stratejik önem taşımasına neden olmaktadır. Tekstil, deri, kimya ve metal sanayilerinin yoğunluğu nedeniyle Çorlu Çayı'nın su kalitesinin uzun süredir bozulmuş olması, akarsu üzerinde yapılacak her çalışmayı bilimsel açıdan gerekli kılmaktadır (T.C. ÇŞİDB, 2023). Çalışmada hem fizikokimyasal hem de bakteriyolojik analizler yapılacak olup, bu sayede bölgedeki su kirliliğinin çok yönlü bir incelemesi gerçekleştirilecektir. Fizikokimyasal

analizler, suyun kimyasal yapısını, iyon dengesini ve kirleticilerin su içindeki yayılımını ortaya koyarken; bakteriyolojik analizler, su kaynaklarındaki mikrobiyolojik kirliliği ve halk sağlığına yönelik riskleri tespit etmeye yönelik olacaktır. Bu iki temel parametre üzerinden yapılacak analizler, suyun kullanım alanlarına (tarımsal sulama, sanayi, içme suyu gibi) uygunluğunu değerlendirmeye yardımcı olacak ve bölgedeki su yönetimi planlarının iyileştirilmesine ışık tutacaktır.

Araştırmanın önemini artıran bir diğer unsur, bölgedeki sanayi ve yerleşim yerlerinden gelen atık suların doğrudan su kaynaklarına karışmasıdır. Çorlu Çayı, Trakya Bölgesi'ndeki en yoğun sanayi bölgelerinden birinde yer almakta olup, bölgedeki tekstil, kimya, gıda ve plastik sanayilerinin atık suları doğrudan çaya deşarj edilmektedir. Bu sanayi atıkları, özellikle ağır metaller, toksik kimyasallar ve organik kirleticiler içermekte olup, su kalitesini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın sanayi kaynaklı kirleticilerin su kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemesi, bu alandaki çevre koruma önlemlerine katkı sağlayacaktır.

Literatürde yapılan çeşitli araştırmalar, Ergene Havzası'ndaki kirliliğin süreklilik gösterdiğini ve su kaynaklarının ekolojik kapasitesini ciddi şekilde tehdit ettiğini ortaya koymaktadır. Örneğin; Aydın ve Cürebil (2020), Ergene Nehri ve kollarında yürüttükleri su kalitesi çalışmasında, yüksek KOİ, BOİ ve ağır metal seviyelerinin ekosistem sağlığı açısından kritik risk oluşturduğunu, havzanın çevresinde yer alan ve ülkemiz için büyük önem arz eden, başta çeltik olmak üzere birçok tarım arazilerinin; ve önemli derecede endüstriyel kirliliğe maruz kalan Çorlu ve Ergene Nehirlerinin, ekosistem üzerinde çok önemli baskılar meydana getirdiği tespit edilmiş olup, yapılan istatistiki analizlerden elde edilen veriler, tarımsal ve endüstriyel kirliliğin, sistem üzerindeki olumsuz etkilerini açık bir şekilde ortaya koyduğunu belirtmişlerdir (Aydın ve Cürebil, 2020). Benzer şekilde, Demir ve Ark. (2021) tarafından yapılan bir başka çalışma, Çorlu Çayı'nın özellikle sanayi bölgeleri sonrası kesimlerinde çözünmüş oksijen seviyelerinin düşük, askıda katı madde ve organik madde yükünün ise yüksek olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma kapsamında Çorlu Çayı'nın farklı ölçüm noktalarında gerçekleştirilen parametre analizleri; hem havzanın kirlilik profilinin ortaya konulması hem de sanayi, tarım ve yerleşim alanlarına yakın bölgelerdeki kirlilik yükünün karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi açısından önemlidir. Elde edilen bulgular, havza yönetimi, endüstriyel arıtma süreçlerinin değerlendirilmesi ve sürdürülebilir su politikalarının geliştirilmesi bakımından önemli bir bilimsel temel sağlayacaktır. Ayrıca literatürde vurgulandığı üzere, bölgesel su kaynaklarının

düzenli olarak izlenmesi, ekosistem sağlığı ve halk sağlığı açısından kritik öneme sahiptir (WHO, 2022). Bu nedenle Çorlu Çayı üzerine yapılan bu çalışma, hem mevcut kirliliğin belgelenmesi hem de gelecekte uygulanabilecek çevresel iyileştirme stratejileri için yol gösterici niteliktedir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Su Kirliliği ve Su Kalitesi Kavramları

Su kirliliği, su ortamına çoğunlukla insan faaliyetleri sonucunda çeşitli kirletici maddelerin girmesiyle suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin doğal dengesini kaybetmesi ve ekosistemler ile insan kullanımı açısından sakıncalı hâle gelmesi olarak tanımlanmaktadır. Türkiye’de yapılan pek çok çalışmada su kirliliği; endüstriyel atıksular, evsel atıksular, tarımsal yüzey akışı, ağır metaller, besin elementleri (azot-fosfor bileşikleri), organik maddeler ve patojen mikroorganizmaların su kaynaklarına taşınması ile ilişkilendirilmiştir (Deniz, 2012; Koçak, 2021).

31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Su kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde su kaynağının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi şeklinde gözlenen ve doğrudan veya dolaylı yoldan biyolojik kaynaklarda, insan sağlığında, balıkçılıkta, su kalitesinde ve suyun diğer amaçlarla kullanılmasında engelleyici bozulmalar yaratacak madde veya enerji atıklarının boşaltılması olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2004). Su kirliliği genellikle üç ana kategoriye ayrılır: kimyasal kirlilik, biyolojik kirlilik ve fiziksel kirlilik. Kimyasal kirlilik, endüstriyel atıklar, pestisitler, gübreler, deterjanlar ve ağır metaller gibi kimyasal maddelerin su kaynaklarına karışması ile meydana gelir (Fakir, 2012). Doğu Karadeniz akarsuları ve çeşitli Anadolu derelerinde yürütülen çalışmalar da, su kirliliğinin Türkiye genelinde özellikle akarsu sistemlerinde önemli bir çevre sorunu olduğunu ortaya koymaktadır (Bektaş, 2011; Kıymaz, 2016; Erdoğan Ün., 2020). Ayrıca, su kirliliği tarımsal üretimi etkileyerek gıda güvenliğini tehdit eder, sanayi sektöründe suyun verimli kullanılmasını zorlaştırır ve turizm gibi suya dayalı sektörlerde ekonomik kayıplara yol açar (Özdoğan vd., 2021). Su kirliliği, suyun kalitesini ölçülebilecek oranda kötüleştiren ve suya, kanalizasyon suyu, sanayi atığı, diğer zararlı veya istenmeyen maddelerin karışması şeklinde ifade edilmektedir. Endüstriyel gelişme, şehirlerin büyümesi ve tarımsal üretimin artması su kaynaklarına yoğun kirlilik yükleri getirmekte ve su kalitesinin azalmasına neden olmaktadır (F. Turan, 2007).

Su kalitesi ise suyun belirli bir kullanım amacı (içme suyu, sulama, endüstriyel kullanım, rekreasyon, sucul yaşam vb.) için uygunluğunu belirleyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bütünü olarak tanımlanmaktadır. Türkiye’de su kalitesi değerlendirmelerinde

sıklıkla sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, bulanıklık, askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), besin elementleri (NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, PO₄-P vb.), ağır metaller ve koliform bakteriler gibi parametreler kullanılmaktadır (Tokatlı, 2020; Varol, 2012; Çiçek, 2020). Su kalitesi suyun kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin, belirli bir kullanım amacı için uygun olup olmadığını belirleyen bir göstergedir (Sigdel, 2017). Kimyasal, biyolojik ve fiziksel kirleticiler aracılığıyla meydana gelmektedir. Kimyasal kirleticiler arasında ağır metaller, pestisitler, deterjanlar ve endüstriyel kimyasallar yer alırken, biyolojik kirleticiler ise bakteriler, virüsler ve parazitler gibi patojen mikroorganizmaları içermektedir (Suleymanov, 2019). Fiziksel kirleticiler ise suyun sıcaklık, bulanıklık ve pH gibi fiziksel özelliklerini bozan maddelerdir. Bu kirleticilerin su kaynaklarına karışması, suyun ekolojik ve biyolojik dengesini bozarak sucul yaşamın sürdürülebilirliğini tehlikeye atmaktadır. Ayrıca, insanlar için sağlık riskleri doğurur ve suyun ekonomik değerini kaybetmesine neden olur (Sigdel, 2017). Su kirliliğinin etkileri, sucul ekosistemler üzerinde kalıcı zararlara yol açabilir ve bu etkilerin ortadan kaldırılması uzun süreler alabilir. Bu nedenle, su kaynaklarının korunması ve kirliliğin önlenmesi için etkin yönetim stratejilerinin uygulanması gerekmektedir (Sani, 2023). Örneğin, tarımsal sulama için suyun tuzluluk, sertlik ve ağır metal içeriği gibi parametreler önem arz etmektedir (Orhan, 2022). Su kalitesi değerlendirilirken, suyun biyolojik işlevleri ve insan sağlığı açısından risk oluşturmaması temel kriter olarak ele alınır. Su kalitesinin değerlendirilmesi ve izlenmesi, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı açısından hayati öneme sahiptir (Keskin & Demir, 2018).

Su kalitesini belirleyen başlıca parametreler arasında çözülmüş oksijen (DO), pH seviyesi, sıcaklık, tuzluluk, iletkenlik, toplam çözülmüş katı (TDS) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) gibi fizikokimyasal göstergeler yer almaktadır (Omuzlu Acar, 2021).

Su kalitesi yönetimi, su kaynaklarının kirlenmeden korunmasını sağlamak ve suyun çeşitli kullanım amaçlarına uygun olmasını temin etmek için çeşitli önlemleri kapsar. Bu önlemler, atık su yönetimi, su arıtma teknikleri, su kalitesini izleme ve değerlendirme stratejileri ile ilgili düzenlemeler ve politikaları içermektedir (Kılıç, 2020). Su kirliliği ve su kalitesi kavramları, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve korunması açısından temel öneme sahip olup, bu kavramların doğru anlaşılması ve uygulanması, su kaynaklarının gelecekte de sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesini temin eder. Bunun yanında; su kirliliğinin önlenmesi, sadece çevresel değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik açıdan da büyük bir gerekliliktir. Bu

bağlamda, su kaynaklarının izlenmesi, korunması ve su kalitesinin iyileştirilmesi için entegre su yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması kritik önem taşımaktadır (Gemci vd., 2016a).

2.1.1. Su kirliliğinin kaynakları

Evsel kaynaklı kirlilik, özellikle şehirleşmenin yoğun olduğu bölgelerde önemli bir kirlilik yükü oluşturmaktadır. Evsel nitelikli atık sular; deterjanlar, organik madde, azot ve fosfor bileşikleri ile mikroorganizmalar açısından zengindir ve arıtılmadan alıcı ortamlara bırakılması durumunda su ekosistemlerinde oksijen azalması ve ötrofikasyona yol açmaktadır (Altınbaş vd., 2010).

Endüstriyel kaynaklı kirlilik, Türkiye’de özellikle tekstil, deri, metal kaplama, kimya ve gıda sanayi gibi sektörlerin yoğun olduğu bölgelerde önemli bir çevresel sorun oluşturmaktadır. Endüstriyel atık suların içerdiği ağır metaller (Cr, Pb, Cd), deterjanlar, çözücüler ve toksik kimyasallar su kalitesi üzerinde ciddi tehdit oluşturmaktadır (Dede & Sezer, 2017).

Tarımsal kaynaklı kirlilik, gübre ve pestisit kullanımının yoğun olduğu bölgelerde yüzey ve yeraltı sularını etkileyen önemli bir kirlilik kaynağıdır. Nitrat, fosfat ve pestisit türevleri yağış, sulama ve yüzey akışıyla su kaynaklarına taşınarak hem içme suyu kalitesini hem de sucul yaşamı olumsuz yönde etkiler (Küçükbalı & Sönmez, 2019).

Kentsel yüzey akışları, şehirlerde yol, kaldırım ve binalar üzerinden yağışla taşınan petrol türevleri, ağır metaller, mikroplastikler ve partikül maddeler gibi kirleticilerden oluşmaktadır. Yoğun trafik bulunan şehirlerde yüzey akışı, su kirliliğinin önemli bileşenlerinden biridir (Bulut vd., 2012).

Madencilik faaliyetleri de su kirliliği açısından önemli bir kaynak olup, maden ocaklarından kaynaklanan asit drenajı, ağır metaller ve kimyasal çözücüler yerüstü ve yeraltı sularına karışarak kirlenmeye neden olabilmektedir. Özellikle Doğu Karadeniz ve İç Anadolu’daki metalik maden işletmeleri çevresinde yapılan araştırmalar, bu bölgelerde su kalitesinin madencilik nedeniyle bozulduğunu göstermektedir (Altan, 2016).

Atmosferik çökeltme, sanayi ve trafik kaynaklı emisyonların yağışla su yüzeylerine taşınması sonucu oluşmakta ve bölgesel ölçekte su kalitesinde değişimlere yol açmaktadır. SO₂, NO_x ve partikül maddelerin yağışla çözünmesi özellikle göl ve akarsu havzalarında pH değişimlerine neden olabilmektedir (Özdemir vd., 2015).

2.2. Su Kirliliği Türleri

Su kirliliği, suyun kimyasal, biyolojik veya fiziksel özelliklerinin bozulmasına neden olan kirleticilerin su kaynaklarına karışması sonucunda meydana gelir. Bu kirleticiler, suyun doğal yapısını bozarak ekosistemler üzerinde olumsuz etkiler yaratır ve insan sağlığı açısından tehlikeler oluştururlar (Lamba vd., 2015).

2.2.1. Kimyasal su kirliliği

Kimyasal kirlilik; ağır metaller (Pb, Cd, Hg, Cr), pestisitler, deterjanlar, petrol türevleri, organik kimyasallar ve endüstriyel atıklarda bulunan toksik bileşiklerin su ortamına karışması ile meydana gelir. Kimyasal kirleticiler, yüksek toksisiteleri nedeniyle su ekosistemlerinde biyolojik birikim ve zehirlenmelere yol açabilmektedir. Türkiye’de özellikle Ergene Havzası, Bursa-Nilüfer Çayı ve İzmir Körfezi gibi yoğun sanayileşmiş bölgelerde yapılan çalışmalar, ağır metal ve organik kirleticiler seviyelerinin su kalitesini ciddi ölçüde bozduğunu ortaya koymuştur (Turan vd., 2020; Çamur & Aksu, 2018).

2.2.2. Biyolojik su kirliliği

Suya karışan patojen mikroorganizmalar (E. coli, koliform bakteriler, virüsler, protozoalar) nedeniyle oluşmaktadır. Bu tür kirlilik özellikle arıtılmamış evsel atık suların dere, göl ve kıyı sularına karıştığı bölgelerde yaygındır. Türkiye’de Marmara ve Karadeniz kıyılarında yapılan çalışmalar, yüksek E. coli ve fekal koliform seviyelerinin halk sağlığı açısından risk oluşturduğunu göstermektedir (Özkan vd., 2017).

Ergene Deresi Istranca Dağları’ndaki membadan Çorlu Suyu ile birleşim yerine kadar 91 km, Ergene Nehri adını aldıktan sonra Meriç Nehri ile birleştiği yere kadar ise 194 km olmak üzere toplam nehir uzunluğu 285 km’dir (Ordu ve Demir, 2007). Havzada yer alan iller Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli’dir.

2.2.3. Fiziksel su kirliliği

Suyun sıcaklık, bulanıklık, renk ve çözülmüş oksijen gibi fiziksel özelliklerinde bozulma meydana gelmesi ile oluşur. Erozyon, madencilik, inşaat faaliyetleri ve kentsel yüzey akışları suya yüksek miktarda askıda katı madde taşınmasına neden olur. Bu durum, ışık geçirgenliğini azaltarak fotosentezi olumsuz etkiler. Türkiye’de Kızılırmak ve Sakarya Nehirleri üzerinde yapılan çalışmalar, özellikle yağışlı dönemlerde bulanıklık ve askıda katı madde değerlerinin önemli ölçüde arttığını göstermektedir (Yıldız vd., 2016).

2.3. Çorlu Çayının Hidrolojik ve Ekolojik Özellikleri

Çorlu Çayı, Ergene Havzası’nın önemli yüzey suyu kaynaklarından biri olup Tekirdağ ili sınırları içerisinde kuzeydoğu–güneybatı doğrultusunda akış gösteren bir akarsu sistemidir. Özellikle sanayi bölgelerinin yoğun olduğu Çerkezköy, Kapaklı ve Çorlu çevresi, çayın su miktarı ve akış karakteri üzerinde belirgin etkiye sahiptir (Dede & Sezer, 2017).

Çorlu Çayı’nın debisi mevsimsel olarak büyük değişiklik göstermekte olup özellikle ilkbahar yağışları ve kış dönemindeki kar erimeleri ile artış göstermektedir (Aydın, 2020). Yapılan çalışmalarda Çorlu Çayı’nın birçok kesiminde su miktarının mevsimsel olarak düzensizleştiği ve bazı noktalarda atık su karakteri gösterdiği belirtilmektedir (Turan vd., 2020).

Ekolojik açıdan değerlendirildiğinde Çorlu Çayı, yüksek besin maddesi (azot-fosfor) yükü, askıda katı madde, ağır metal kirliliği (Cr, Pb, Cd) ve yüksek KOİ/BOİ değerleri ile karakterize edilmiştir. Çayın ekolojik statüsünün “kötü” veya “çok kötü” sınıfında yer aldığı çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir (Özdemir vd., 2019). Organize sanayi bölgelerinden ve yerleşim alanlarından gelen atık sular nedeniyle çayda biyolojik çeşitlilik önemli ölçüde azalmıştır (Kurt & Çam, 2018).

2.3.1. Çorlu çayına sanayi ve tarımın etkileri

Ergene Nehri ve Çorlu Çayı’nın birçok kesiminde Cr, Pb ve Cd değerlerinin Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği sınırlarının çok üzerinde olduğu belirlenmiştir (Turan vd., 2020).

Sanayi kaynaklı kirlilik, yalnızca kimyasal açıdan değil, hidrolojik ve ekolojik açıdan

da bozulmalara yol açmaktadır. Yapılan çalışmalar, endüstriyel deşarjların makroomurgasız çeşitliliğinin ciddi şekilde düştüğünü, duyarlı türlerin kaybolduğunu ve kirliliğe toleranslı türlerin baskın hale geldiğini göstermektedir (Kurt & Çam, 2018). Benzer şekilde, sediment örneklerinde ağır metal birikiminin yüksek seviyelere ulaştığı da rapor edilmiştir (Özdemir vd., 2019). Organize sanayi bölgelerinde atıksu arıtma tesislerinin yetersiz kapasitesi veya düzensiz çalıştırılması nedeniyle endüstriyel çekim noktaları bölgesel su kaynakları üzerinde kalıcı kirlenme yaratmaktadır. Bu durum yalnızca su kalitesini değil, yeraltı suyu rezervlerini de tehdit etmektedir (Aydın, 2020).

Tarımsal açıdan bakıldığında; Çeltik üretiminin yoğun olduğu Meriç Nehri bölgesinde ise pestisit kalıntılarının su kalitesini olumsuz etkilediği ve ekosistem üzerinde baskı yarattığı belirtilmektedir (Karakaya vd., 2018). Tarım kaynaklı yüzey akışları, Meriç Nehri'nde bulanıklık, askıda katı madde, fosfat seviyeleri ve ötrofikasyon riskini artırmaktadır. Özellikle yağışlı dönemlerde tarımsal drenaj suyu taşıyan kanallar aracılığıyla kirleticilerin nehre doğrudan taşındığı belirlenmiştir (Yıldız vd., 2016).

2.3.2. Meriç-Ergene havzasında su kalitesi üzerinde yapılan çalışmalar

Bülbül, 2013 yaptığı çalışmada; Meriç-Ergene Nehrinden seçilen istasyonlardan alınan su örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), total koliform (TK), fekal koliform (FK) ve E.coli bakterileri ve oranlarının yanı sıra, bazı fizikokimyasal özellikler (su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, toplam sertlik, magnezyum, kalsiyum, tuzluluk, klorür, toplam fosfat, NO₂-N, NO₃-N) belirlenmeye çalışılmıştır (Bülbül, G. 2013). Söz konusu araştırma için, çalışmanın amacına uygun olarak nehirden seçilen istasyonlardan aylık periyotlarla örneklemeler yapılmıştır. Tüm örneklemelerde E.coli tespit edildiğinden, sularda E.coli varlığının suyun kullanım alanını kısıtladığına vurgu yapılmıştır. Sonuç olarak, Meriç-Ergene havzasının önemli bir parçası olan Meriç Nehri'nde kirlilik göstergesi olarak bilinen bazı bakteriyolojik bulguların varlığı, nehir sularına giren bu kirletici yüklerin kontrolünü gerektirir. Akışkan bir su ortamına sahip olan Meriç Nehri'nde, zaman zaman meydana gelen taşkınlar nedeniyle de erozyonel materyaller suya girecek ve bunlarla birlikte nehre giren bakteriler suyun kirlilik yükünü daha da arttıracaklardır. Bu nedenle, suya kontrolsüz deşarjların önlenmesinin yanı sıra, taşkın probleminin de çözülmesi gerektiği sonucuna varmıştır (Bülbül, G. 2013).

Tombul (2014), Meriç Havzasında yapmış olduğu çalışmada geçmişten günümüze kadar yapılan uluslararası anlaşmalar çerçevesinde Meriç havzasında su yönetimi ele alınmıştır. Meriç Nehrinin en önemli sorunları olan taşkın ve kirlilik sorunlarının çözümü olarak bu zamana kadar çeşitli anlaşmalar yapılmış ancak kesin çözüm getirilememiştir. Bu çalışmada bu zamana kadar yapılan anlaşmalar ve uluslararası düzenlemeler çerçevesinde su yönetimi ele alınmıştır (Tombul, F. 2014). Araştırmacı, taşkınların en önemli sebepleri arasında Bulgaristan tarafında yer alan barajların taşkın öteleme hacmi olmaması sebebiyle baraj kapaklarının açılmasının sebep olduğunu ifade etmiştir. Bu sorun Bulgaristan'daki barajların optimum düzeyde ve uygun bir baraj işletme planı ile ortadan kaldırılabileceğini ve böylece taşkınların kirliliğe yol açması da engellenmiş olacağı sonucuna varmıştır (Tombul, F. 2014).

Tokatlı ve Ark. (2016), Meriç Nehri Deltası (Edirne) balıklarında toksik metallerin biyolojik birikimlerinin araştırdıkları bir çalışmada, sistemin en önemli biyotik öğeleri olan balıkların içerdiği toksik metal seviyelerinin belirlenmesi ve değerlendirmek amacı ile; Gala Gölü ve Meriç Nehri'nden yakalanan balık türlerinin kas, solungaç ve karaciğer dokularında kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), arsenik (As), bor (B), krom (Cr), nikel (Ni), çinko (Zn) ve bakır (Cu) biyobirikimleri tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar balık ve insan sağlığı açısından değerlendirmişlerdir. Bölge balıklarında tespit edilen oldukça yüksek Cd ve Pb değerlerinin en önemli kaynaklarının tarımsal faaliyetlerde kullanılan fosforlu gübreler ve pestisitler olduğunu düşünmüşlerdir (Tokatlı vd.,2016).

Kulaksız ve Ark. (2019), Meriç Nehri'nden (Edirne) sulanarak üretilen çeltiklerde kullanılan zirai ilaç kalıntılarının insan ve çevre sağlığı açısından yasal değerlerin üstünde olup olmadığını araştırmışlar. Araştırmacılar pirinçte bulunan sonuçların çeltikte bulunan sonuçlardan düşük olduğu gözlemlemişlerdir, yapılan bu çalışmada 5 noktada pestisit tespit edilmesi, çiftçilerin son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye dikkat etmemesinden veya önerilen dozdan daha fazla miktarda ilaç kullanmasından kaynaklanabileceğini düşündüğü belirtilmiş olup, elde edilen sonuçlar neticesinde tüm değerlerin maksimum kalıntı limitlerinden düşük olduğunu tespit etmişlerdir (Kulaksız vd., 2019).

2.3.3 Çorlu çayında su kalitesi üzerine yapılan çalışmalar

Çorlu Çayı'nda su kalitesine yönelik yapılan çalışmalar;

Varol ve ark. (2020), Çorlu deresi ve yakın çevresi (Çerkezköy-Çorlu hattı) topraklarının ağır metal kirliliğinin değerlendirdikleri çalışmada; Ergene Havzası drenaj ağ sisteminin önemli bir kolu olan Çorlu Deresi hattı boyunca su örnekleri için 15 örnek noktası ve toprak örnekleri için 20 örnek noktası belirlenmiş ve her örnek noktasından 3 örnek alınarak bazı fizikokimyasal ve ağır metal analizleri yapılmışlardır. Su örnekleri analiz sonuçlarından Na^+ (mg/l) değerine göre sulama suyu kalitesi IV. sınıf olarak belirlenmişlerdir. Ayrıca, 6 örnek noktasının sulama suyu sınıfı C3-S1 olarak sınıflandırmışlardır. Ağır metal analiz sonuçları açısından değerlendirildiğinde ise; Zn, Cu, Cr, As, Cd, Pb, Ni sonuçları sırası ile 65.7-198.8; 0.6-203.8; 6.5-69.4; 1.2-22.3; 0.1-0.3; 0.3-8.4; 9.3-57 $\mu\text{g/l}$ aralıklarında ölçmüş olup herhangi bir sorun gözlemlememişlerdir. Fe ve Mn elementlerinin analiz sonuçlarına ilişkin değerler sırayla; 587-8969.7 ve 120.5-329.7 $\mu\text{g/l}$ aralıklarında belirlemiş olup, Fe elementinde 2 örnekleme noktalarında sınır değerlerini aştığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlara göre; Ergene havzasının iyi nitelikli ve verimli topraklarının ve bu havzayı besleyen su kaynaklarının çevre kirliliğine maruz kalmaması için Çevre ve Orman Bakanlığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği' ne uygun hareket edilmesi gerektiği, ayrıca ıslah çalışmalarının aksamadan devam edilmesi ve gerekli kontrollerin yapılması için özen gösterilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Varol vd., 2020).

Ergene havzası Çorlu-Çerkezköy arasındaki kesiminin hidrojeolojisi ile ilgili olarak Arkoç (2005) yapmış olduğu çalışmada; sanayi kuruluşları kirlilik oranı çok yüksek olan proses sularını hiçbir arıtma işleminden geçirmeksizin Ergene Nehrinin bir kolu olan Çorlu deresine bırakıldığını ve zamanla kirlenen Çorlu deresi, yeraltı suyu taşıyan Ergene Formasyonu ile doğrudan temas halinde bulunduğundan Çorlu deresi, akifer için bir kirleticili odağa dönüştüğünü ifade etmiştir. Arıtılmadan Çorlu Deresine bırakılan proses sularının taşıdığı kirliliğin zaman içinde akifere ulaşarak ağır metal kirliliğini (Cr, Cd, Pb) başlattığı belirlenmiştir. Bu sonuçlardan akiferin güncel durumundan hareketle geriye kalan dinamik rezervin işletim modelinin belirlenmesinin ve bir kirlilik kaynağı olduğu kesinleşen Çorlu Deresinin alınacak acil önlemlerle temizlenmesinin bir zorunluluk olduğunu rapor etmiştir (Arkoç, O. 2005).

3. YÖNTEM

Bu bölümde, Çorlu Çayı'nın fizikokimyasal ve bakteriyolojik su kalitesini Ergene Nehri'nin Muratlı-Çorlu ilçeleri arasındaki beş ayrı istasyon olan Sağlık Mahallesi sınırları içinde kalan Deri OSB öncesi ve sonrası, Asrın Çiftliği öncesi ve sonrası ile Muratlı ilçesi, Nazım Sav Caddesi bitiminde yer alan eski demir köprü noktalarından ilkbahar ve sonbahar (2024) mevsimlerinde toplanan veriler ile beş ayrı istasyondan alınmış olan numuneler detaylı bir şekilde analiz edilerek, bölgedeki kirlilik yükünün kaynaklarını ve düzeyi incelenmiştir. Analiz yöntemleri, literatür ile uyumlu olacak şekilde belirlenmiş ve istatistiksel yöntemlerle desteklenmiştir.



Şekil 3.1. Numune Noktaları

3.1. Araştırma Alanı

Çalışmada, Çorlu Çayı'nın su kalitesinin belirlenmesi için bölgeyi en iyi temsil ettiği değerlendirilen 5 beş istasyondan su numunesi alınarak su kalitesi parametreleri analizi yapılmıştır. Deri OSB Arıtma Öncesi, Deri OSB Arıtma Sonrası, Asrın Çiftliği Sonrası, Asrın Çiftliği Öncesi, Muratlı Lise Köprü güzergahında belirlenen beş ayrı istasyondan 2024 yılının

ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde numuneler alınmıştır. İstasyonlara ait koordinat bilgileri Tablo 3.1’ de ve işaretlenen istasyonlar ise Şekil 3.1.’de yer almaktadır. Ayrıca arazi çalışmasında çekilen fotoğraflar Resim 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5’te bulunmaktadır.

Tablo 3.1. Çorlu Çayı Numune Noktaları ve Koordinatlar

Numune Noktası	Konum	Mahalle/İlçe	Enlem	Boylam
1. Nokta	Deri OSB Arıtma Öncesi	Sağlık Mahallesi/Ergene	41.180800°	27.777235°
2.Nokta	Deri OSB Arıtma Sonrası	Sağlık Mahallesi/Ergene	41.175277°	27.763984°
3. Nokta	Asrın Çiftliği Sonrası	Kırkkepenekli Mahallesi/Muratlı	41.141665°	27.598560°
4. Nokta	Asrın Çiftliği Öncesi	Kırkkepenekli Mahallesi/Muratlı	41.142241°	27.637209°
5. Nokta	Muratlı Lise Köprü	MuradiyeMahallesi/Muratlı	41.163797°	27.494093°

Bu istasyonlar, bölgedeki sanayi, tarım ve evsel faaliyetlerin su kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla seçilmiştir. Numuneler, 2024 yılı ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde toplanmış olup, analizler yerinde ölçüm ve laboratuvar testleri ile gerçekleştirilmiştir.

1.Nokta Deri OSB arıtma öncesi;

Sağlık Mahallesi, Tekirdağ ili Ergene ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve hem konut hem de sanayi alanlarına yakınlığıyla dikkat çeken bir yerleşim bölgesidir. Ergene ilçesi, özellikle tekstil, deri, kimya ve metal sanayilerinin yoğun olarak bulunduğu bir endüstriyel odak niteliğindedir. Mahallenin en belirgin özelliği, Çorlu Çayı’na yakın konumlanmış olması ve Deri Organize Sanayi Bölgesi arıtma tesisine komşu bir bölgede yer almasıdır. Bu durum, bölgeyi hem çevresel açıdan riskli bir konuma getirmekte hem de su kaynakları üzerindeki baskının doğrudan hissedildiği bir izleme alanı niteliği kazandırmaktadır. Tekirdağ İl Çevre Durum Raporları, Ergene Havzası’nın yıllardır Türkiye’nin en yoğun kirleticilere maruz kalan havzalarından biri olduğunu ve sanayi kaynaklı atık suların su kalitesini önemli ölçüde etkilediğini belirtmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021).

Bölgenin su kaynakları açısından kritik önemi, Çorlu Çayı'nın bu kesimde hem endüstriyel hem de evsel atık su yüklerinden etkileniyor olmasından kaynaklanmaktadır. Sağlık Mahallesi'nde bulunan 1. numune noktasının “Deri OSB arıtma öncesi” istasyon olarak seçilmesi, bölgenin akarsuya ulaşan kirleticilerin başlangıç seviyelerini belirlemek için uygun bir izleme alanı olduğunu göstermektedir. Bu nokta, arıtma tesisi girişindeki suyun durumunu yansıttığı için endüstriyel proses atıklarının arıtma öncesi karakterinin değerlendirilmesinde temel referans niteliğindedir.



Resim 3.1. Deri OSB Arıtma Öncesi

2.Nokta Deri OSB arıtma sonrası;

Bu araştırmada belirlenen 2. numune noktası, Tekirdağ'ın Ergene ilçesi Sağlık Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bölgenin seçilme amacı, Ergene Havzası'nda yoğun endüstriyel faaliyetlerin su kalitesi üzerindeki etkilerini ve arıtma sonrası suyun alıcı ortamdaki yayılımını, ekosistem üzerindeki etkilerini ve sanayi kaynaklı bileşiklerin çevresel sürdürülebilirliğini değerlendirmek amacıyla seçilmiştir.

Sağlık Mahallesi, Ergene ilçesinde konut alanlarının Organize Sanayi Bölgesi ve geniş tarımsal arazilerle iç içe olduğu geçiş bölgelerinden biridir. Mahallede büyük ölçekli tarımsal üretim alanları, hayvancılık işletmeleri ve yerleşim birimleri bir arada bulunmaktadır. Bu bölge, yerleşim alanlarının, tarımsal faaliyetlerin ve endüstriyel baskının iç içe geçtiği bir arazi yapısına sahiptir. Ergene ilçesi genel olarak Türkiye'nin en yoğun sanayi faaliyetlerinin gerçekleştiği Ergene Havzası içerisinde yer almakta olup, su kirliliği açısından kritik bölgelerden biridir (Tekirdağ Çevre Durum Raporu, 2023). Bu çalışma kapsamında değerlendirilen 2. numune noktası, Tekirdağ ili Ergene ilçesine bağlı Sağlık Mahallesi sınırları içerisinde yer alan Deri OSB Arıtma Sonrası akarsuya yakın bölümünden sonraki kesimde yer

almaktadır.



Resim 3.2. Deri OSB Arıtma Sonrası

3. Nokta Asrın çiftliği sonrası;

Çalışmada 3. numune noktası olarak ele alınan istasyon, Tekirdağ ili Muratlı ilçesine bağlı Kırkkepenekli Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Kırkkepenekli Mahallesi, Muratlı ilçe merkezine yaklaşık 7 km, Tekirdağ il merkezine ise yaklaşık 30 km uzaklıkta bulunan, kırsal yerleşim karakteri ile sanayi alanlarına komşu bir mahalledir (Kırkkepenekli, Muratlı; Wikipedia, 2025).

Bölgenin seçilme gerekçesi, Tekirdağ'ın Muratlı ilçesi gösteren Asrın Çiftliği'nin ardından Çorlu Çayı'nın akış yönünde konumlanmaktadır. Bu nokta, tarımsal faaliyetler, hayvansal üretim kaynaklı atıklar ve yerleşimsel yüzey akışlarının su kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirebilmek amacıyla ve su kalitesinin tarımsal kullanım, hayvansal atık kaynaklı yüzey akışı ve yerleşimsel etkiler altında nasıl değiştiğini değerlendirmek amacıyla seçilmiştir. Kırsal yerleşim ve tarımsal faaliyetlerin Çorlu Çayı üzerindeki çevresel etkisini değerlendirmek açısından önemli kritik bir izleme istasyonudur.



Resim 3.3. Asrın Çiftliği Sonrası

4. Nokta Asrın çiftliği öncesi;

Çalışma alanının 4. numune noktası, Tekirdağ ili Muratlı ilçesine bağlı Kırkkepenekli Mahallesi sınırlarında, Asrın Çiftliği'ne ulaşmadan önceki kesimde yer almaktadır. Bölge, hem tarımsal üretim alanları hem de çevredeki sanayi bölgelerinden etkilenebilecek bir konumda olması nedeniyle, Çorlu Çayı'nın kirlilik yükünü analiz etmede önemli bir izleme noktasıdır (Tekirdağ İli Çevre Durum Raporu, 2023).

Kırkkepenekli Mahallesi, Muratlı ilçesinin kırsal karaktere sahip yerleşimlerinden biri olup, çevresinde geniş tarım arazileri, hayvancılık faaliyetleri ve dağınık yerleşim alanları bulunmaktadır. Ayrıca mahalle, Ergene Havzası'nın yoğun kirletici baskı altındaki bölgelerinden biri olan Muratlı OSB'ye yakın konumdadır. 4. ölçüm noktası, Asrın Çiftliği'nden önce yer alması nedeniyle, tarımsal faaliyetlerin su kalitesi üzerindeki yayılı etkilerini değerlendirmek için kritik bir konumdadır. Bölgede kullanılan kimyasal gübreler, pestisitler ve hayvansal üretimden kaynaklanan düşük yoğunluklu organik atıkların yağışla yüzeysel akışa karışarak Çorlu Çayı'na taşınma potansiyeli bulunduğundan hem tarımsal faaliyetlerin hem de havza genelindeki endüstriyel baskının birleştiği bir etkileşim bölgesi olduğu düşünüldüğünden tercih edilmiştir.



Resim 3.4. Asrın Çiftliği Öncesi

5.Nokta Muratlı lise köprüsü;

Bu çalışmada değerlendirilen 5. numune noktası, Tekirdağ ili Muratlı ilçesine bağlı Muradiye Mahallesi sınırlarında, Çorlu Çayı üzerindeki Muratlı Lise Köprüsü çevresinde yer almaktadır.

Bu bölge, akarsu akışının kentsel yerleşim dokusu içinden geçmesi sebebi ile hem kentsel hem de sanayi-tarımsal çevresel baskıların bir arada görüldüğü bir kesimi temsil etmektedir (Tekirdağ İli Çevre Durum Raporu, 2023).

Muradiye Mahallesi, Muratlı ilçe merkezinin önemli yerleşim alanlarından biri olup, bölgede bulunan yerleşim alanlarının akarsuya yakın şekilde konumlandığı, çevresinde ticaret alanları, eğitim kurumları, küçük ölçekli işletmeler ve hizmet yapılarının bulunduğu bir bölgedir. Mahalle, Çorlu Çayı'nın Muratlı şehir merkezini geçtiği noktada yer almaktadır. 5. ölçüm noktasının Muratlı Lise Köprüsü çevresinde seçilmiş olması, akarsuyun kentsel yerleşim içindeki seyrinin değerlendirilmesinin istenmesi ve havza genelindeki kirlilik yükünün akarsu boyunca nasıl taşındığını ve şehir içi kesimlerde nasıl dönüşüme uğradığını anlamak açısından seçilmiştir.



Resim 3.5. Muratlı Lise Köprüsü

3.2. Belirlenen Noktalardan Su Numunesi Alımı ve Analiz Yöntemleri

Tablo 4.1’de belirtilen istasyonlardan alınan su numuneleri standart metotlara uygun şekilde alınmış ve saklanmıştır. (TS EN ISO 5667-3, TS 9547 ISO 5667-12). Her istasyondan sodyum tiyosülfatlı polipropilen şişelere su örnekleri alınarak fizikokimyasal ve bakteriyolojik analizler yapılmıştır. Laboratuvar analizleri için koruma önlemleri alınarak +4 °C’de saklanmıştır.

Fizikokimyasal parametreler; sıcaklık (SM 2550 B), çözünmüş oksijen (ASTM D888 Metot C), pH (TS EN ISO 10523), tuzluluk (SM 2520 B) değerleri WTW markalı Multi 3430 modelli multiparametre cihazı ile, bulanıklık (TS EN ISO 7027-1) değeri VELP SCIENTIFICA marka TB1 model türbidimetre cihazı ile, AKM (2540 D) değeri gravimetrik standard metot ile, TOK değeri (TS 8195 EN 1484) ile, KOİ (SM 5220 B) değeri açık reflaks-titrimetrik metot ile ve BOİ (SM 5210 B) değeri 5 günlük test uygulanarak tespit edilmiştir.

Escherichia coli (TS EN ISO 9308-1) ve Koliform bakteriler (TS EN ISO 9308-1) kromojenik besiyeri (CCA) kullanılarak tespit edilmiştir.

Fizikokimyasal ve bakteriyolojik analizler hizmet alımı yöntemi ile yerel bir Çevre Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Tüm parametrelerin analizi belirtilen standart metodlara göre gerçekleştirilmiştir.

3.3. Fizikokimyasal Analizler

Fizikokimyasal parametrelerin ölçümleri aşağıdaki yöntemlerle yöntemlere göre yapılmıştır:

- pH, Sıcaklık, Tuzluluk ve Çözünmüş Oksijen analizleri indüksiyon tipinde elektrotları bulunan WTW markalı Multi 3430 modelli multiparametre ölçüm cihazı ile laboratuvar ortamında yapılmıştır. Ölçümde kullanılan cihaz kalibre edilerek kullanılmıştır.
- Bulanıklık : Bulanıklık analizinde numune ile çalışmaya başlamadan önce cihazın kalibrasyonu yapılmıştır. Kalibrasyonlarda, bulanıklığı giderilmiş su ile aletin blank ayarı yapılarak numune iyice çalkalanıp cam tüpte belirtilen çizgiye kadar doldurulmuş ve VELP SCIENTIFICA marka TB1 model türbidimetre cihazından direkt okunan değer bulanıklık değerleri NTU cinsinden kaydedilmiştir.
- Kimyasal Oksijen İhtiyacı : Numunedeki organik ve indirgenebilir inorganik maddeler, sülfürik asit ve ısıtma altında (reflaks - geri soğutma) belirli bir miktar potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ile reaksiyona sokularak oksitlenmektedir. Harcanan dikromat miktarı, sonradan bir titrimetrik yöntemle (demir (II) amonyum sülfat ile) belirlenir. Bu harcanan dikromat miktarı, oksijen cinsinden KOİ değerini verir.
- Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ): Bu metot BOİ şişesinin içerisinde hava kalmayacak şekilde ağzına kadar numune ile doldurulduktan sonra sabit sıcaklıkta 5 gün inkübasyonunu içerir. Numune içerisindeki çözünmüş oksijen deneye başlamadan önce ölçülür ve deney sonunda tekrar ölçülerek iki ölçüm arasındaki fark alınır.
- Askıda Katı Madde (AKM): Analiz sürecinde iyice karıştırılmış numune, tartımı alınmış standart bir cam-elyaf filtreden ($<2 \mu m$ gözenek aralığında) geçirilerek, filtre üzerinde kalan maddelerle birlikte 103-105 oC'de sabit tartıma gelene kadar kurutulur. Filtre kağıdının ağırlığındaki artış miktarı, toplam askıda katı maddeyi temsil etmektedir.
- Toplam Organik Karbon (TOK): Suyun organik karbon bileşimini belirleme prosedürünün temeli, organik olarak bağlı bileşenlerin karbonlarının oksidasyon sonucu karbondioksit dönüşmesi ve NDIR detektörü kullanılarak karbondioksitin belirlenmesine dayanır. TOK değeri, toplam karbon ile toplam inorganik karbon ölçümlerinin arasındaki farkla elde edilir.

3.4. Bakteriyolojik Analizler

Burada kullanılan yöntemin prensibi numunenin organizmaları tutan bir membran filtreden filtrelenmesi ve membran filtrenin kromojenik koliform agar plakasına yerleştirilerek $(36 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 'de (21 ± 3) saat süreyle inkübasyonu şeklindedir. β -D-galaktosidaz pozitif koloniler (pembeden kırmızıya), *E. coli* olmayan olası koliform bakteriler olarak sayılır. β -D-galaktosidaz ve β -D-glukuronidaz pozitif koloniler (koyu maviden mora) *E. coli* olarak sayılır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde, Çorlu Çayı üzerinde yapılan fizikokimyasal ve bakteriyolojik analizlerin sonuçları detaylı bir şekilde sunulmuştur. Elde edilen bulgular, seçilen beş istasyondan toplanan numuneler aracılığıyla mekânsal ve mevsimsel farklılıkları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Analizler, her bir parametrenin su kalitesi üzerindeki etkisini anlamak ve kirlilik kaynaklarını değerlendirmek için gerçekleştirilmiştir. Bulgular, farklı istasyonlardaki değerlerin su yönetim standartlarıyla uyumunu incelemek, mevsimsel değişimlerin su kalitesine etkisini ortaya koymak ve parametreler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6., Şekil 4.7., Şekil 4.8. ve Şekil 4.9. ve Tablo 4.1., Tablo 4.2., Tablo 4.3., Tablo 4.4., Tablo 4.5., Tablo 4.6. ve Tablo 4.7 da yer alan analizlerle desteklenmiştir. Bu çerçevede, fizikokimyasal parametrelerin ve bakteriyolojik analizlerin sonuçları ayrı alt başlıklar halinde sunularak değerlendirilmiştir.

4.1. Nisan 2024 Tarihli Analizler

Beş istasyondaki Nisan 2024 tarihli fizikokimyasal parametre sonuçlarını Tablo 4.1’de sunulmuştur. Su kalitesi standartları ve kirlilik yükleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında Çorlu Deresi'nin kirlilik yükünün yüksek olduğunu ve su kalitesinin sucul ekosistem için elverişsiz seviyelerde bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 4.1. Nisan 2024 Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

İstasyon	pH	Sıcaklık (°C)	Çözünmüş Oksijen (mg/L)	Tuzluluk (%)	Bulanıklık (NTU)	KOI (mg/l)	BOİ (mg/l)	AKM (mg/l)	TOK (mg/l)
1.Nokta Deri OSB Arıtma Öncesi	7,56	8,4	1,8	3,3	141	253,7	84,6	194	158,6
2.Nokta Deri OSB Arıtma Sonrası	7,3	9,0	0,78	3,39	229	437,1	146	228	182,8
3.Nokta Asrın Çiftliği Sonrası	7,98	8,7	4,03	4,67	261	374,6	129	434	151
4.Nokta Asrın Çiftliği Öncesi	7,92	8,5	0,85	4,53	269	316,1	105,5	404	196,6
5.Nokta Muratlı Lise Köprü	7,86	9,5	2,45	4,06	202	308,3	103	292	172,1

2. ve 4. noktalarda ölçülen ÇO konsantrasyonları (sırasıyla 0,78 mg/L ve 0,85 mg/L) kritik seviyelerin çok altında olmasından dolayı suyun anaerobik koşullara yakın olduğunu ve aerobik sucul yaşamın büyük ölçüde yok olduğunu gösterir. Yüksek organik yük (KOİ ve BOİ) ve KOİ/BOİ Oranı tüm istasyonlarda son derece yüksektir (KOİ 253,7 mg/L ile 437,1 mg/L arasında). 2. nokta arıtma sonrası istasyonunda KOİ (437,1 mg/L) ve BOİ (146 mg/L) değerlerinin en yüksek seviyede ölçülmesi, bu noktanın ya büyük bir deşarjın hemen sonrası olduğunu ya da bölgedeki atıksu arıtma tesislerinin beklenen verimlilikte çalışmadığını göstermektedir. KOİ/BOİ oranının 3 civarında seyretmesi 2. nokta Deri OSB arıtma sonrası için ($437,1 / 146 = 2,9$) ve 3. nokta Asrın Çiftliği sonrası ($374,6 / 129 = 2,9$), kirletici yükün büyük bir kısmının biyolojik olarak zor ayrılan, muhtemelen sanayi kaynaklı organik maddelerden oluştuğunu düşündürmektedir. Tuzluluk ve askıda katı madde (AKM) Etkisi 3. nokta (Asrın Çiftliği sonrası) ve 4. nokta (Asrın Çiftliği öncesi) istasyonlarında kaydedilen yüksek tuzluluk değerleri (%4,67 ve %4,53) ve çok yüksek AKM değerleri (434 mg/L ve 404 mg/L), bölgede yoğun endüstriyel atıksu deşarjlarının varlığına işaret etmektedir.

4.2. Kasım 2024 Tarihli Analizler

Çorlu Deresi'ne ait Kasım 2024 fizikokimyasal analiz sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Kasım 2024 Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

İstasyon	pH	Sıcaklık (°C)	Çözülmüş Oksijen (mg/L)	Tuzluluk (%)	Bulanıklık (NTU)	KOİ (mg/l)	BOİ (mg/l)	AKM (mg/l)	TOK (mg/l)
1.Nokta Deri OSB Arıtma Öncesi	7,6	8,6	1,49	3,65	146	<10	<2	69	133,4
2.Nokta Deri OSB Arıtma Sonrası	7,7	8,8	4,08	4,67	274	96,8	30,3	259	156,2
3.Nokta Asrın Çiftliği Sonrası	7,6	9,5	0,68	3,41	226	99,9	40,2	317	109,2
4.Nokta Asrın Çiftliği Öncesi	7,4	8,6	0,9	4,68	271	134,5	43,5	213	142,6
5.Nokta Murath Lise Köprü	7,6	9,6	2,42	4,28	195	123	42,4	708	158,3

Burada ise; ciddi düzeyde organik ve askıda katı madde kirliliği bulunduğunu ve bu kirliliğin noktasal ve yayılı kaynaklardan etkilendiğini göstermektedir. KOİ değerleri özellikle 2. nokta Deri OSB arıtma sonrası ve 4. nokta Asrın Çiftliği öncesinde (96,8 - 134,5 mg/L aralığında) ve BOİ değerleri (30,3 - 43,5 mg/L aralığında) oldukça yüksektir. Yüksek BOİ ve KOİ, dereye yoğun organik kirlilik (evsel veya endüstriyel atıksu deşarjları) olduğunu ve sucul yaşam için tehlikeli bir ortam yarattığını gösterir. BOİ/KOİ oranı örneğin 2. nokta Deri OSB arıtma sonrasında $30,3 / 96,8 = 0,31$ olmaktadır. Bu oran, atıksuyun biyolojik olarak ayrışabilen kısmının hala yüksek olduğunu, ancak biyolojik olarak parçalanamayan muhtemelen endüstriyel kaynaklı organik maddelerin de önemli bir paya sahip olduğunu düşündürmektedir. ÇO değerleri, özellikle 3. nokta (Asrın Çiftliği sonrası) (0,68 mg/L) ve 4. Nokta (Asrın Çiftliği öncesi) (0,90 mg/L) gibi noktalarda kritik derecede düşüktür (<1 mg/L). Bu sudaki organik maddelerin ayrışması yüksek BOİ kaynaklı çok fazla oksijen tüketildiğini bu durumun sucul canlılar için yaşamı imkansız hale getirdiğini gösterir. AKM değerleri (69-708 mg/L aralığında) olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle 5. nokta (Muratlı Lise Köprüsü) (708 mg/L) ve 3. nokta (Asrın Çiftliği sonrası) (317 mg/L) noktalarında aşırı derecede yüksektir. Bu, yoğun sedimantasyon, erozyon veya kontrolsüz atıksu deşarjları sonucu oluşan katı maddelerin varlığını göstermektedir.

Ayrıca; Kasım 2024 analiz sonuçlarına göre 1. noktada ölçülen (Deri OSB arıtma öncesi) KOİ ve BOİ değerlerinin KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı): <10 mg/L, BOİ (Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı): <2 mg/L olarak ölçülmüştür.

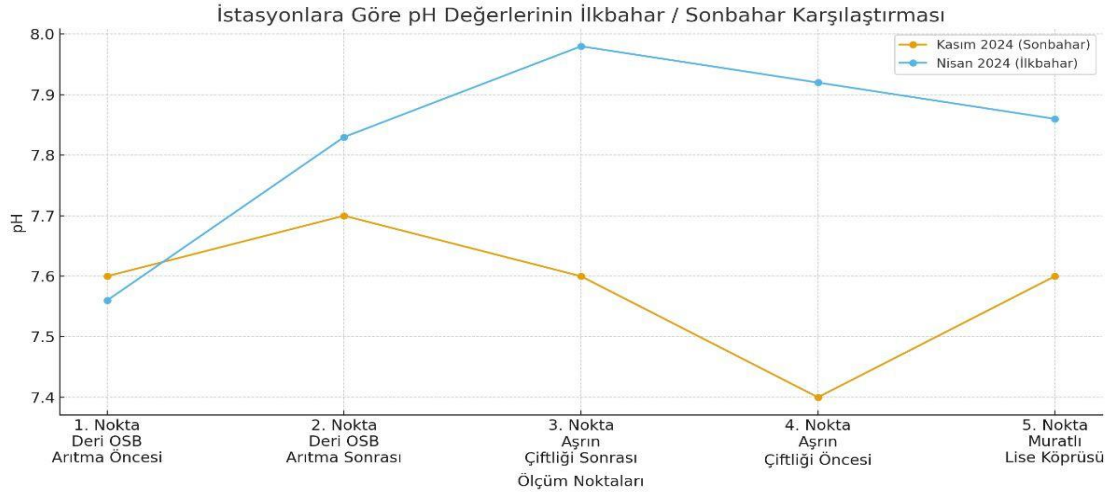
Bu değerler, Deri OSB arıtma öncesi bir nokta olmasına rağmen beklenenden oldukça düşüktür. Arıtma öncesi bir noktada genellikle yüksek KOİ ve BOİ yükü beklenir. Sanayi bölgelerinde sık görülen ağır metaller, fenoller, krom vb. maddelerin Özellikle BOİ'nin <2 mg/L olması (BOİ'nin bu kadar düşük olması) biyolojik olarak parçalanabilir organik maddenin çok az olduğunu gösterir.

Kasım 2024 döneminde bazı istasyonlarda raporlanan BOİ <2 mg/L ve KOİ <10 mg/L değerleri, kullanılan analiz yöntemlerinin raporlama limitlerinin altında kalan konsantrasyonları ifade etmektedir. Bu durum, söz konusu parametrelerin ortamda tamamen bulunmadığı anlamına gelmemekte olup, ölçülen değerlerin analiz yönteminin algılama sınırının altında olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak; 1. noktadaki KOİ ve BOİ değerleri normal arıtma öncesi kirlilik profili ile uyumlu değildir; ancak toksik ve biyolojik parçalanabilirliği düşük maddelerin varlığını işaret etmektedir. Bu nedenle: Kirlilik yok demek

doğru değildir. Kirlilik biyolojik olarak parçalanabilir değil, daha çok kimyasal ve toksik karakterde demek doğru olacaktır. Kasım 2024 döneminde bazı istasyonlarda raporlanan BOİ <2 mg/L ve KOİ <10 mg/L değerleri, kullanılan analiz yöntemlerinin raporlama limitlerinin altında kalan konsantrasyonları ifade etmektedir. Bu durum, söz konusu parametrelerin ortamda tamamen bulunmadığı anlamına gelmemekte olup, ölçülen değerlerin analiz yönteminin algılama sınırının altında olduğunu göstermektedir.

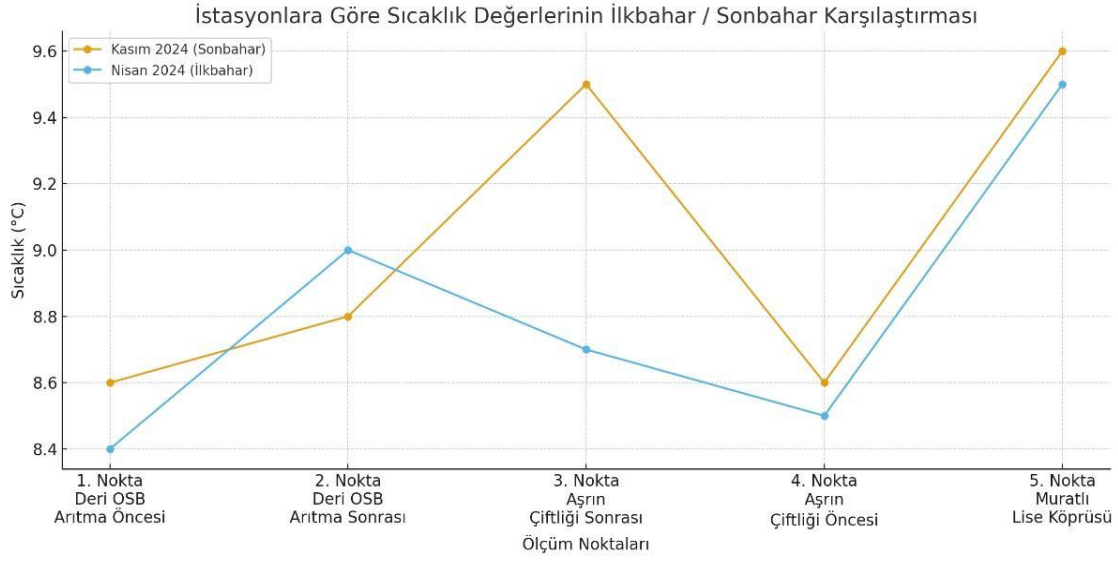
4.3. Mevsimsel Karşılaştırma

Şekil 4.1.'de yer alan grafikte pH değerleri 7,5–7,8 aralığında değişmekte olup akarsu ekosistemleri için kabul edilen doğal sınırlar içinde kalmaktadır. İstasyonlar arasında yaklaşık 0,3–0,4 birimlik farklılık gözlemlenmiştir. Bu değişim özellikle arıtma tesisi öncesi/sonrası ve tarımsal faaliyet alanları çerçevesinde belirginleşmektedir. Nisan ayındaki pH değeri Kasım ayına göre biraz daha yüksek olup bu durum mevsimsel sıcaklık artışı, biyolojik aktivitenin artması ile ilişkilendirebilir. Kasım dönemi pH değerinin hafif düşmesi yağışların artmasıyla, suyun seyrelmesi ile açıklanabilir. Çetin ve Demir'in 2021 yılında, Boyd, 2020'de yapmış olduğu çalışmada ilkbaharda artan fotosentez, sudaki CO₂ tüketimini artırarak pH değerinin bazik yöne kaymasına neden olduğu belirtilmiştir (Çetin & Demir, 2021; Boyd, 2020). Benzer şekilde Kılıç ve Aydın tarafından 2023 yılında yapılan çalışmada endüstriyel deşarjların içerik ve debisindeki mevsimsel değişimler pH üzerinde etkili olabileceği (Kılıç & Aydın, 2023) ve yine Topuz ve Arslan'ın 2020 yılında yapmış olduğu çalışmada Asrın Çiftliği çevresindeki istasyonlarda ilkbaharda pH değerlerinin yükselmesi, tarımsal ve organik kirlilik baskısının belirgin olduğunu gösterdiği belirtilmiştir (Topuz & Arslan, 2020).



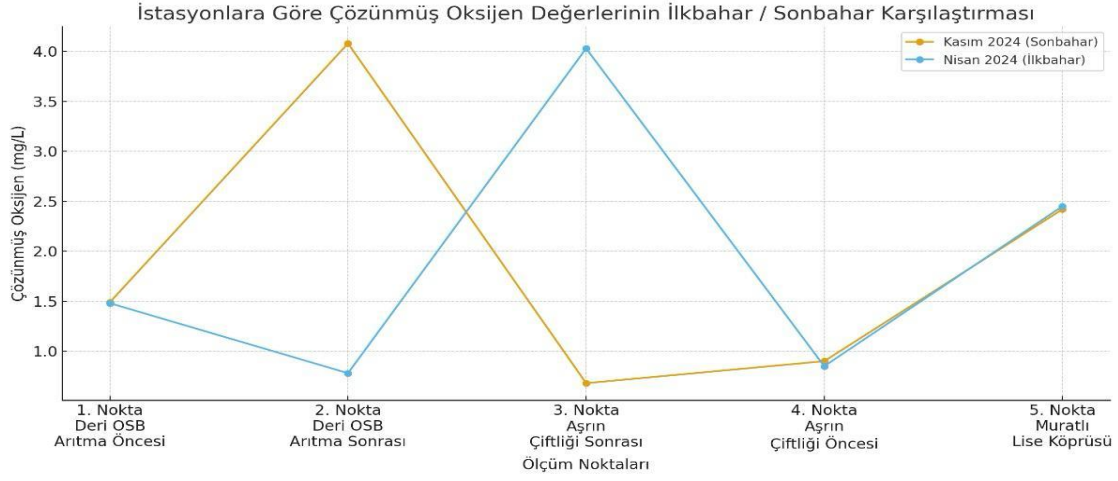
Şekil 4.1. pH Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması

Şekil 4.2’de Çorlu Çayı’nda 2024 yılı Nisan (ilkbahar) ve Kasım (sonbahar) sıcaklık değerleri arasında belirgin bir fark gözlenmemekle birlikte, mevsimsel geçişin etkileri görülmektedir. İlkbahar döneminde sıcaklık değerleri 8,4–9,5°C, sonbahar döneminde ise 8,6–9,6°C aralığında ölçülmüştür. Literatürde, sonbahar döneminde yüzey sularının yaz aylarına kıyasla soğumaya başlamasına rağmen, sıcaklık düşüşünün ilkbahar dönemine göre her zaman daha yüksek seyredildiği belirtilmiştir. Bunun nedeni; Boyd’un 2020’de yapmış olduğu çalışmada yaz sonu ve sonbahar başında su kütlesinin termal olarak hâlâ ısınıp korumasıdır (Boyd, 2020) şeklinde vurgulamıştır. Çorlu Çayı’nda Kasım sıcaklıklarının Nisan dönemine göre hafif yüksek seyretmesi de bu doğal termal gecikmeyle uyumludur. Mevsimsel analiz genel olarak değerlendirildiğinde; ilkbahar sıcaklıkları, düşük güneşlenme süresi ve kış sonrası termal koşullara uygun olarak daha düşüktür, sonbahar sıcaklıkları, yaz mevsiminden devralınan termal birikim nedeniyle nispeten yüksektir. Sonuçlar incelendiğinde sıcaklık parametresinin Çorlu Çayı’nda endüstriyel deşarjların sıcaklık üzerinde baskın bir etkisinin olmadığı düşünülebilir.



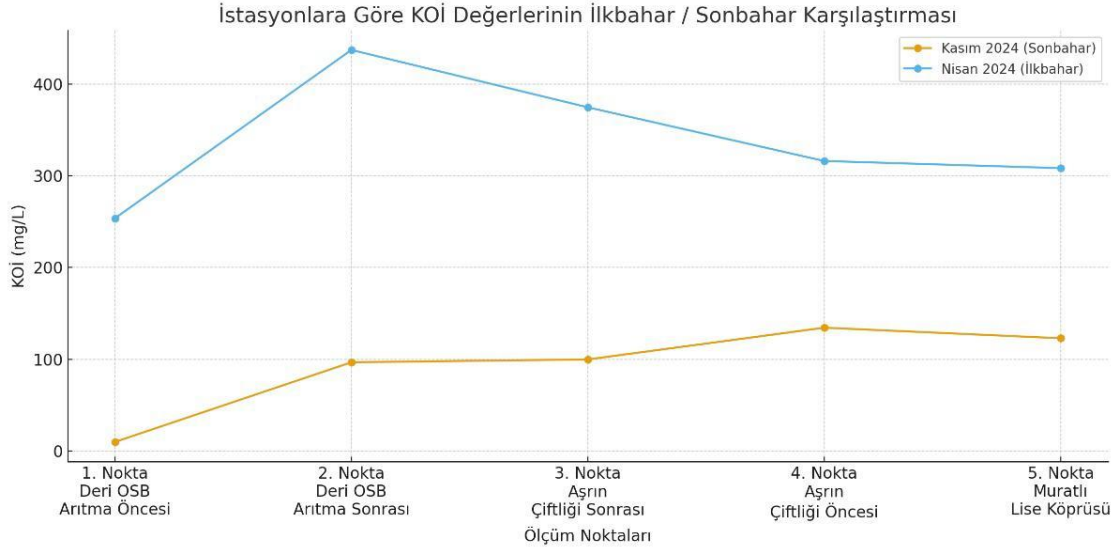
Şekil 4.2. Sıcaklık (°C) Parametresi İlkbahar ve Sonbahar Karşılaştırması

Çorlu Çayı'nın 2024 yılı Nisan (ilkbahar) ve Kasım (sonbahar) dönemlerine ait ÇO değerleri Şekil 4.3.'te sunulmuş olup mevsimsel değişimin oldukça belirgin olduğu görülmektedir. 4. nokta (Aşkın Çiftliği öncesi) istasyonunda hem ilkbahar hem sonbahar döneminde ÇO'nun 1 mg/L'nin altında kalması, su ekosistemi açısından ciddi oksijen yetersizliğine işaret etmektedir. Özellikle 3. nokta (Aşkın Çiftliği sonrası) istasyonunda ilkbaharda 4,03 mg/L, sonbaharda ise sadece 0,68 mg/L ölçülmesi, istasyonun organik yük ve mikrobiyal oksijen tüketimi bakımından yüksek baskı altında olduğunu göstermektedir. 2. nokta (Deri OSB arıtma sonrası) istasyonunda Kasım ayında ölçülen 4,08 mg/L değeri, bölgedeki arıtma tesisinin dönemsel olarak daha etkin çalıştığına işaret etmektedir. Ancak aynı istasyonda ilkbaharda ÇO'nun 0,78 mg/L'ye kadar düştüğü görülmektedir. Çalışma alanındaki birçok istasyonda her iki dönemde de ÇO seviyesinin 4 mg/L'nin altında kalması, Çorlu Çayı'nın oksijen açısından baskı altında olduğunu göstermektedir. Aşkın Çiftliği bölgesinin tarımsal ve hayvansal atık kaynaklı organik madde yüküne sahip olması, Kılıç ve Aydın'ın 2023'de yapmış olduğu çalışmada ÇO konsantrasyonunun bu bölgede mevsimsel olarak keskin biçimde düşmesine neden olabildiği belirtilmiştir (Kılıç & Aydın, 2023).



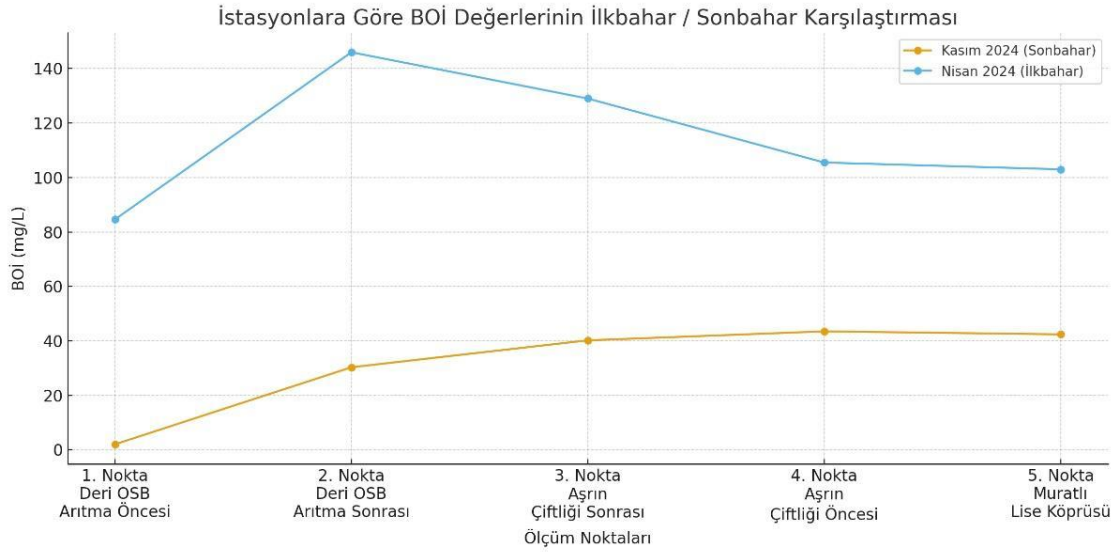
Şekil 4.3. Çözünmüş Oksijen (mg/L) Parametresi İlkbahar ve Sonbahar Karşılaştırma

Şekil 4.4.'de Nisan dönemine ait KOİ değerleri 253,7–437,1 mg/L aralığında seyretmekte olup tüm istasyonlarda sonbahar dönemine kıyasla çok daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum ilkbahar aylarında bölgede artan yağış, tarımsal faaliyetler ve yüzey akışının organik yükü su ortamına taşımış olabileceğini göstermektedir. Literatürde yağışlı dönemlerde yüzey akışının KOİ konsantrasyonunu artırdığı sıkça rapor edilmiştir (Çetin & Demir, 2021; Kılıç & Aydın, 2023). Sonbaharda KOİ değerleri düşmektedir, fakat bazı istasyonlarda (özellikle 4 ve 5. nokta) hâlâ yüksek organik kirlilik devam etmektedir. En kritik artış 2. istasyonda görülmektedir, bu durum Deri OSB arıtma çıkışındaki mevsimsel yük değişiminin güçlü bir göstergesidir. Bu bulgular, Çorlu Çayı'nda organik madde yükünün mevsimsel olarak dalgalandığını ve özellikle ilkbahar döneminde hem tarımsal hem de endüstriyel baskı altında olduğunu düşündürmektedir.



Şekil 4.4. KOİ (mg/L) Parametresi İlkbahar ve Sonbahar Karşılaştırma

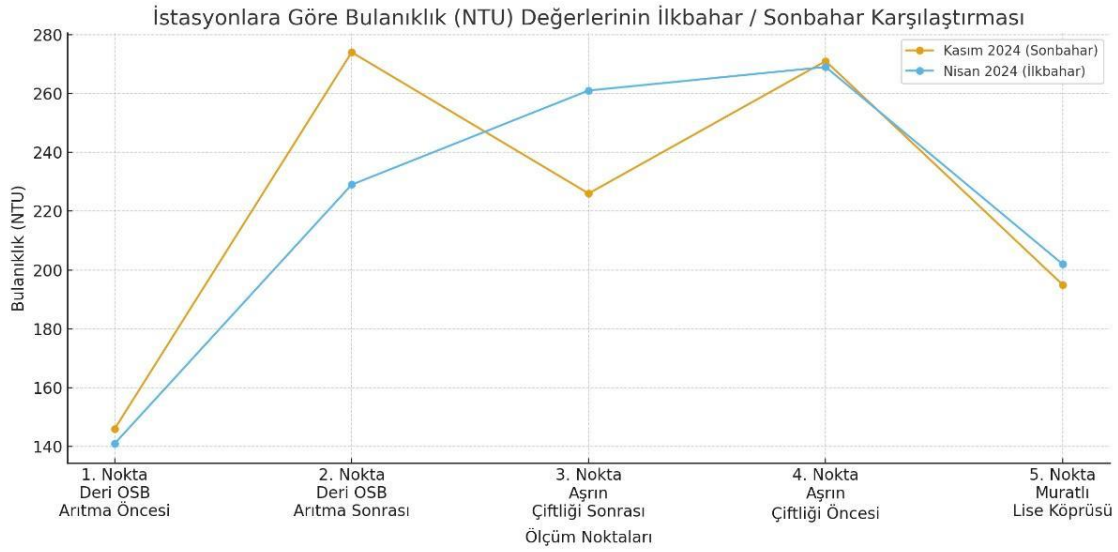
Çorlu Çayı'nın 2024 yılı Nisan (ilkbahar) ve Kasım (sonbahar) BOİ dağılımı Şekil 4.5'te verilmiş olup mevsimler arası belirgin bir fark olduğu görülmektedir. En yüksek BOİ değeri 2. nokta (Deri OSB arıtma sonrası) istasyonunda 146 mg/L olarak ölçülmüştür. Bu değer, arıtma tesisinden çıkan suların özellikle ilkbahar döneminde organik yük açısından yüksek olduğu ve endüstriyel faaliyetlerin mevsimsel yoğunluğunun çaya yansıdığı şeklinde değerlendirilebilir. Aynı durum literatürde de OSB çevresindeki akarsularda yüksek BOİ değerleri şeklinde rapor edilmiştir (Kılıç & Aydın, 2023) 4. nokta (Aşrın Çiftliği öncesi) istasyonunda sonbaharda dahi 43,5 mg/L ölçülmüş olması, bölgenin hayvancılık ve tarımsal atık kaynaklı sürekli bir organik kirlilik baskısı altında olduğunu göstermektedir. İlkbaharda BOİ çok yüksektir bu durumda organik kirlilik ve biyolojik ayrışmanın arttığını düşündürmektedir. Sonbaharda BOİ azalmaktadır, ancak bazı istasyonlarda hâlâ “yüksek organik yük” seviyesindedir. En yüksek mevsimsel fark 2. noktada görülmektedir endüstriyel etkinin en güçlü olduğu yer olarak değerlendirilebilir. BOİ sonuçları Çorlu Çayı'nın özellikle ilkbaharda ciddi organik madde baskısı altında olduğunu işaret etmektedir. Bu bulgular Çorlu Çayı'nın su kalitesinde organik yükün hem mevsimsel hem de noktasal olarak değiştiğini; tarım, hayvancılık ve endüstri kaynaklı kirliliğin belirgin şekilde etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.5. BOİ (mg/L) Parametresi İlkbahar ve Sonbahar Karşılaştırma

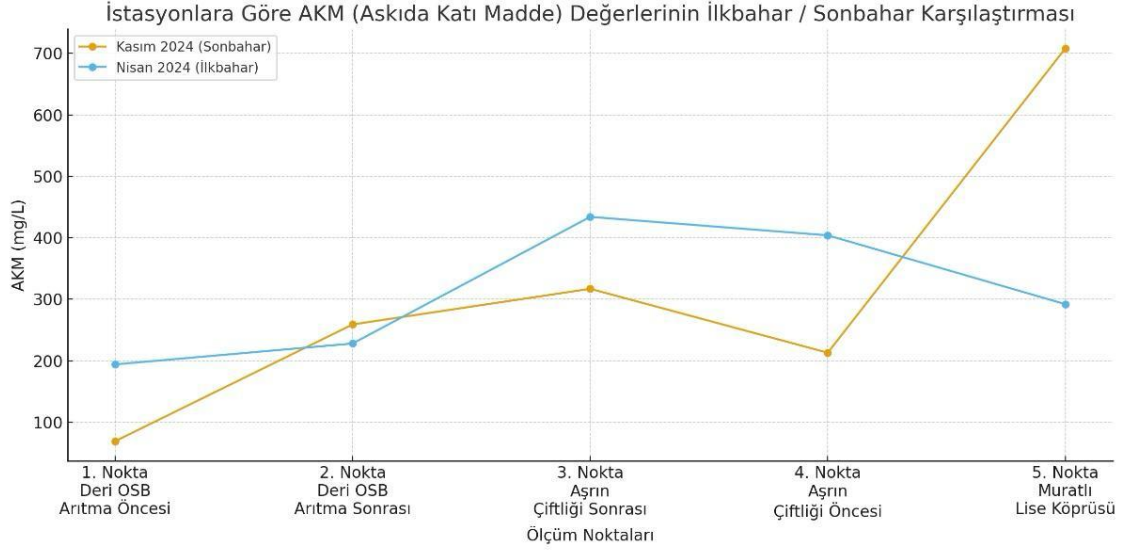
Şekil 4.6.'ya göre İlkbahar dönemi için en yüksek değer 4. nokta (Aşkın Çiftliği öncesi) istasyonunda 269 NTU olarak kaydedilmiştir. Bu durum bölgenin tarımsal aktivite ve hayvansal atık kaynaklı partikül yüküne maruz kaldığını göstermektedir. En yüksek değer 2. nokta (Deri OSB arıtma sonrası) istasyonunda 274 NTU olarak ölçülmüştür. Bu sonuç, arıtma çıkışındaki partikül yükünün özellikle sonbaharda arttığını ve endüstriyel baskının bu noktada güçlü olduğunu göstermektedir. Sonbahar döneminde bulanıklık değerleri 146–274 NTU aralığındadır. Şimşek ve Yılmaz'ın 2022'de yapmış olduğu çalışmada sıcaklıkların düşmesi, akış hızındaki değişim ve yaz dönemi boyunca biriken partikül birikimleri sonbaharda akarsu bulanıklığının yüksek çıkmasına neden olabildiği (Şimşek & Yılmaz, 2022) belirtilmiştir. İstasyon bazlı değerlendirmede; 1. nokta (Deri OSB arıtma öncesi) her iki dönemde de nispeten daha düşük bulanıklık göstermiş olsa da, değerler yine de yüksek olup akarsuya giren partikül yükünün önemli olduğunu göstermektedir. 3. nokta (Aşkın Çiftliği sonrası) ilkbaharda 261 NTU, sonbaharda 226 NTU olup tarımsal kaynaklı partikül yükünün etkisini göstermektedir. 4. nokta ve 2. nokta bulanıklık açısından en kritik istasyonlardır. Genel değerlendirme olarak bakıldığında; her iki dönemdeki tüm bulanıklık değerleri oldukça yüksektir ve Çorlu Çayı'nda yüksek AKM ve partikül yükü olduğunu açıkça göstermektedir. İlkbahar ve sonbahar arasında keskin bir fark olmamakla birlikte istasyonlara göre değişkenlik belirgindir. Bu sonuçlar, çayın

ekosistem sağlığı ve ışık geçirgenliği açısından ciddi baskı altında olduğunu göstermektedir.



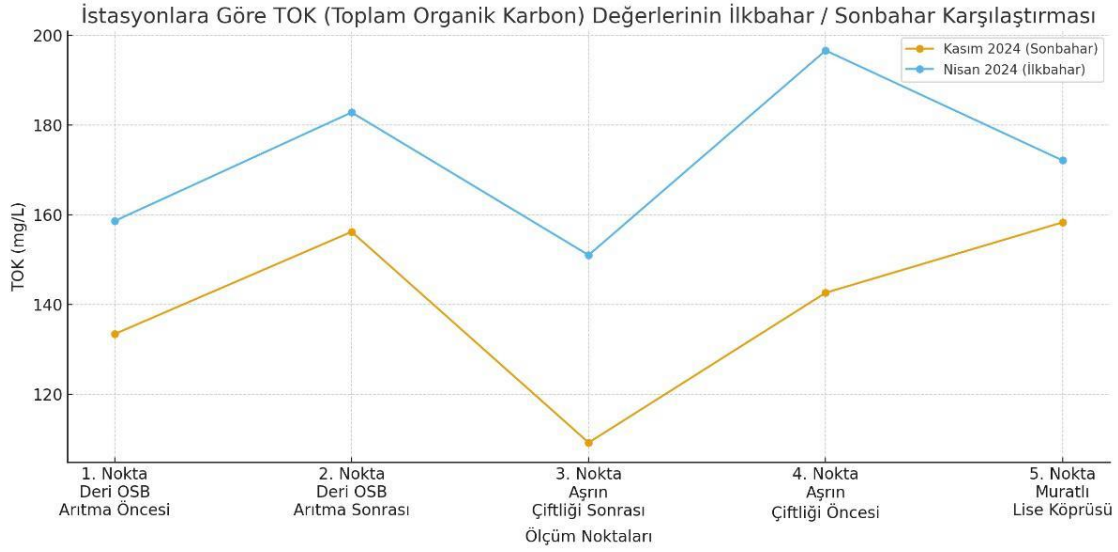
Şekil 4.6. Bulanıklık (NTU) Parametresinin İlkbahar/Sonbahar Karşılaştırması

Şekil 4.7'ye bakıldığında en yüksek AKM değeri 3. nokta (Aşrın Çiftliği sonrası) istasyonunda 434 mg/L olarak ölçülmüştür. Bu sonuç, bölgedeki tarımsal faaliyetlerin ve hayvansal atıkların AKM yükü üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Sonbahar döneminde AKM değerlerinin 69–708 mg/L aralığında değiştii görölmektedir. Özellikle 5. nokta (Muratlı Lise Köprüsü) istasyonunda 708 mg/L gibi yüksek bir değeri ölçülmüştür. Bu durum bölgedeki akış rejiminin değiştiiğini, sediment taşınımının arttığını ve muhtemelen hem tarımsal hem de evsel deşarjların etkisini göstermektedir. Sonbaharda 3 ve 4. noktalarda AKM'nin nispeten daha düşük olması, Şimşek ve Yılmaz'ın 2022 yılında yapmış oldukları çalışmada yaz boyunca akarsu yatağında biriken sedimentin mevsimsel değişimle yeniden taşınmasının etkisini gösterdiği belirtilmiştir (Şimşek & Yılmaz, 2022). İlkbaharda yağış ve tarımsal faaliyetler AKM'yi artırdığı görölmektedir. Bu sonuçlar Çorlu Çayı'nın yüksek partikül yükü baskısı altında olduğunu ve ekosistem sağlığı açısından risk taşıdığını düşündürmektedir.



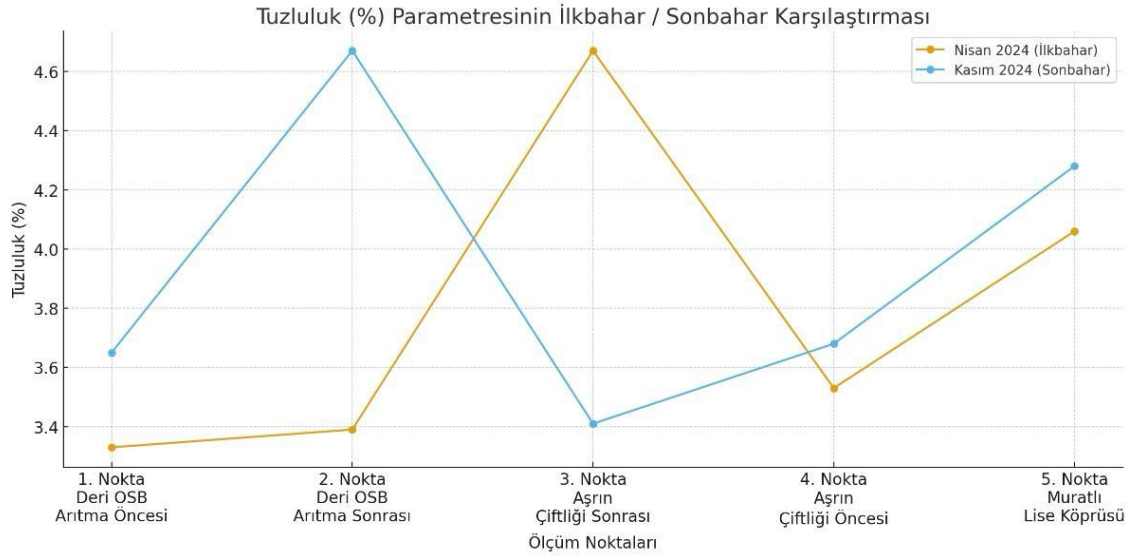
Şekil 4.7. AKM (mg/L) Parametresi İlkbahar ve Sonbahar Karşılaştırma

İlkbahar döneminde TOK değerleri şekil 4.8.'de 151–196.6 mg/L aralığındadır. Çetin ve Demir'in 2021'de yapmış olduğu çalışmada bu dönemde özellikle yağışların artmasıyla yüzey akışına karışan çözünmüş organik maddeler ve tarımsal faaliyetler TOK seviyelerini yükselttiği belirtilmiştir (Çetin & Demir, 2021). 4. nokta (Asrın Çiftliği öncesi) istasyonu en yüksek TOK değerine (196,6 mg/L) sahiptir. Bu durum, bölgedeki tarımsal/hayvansal faaliyetlerin organik karbon birikimine önemli katkı sağladığını göstermektedir. Sonbahar değerleri 109,2–158,3 mg/L arasında değişmektedir. Şimşek ve Yılmaz'ın 2022 yılında yapmış olduğu çalışmada sonbaharda üretim faaliyetlerinin azalması ve daha düşük sıcaklık nedeniyle mikrobiyal ayrışmanın yavaşlaması TOK değerlerinde düşüşe yol açtığı belirtilmiştir (Şimşek & Yılmaz, 2022). İlkbaharda TOK değerleri genel olarak daha yüksektir, yağış, yüzey akışı ve tarımsal aktivite ile uyumludur. Sonbaharda değerler düşmüş olsa da, TOK hâlâ yüksek organik yük sınıfındadır. Endüstriyel (2. nokta) ve tarımsal/hayvansal faaliyet bölgeleri (4. nokta) organik karbon yükünün temel kaynaklarıdır. Veriler, Çorlu Çayı'nın organik madde bakımından yüksek baskı altında olduğunu, hem mevsimsel hem de noktasal olarak ciddi organik kirlilik taşıdığını göstermektedir.



Şekil 4.8. TOK (mg/L) Parametresi İlkbahar ve Sonbahar Karşılaştırma

Şekil 4.9.'da ilkbahar döneminde tuzluluk değerlerinin %3,33 ile %4,67 arasında değiştiği görülmektedir. Çelik ve Aydın'ın 2021'de yapmış olduğu çalışmada ilkbaharda yağışların artması ve yüzey akışının yükselmesi nedeniyle bazı noktalarda tuzluluk seviyeleri seyrelme etkisiyle düşebileceği belirtilmiştir (Çelik ve Aydın, 2021). Bu dönemde 3. nokta (Aşrın Çiftliği sonrası) istasyonu %4,67 ile en yüksek tuzluluk değerine sahiptir. Bu durum, çiftlik faaliyetlerine bağlı olarak suya iyonik yüklerin karışmasıyla açıklanabilir. Sonbaharda tuzluluk değerleri %3,41–%4,67 aralığında ölçülmüştür. Şahin & Duman'ın 2020'de yapmış oldukları çalışmada; bu dönemde daha düşük yağış, artan buharlaşma ve yaz aylarının etkisi nedeniyle bazı noktalarda tuzluluk seviyelerinin yükseldiği görüldüğü belirtilmiştir (Şahin & Duman, 2020). Genel değerlendirmede; endüstriyel alanlar (OSB çevresi) ve tarımsal/hayvansal üretim bölgeleri tuzluluk değişiminin temel belirleyicileridir. İlkbaharda yağış artışı ile seyrelme, sonbaharda ise yoğunlaşma ve kirletici birikimi etkisi belirgindir. Çalışma alanı antropojenik baskılar nedeniyle mevsimsel olarak değişken fakat genel olarak yüksek tuzluluk eğilimi göstermektedir.



Şekil 4.9. Tuzluluk (%) Parametresi İlkbahar ve Sonbahar Karşılaştırma

Aşağıdaki Tablo 4.3.'de Çorlu Çayı için gerçekleştirilen mevsimsel analiz sonuçları, ilkbahar ve sonbahar dönemleri arasında fizikokimyasal farklılıklar olduğunu göstermektedir. İlkbaharda ortalama sıcaklık $8,8^{\circ}\text{C}$ iken sonbaharda $9,0^{\circ}\text{C}$ 'ye yükselmiştir. Bu artış Çözünmüş oksijenin azalmasına, organik madde ayrışmasının hızlanmasına ve kirletici etkilerin daha belirgin hale gelmesine yol açabilecek bir değişimdir. pH değerinin $7,8$ 'den $7,5$ 'e düşmesi sonbahar mevsiminde endüstriyel ve evsel kaynaklı girdilerin etkisinin arttığını düşündürmektedir. Tuzluluk değerlerinin $\%3,9$ 'dan $\%4,1$ 'e yükselmesi sıcaklık ile birlikte artan buharlaşmanın havza genelindeki iyon yükünün ve potansiyel kirletici baskısının sonbahar döneminde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde Çorlu Çayında ilkbahar mevsimine göre Sonbaharda daha fazla kirletici etkiye maruz kaldığı ve su kalitesinin mevsimsel olarak olumsuz yönde değiştiği sonucuna ulaşılmaktadır. KOİ değerleri mevsimler arasında önemli farklılık göstermektedir. İlkbaharda $337,96\text{ mg/L}$ gibi çok yüksek bir KOİ değeri ölçülürken, sonbaharda bu değer $90,84\text{ mg/L}$ 'ye düşmüştür. Bu durum ilkbaharda endüstriyel ve evsel kaynaklı organik kirliliğin daha yoğun olduğunu, sonbaharda ise debi değişimleri ve olası arıtma performanslarındaki farklılıklar nedeniyle organik yükün azaldığını düşündürmektedir. BOİ değerleri de benzer bir eğilim göstermekte; ilkbaharda $113,62\text{ mg/L}$ iken sonbaharda $31,28\text{ mg/L}$ 'ye düşmektedir. Bu veriler, ilkbahar döneminde biyolojik olarak parçalanabilir organik kirliliğin çok daha fazla olduğunu

ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde; ilkbahar döneminde organik kirlilik yükü (KOİ, BOİ, TOK) sonbahara kıyasla belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum bölgedeki sanayi faaliyetlerinin üretim döngüleri, yağış-akış ilişkisi ve tarımsal/evsel deşarjların mevsimsel değişimi ile ilişkilendirilebilir. Her iki mevsimde de çözülmüş oksijen değerlerinin kritik düzeyde düşük olması, Çorlu Çayı'nın ağır organik ve endüstriyel kirlilik baskısı altında olduğunu göstermektedir. Ayrıca bulanıklık ve AKM değerlerinin süreklilik göstermesi, havzada hem noktasal hem de yayılı kaynaklı katı madde girişlerinin devam ettiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.3. Ortalama Değerlerin Mevsimsel Karşılaştırması

Dönem	Sıcaklık (°C)	pH	Tuzluluk (%)	Çözülmüş Oksijen (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	KOİ (mg/L)	BOİ (mg/L)	AKM (mg/L)	TOK (mg/L)
İlkbahar	8,8	7,8	3,9	1,91	220,4	337,96	113,62	310,4	177,22
Sonbahar	9,0	7,5	4,1	1,91	222,4	90,84	31,28	313,2	140,74

Tablo 4.4. Nisan- Kasım (2024) Ölçüm Parametrelerin Maksimum ve Minimum Değerleri

Parametre	Min.Değer	Mak.Değer
pH	7,4	7,98
Sıcaklık	8,4	9,6
Çözülmüş Oksijen	0,68	4,08
Tuzluluk	3,33	4,68
Bulanıklık	141	274
KOİ	96,8	437,1
BOİ	30,3	146

Tablo 4.4’de Nisan- Kasım (2024) ölçüm parametrelerin maksimum ve minimum değerler incelendiğinde; Çorlu Çayı’nın Nisan–Kasım 2024 döneminde su kalitesinin birçok parametre açısından olumsuz özellikler gösterdiği belirlenmiştir. pH ve sıcaklık değerleri kabul edilebilir düzeylerde olsa da, çözülmüş oksijen değerlerinin 0,68 mg/L’ye kadar düşmesi, ekosistem açısından kritik bir oksijen yetersizliğine işaret etmektedir. Tuzluluk ve bulanıklık değerlerinin yüksek seyretmesi, çayın antropojenik baskılar altında olduğunu göstermektedir. KOİ ve BOİ değerlerinin tüm ölçümlerde yüksek çıkması ise suyun hem kimyasal hem biyolojik olarak ağır bir organik kirlilik yükü altında bulunduğunu ortaya koymaktadır. Nisan ayı için KOİ ve BOİ değerinin en yüksek 2. nokta olan Deri OSB arıtma sonrasında olması KOİ

açısından akarsuda yoğun endüstriyel organik kirlilik bulunduğu, BOİ açısından çayın biyolojik olarak parçalanabilir organik maddelerle yüklendiğini ve oksijen tüketiminin çok yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.5. İstasyonlara Göre Parametrelerin Maksimum ve Minimum Değerleri

Parametre	Deri OSB Arıtma Öncesi	Deri OSB Arıtma Sonrası	Asrın Çiftliği Sonrası	Asrın Çiftliği Öncesi	Muratlı Lise Köprü
Max pH	7,6	7,83	7,98	7,92	7,86
Min pH	7,56	7,7	7,6	7,4	7,6
Max Sıcaklık (°C)	8,6	9	9,5	8,6	9,6
Min Sıcaklık (°C)	8,4	8,8	8,7	8,5	9,5
Max ÇO (mg/l)	1,49	4,08	4,03	0,9	2,45
Min ÇO (mg/l)	1,48	0,78	0,68	0,85	2,42
Max Tuzluluk (%)	3,65	4,67	4,67	4,68	4,38
Min Tuzluluk (%)	3,33	3,39	3,41	4,53	4,06
Max Bulanıklık (NTU)	146	274	261	271	202
Min Bulanıklık (NTU)	141	225	226	269	195
Max KOİ (mg/l)	253,7	437,1	374,6	316,1	308,3
Min KOİ (mg/l)	<10	96,8	99,9	134,5	123
Max BOİ (mg/l)	84,6	146	129	105,5	103
Min BOİ (mg/l)	<2	30,3	40,2	43,5	42,4
Max AKM (mg/l)	194	259	434	404	708
Min AKM (mg/l)	69	228	317	213	292
Max TOK (mg/l)	158,6	182,8	151	196,6	172,1
Min TOK (mg/l)	153,4	156,2	109,2	142,6	158

Tablo 4.5.'de Max–Min değerleri incelendiğinde, Deri OSB arıtma öncesi noktasında özellikle KOİ, BOİ, AKM ve bulanıklık değerlerinin diğer istasyonlara kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, arıtma tesisine ulaşan ham atıksuyun organik madde ve

askıda katı madde yükünün fazla olduğunu göstermektedir. Arıtma sonrası noktada ise KOİ, BOİ ve AKM değerlerinde belirgin bir düşüş tespit edilmiştir; bu da arıtma prosesinin organik kirliliğin bir kısmını gidermede etkili olduğunu ancak tamamen yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Asrın Çiftliği öncesi ve sonrası noktalarında, çözünmüş oksijenin düşük olması ve tuzluluk değerlerinin nispeten yüksek seyretmesi, hem bölgedeki evsel ve tarımsal deşarjların hem de yeraltı suyu karışımının su kalitesini etkilediğini göstermektedir. Bulanıklık, KOİ ve AKM değerlerinin bu noktalarda da yüksek çıkması, suyun genel olarak “orta–yüksek kirlilik baskısı” altında olduğunu göstermektedir.

Muratlı Lise Köprüsü noktasında ise AKM ve bulanıklık değerlerinin tekrar yükseldiği, çözünmüş oksijenin düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, akarsu boyunca biriken kirlilik yükünün ve alt kotlarda yeniden yoğunlaştığını göstermektedir.

Genel olarak incelendiğinde; KOİ–BOİ değerleri suyun yüksek organik kirlilik yükü taşıdığını, AKM ve bulanıklık değerleri askıda katı madde girişlerinin fazla olduğunu, Çözünmüş oksijenin düşük olması ise ekolojik açıdan olumsuz koşulların hâkim olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, Çorlu Çayı’nın çalışılan tüm noktalarda atık kaynaklı baskı altında olduğunu, arıtma sonrası iyileşme olsa da kirlilik yükünün akarsu boyunca devam ettiğini düşündürmektedir.

4.4. Bakteriyolojik İnceleme

Çorlu Çayı’nda Nisan ve Kasım 2024 dönemlerinde gerçekleştirilen bakteriyolojik analizlerde, hem toplam koliform hem de Escherichiacoli (E. coli) değerlerinin her iki dönemde de >100 kob/100 mL seviyesinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.6.’da Nisan ve Kasım (2024) ait ölçüm sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.6. Nisan ve Kasım (2024) Bakteriyolojik Analiz

Parametre	Nisan 2024	Kasım 2024
Toplam Koliform	>100	>100
E.Coli	>100	>100

Her iki dönemde de >100 kob/100 mL seviyesinin üzerinde olmasından dolayı, bu

bulgu, suyun yoğun fekal kökenli kirlenmeye maruz kaldığını ve insan sağlığı açısından risk taşıdığını göstermektedir.

Türkiye’de yüzeysel sular için yürürlükte olan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’ne göre içme ve rekreasyonel amaçlı kullanılacak sularda koliform bakteri sayısının düşük düzeylerde bulunması gerekmekte olup (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022), tespit edilen konsantrasyonlar su kalitesinin bu standartların oldukça üzerinde olduğunu ortaya koymaktadır. Tokatlı’nın 2020 yılında, Çiçek ve Ertan’nın 2023 yılında yapmış oldukları çalışmada, Ergene Havzası’nda yerleşim bölgeleri, hayvancılık faaliyetleri ve endüstriyel deşarjların bulunduğu kesimlerde yüksek koliform ve E. coli düzeylerinin yaygın olduğunu bildirmişlerdir (Tokatlı, 2020; Çiçek ve Ertan, 2023). Nisan ve Kasım ayları arasında bakteriyolojik açıdan dikkate değer bir fark gözlenmemiştir. Her iki dönemde de >100 olan değerler, mevsimsel seyrelme veya sıcaklık değişimlerinin bakteriyolojik yük üzerinde belirgin bir iyileştirme sağlamadığını göstermektedir.

4.5. Mevzuat

30.11.2012 tarihli ve 28483 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği hükümlerine göre pH, çözünmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı ve biyolojik oksijen ihtiyacı parametreleri Tablo 4.7’ye göre değerlendirilmiştir.

Tablo 4.7. Kıta içi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları ^(a)		
	I (çok iyi)	II (iyi)	III (orta)
Renk (m ⁻¹)	RES 436 nm: ≤ 1,5 RES 525 nm: ≤ 1,2 RES 620 nm: ≤ 0,8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2,4 RES 620 nm: 1,7	RES 436 nm: > 4,3 RES 525 nm: > 3,7 RES 620 nm: 2,5
pH	6-9	6-9	6-9
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	> 1000
Yağ ve Gres (mg/L)	< 0,2	0,3	> 0,3
Çözünmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	< 6
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	50	> 50
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	8	> 8
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2	1	> 1
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 3	10	> 10
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L) ^(b)	< 0,5	1,5	> 1,5
Toplam azot (mg N/L) ^(c)	< 3,5	11,5	> 11,5
Orto fosfat fosforu (mg o-PO ₄ -P/L)	< 0,05	0,16	> 0,16

Tablo 4.7. ‘nin devamı

Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,08	0,2	> 0,2
Florür (µg/L)	≤ 1000	1500	> 1500
Mangan (µg/L)	≤ 100	500	> 500
Selenyum (µg/L)	≤ 10	15	> 15
Sülfür (µg/L)	≤ 2	5	> 5

Söz konusu yönetmeliğe göre incelendiğinde;

pH değeri 7,4-7,9 arasındadır. pH parametresi açısından 3 sınıfa da dahil olduğu görülmektedir. Bu noktada II. (iyi) sınıfa konulabilir.

Çözünmüş oksijen ölçümleri her iki dönemde de 6 mg/L’nin altındadır. Bu değerler, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’ne göre III. sınıf (orta) su kalitesine karşılık gelmektedir. Özellikle endüstriyel atıksu deşarjı ve hayvansal üretim faaliyetlerinin yoğun olduğu istasyonlarda (Nisan ayı 2. nokta Deri OSB arıtma sonrası ve 3. nokta Asrın Çiftliği sonrası) ÇO’nun en düşük seviyelere gerilediği görülmektedir. Benzer şekilde, Tokatlı C.’nin 2020 yılında Ergene Nehir Havzası’nda yaptığı çalışmada Çorlu Çayı ve Ergene Nehri’nde düşük çözünmüş oksijen değerlerinin yaygın olduğunu ve bunun yüksek organik yük ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (Tokatlı, C. 2020).

KOİ ölçümleri 96,8-437,1 mg/L arasındadır. KOİ parametresi açısından III. Sınıf (kirlenmiş su) su kalite sınıfında yer almaktadır.

BOİ ölçümleri her iki dönemde yapılan analizler neticesinde 30,3-146 mg/L arasındadır. BOİ parametresi açısından III. (kirlenmiş su) su kalite sınıfında yer almaktadır. Tüm ölçüm yapılan dönemler için istasyonlarda değerlerin I. ve II. sınıf sınır değerlerinin oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum, Çorlu Çayı’nın yoğun organik kirlilik altında olduğunu ve suyun kendi kendini arıtma kapasitesinin önemli ölçüde zorlandığını göstermektedir. Varol M.’nin 2023 yılında yapmış olduğu çalışmada Çorlu Çayı’nın özellikle sanayi bölgeleri sonrasında KOİ ve BOİ bakımından “aşırı kirlenmiş” bir akarsu olduğunu vurgulamaktadır (Varol, M. 2023). Kasım döneminde bazı istasyonlarda KOİ değerlerinin nispeten azalmasına karşın, diğer istasyonlarda artış eğilimi göstermesi; organik yükün hem noktasal deşarjlar (OSB arıtma tesisi çıkışları vb.) hem de yağışla taşınan yayılı kaynaklarla beslendiğini düşündürmektedir. Tokatlı C.’nin 2023 yılında yapmış olduğu çalışmada, Meriç–Ergene Havzası’nda organik kirlilik göstergelerinin özellikle Çorlu Çayı ve Ergene Nehri bileşenlerinde en yüksek seviyelere ulaştığını ve bu kesimlerde “şiddetli hipoksik koşulların”

gözlendiğini rapor etmiştir (Tokatlı, C. 2023).



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Çorlu Çayı'nın Nisan ve Kasım 2024 dönemlerinde gerçekleştirilen fiziko-kimyasal ve bakteriyolojik analizleri değerlendirilmiş olup, elde edilen bulgular akarsuyun genel su kalitesinin yıl boyunca ciddi ölçüde bozunmuş olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuçları, özellikle organik kirlilik göstergeleri, çözünmüş oksijen düzeyleri ve bakteriyolojik yük açısından akarsuyun ağır kirlenme baskısı altında olduğunu ortaya koymaktadır. pH değerlerinin her iki dönemde de 7,4–7,9 aralığında olması, suyun genel olarak nötr–hafif alkali karakterde olduğunu göstermektedir. Bu durum, pH açısından akarsuda belirgin bir mevsimsel değişimin yaşanmadığını ve bu parametrenin su kalitesi bozulmasını doğrudan göstermediğini ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği hükümlerine göre su kalitesi sınıfı açısından II. sınıf (iyi) olarak değerlendirilebilir.

Benzer şekilde sıcaklık değerleri de mevsim koşullarıyla uyumludur ve akarsu boyunca küçük farklılıklarla seyretmiştir. Çözünmüş oksijen ise Çorlu Çayı için en kritik parametrelerden biridir. Her iki dönemde de özellikle bazı istasyonlarda oksijen seviyeleri 1 mg/L düzeyinin altına kadar düşmüş ve akarsu boyunca hipoksik (oksijenin yetersiz olduğu) koşullar hâkim olmuştur. Kasım ayında Oksijen tüketiminde akarsu ekosistemini yağışların etkisiyle belirli istasyonlarda kısmen artış görülse de genel oksijen seviyesi ekolojik açıdan yeterli değildir.

En yüksek kirlilik seviyeleri, her iki dönemde de 2. nokta (Deri OSB arıtma sonrası) ile 3. nokta (Asrın Çiftliği sonrası) bölgelerinde tespit edilmiştir. Bu noktalar, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak yer aldığı alanlar olup, akarsuya doğrudan veya dolaylı şekilde yüksek miktarda kirletici yük taşımaktadır.

2. nokta Deri OSB arıtma tesisi sonrası Nisan 2024 döneminde KOİ (437,1 mg/L) ve BOİ (146 mg/L) değerlerinin tüm istasyonlar arasında en yüksek seviyede ölçülmesi, arıtma tesisi çıkışında dahi yüksek organik yükün varlığını göstermektedir. Kasım 2024 döneminde bulanıklık ve askıda katı madde değerlerinin yüksek seyretmesi, arıtma verimliliğinin mevsimsel koşullara ve debi artışlarına bağlı olarak değişebildiğini düşündürmektedir. Arıtma sonrası noktanın, arıtma öncesine göre daha yüksek kirlilik seviyeleri göstermesi, deşarjın akarsu üzerindeki baskın etkisini açıkça ortaya koymakta olup, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği hükümlerine göre III. Sınıf (kirlenmiş su) su kalite sınıfında yer aldığı görülmektedir. Ayrıca; Kasım (2024) için 5. nokta Muratlı Lise Köprüsü en yüksek AKM (708

mg/L) değeri ile kirlilik yükünün dere yatağı boyunca ciddi şekilde biriktiği ve/veya bu noktaya yakın yeni bir katı madde kaynağının olduğu anlaşılmaktadır. Muratlı Lise Köprüsü için Bulanıklık ve AKM değerleri her iki dönemde de yüksektir.

3. nokta Asrın Çiftliği sonrasında özellikle askıda katı madde yükü ve düşük çözünmüş oksijen değerleri dikkat çekicidir. Nisan döneminde AKM'nin 434 mg/L gibi yüksek bir değere ulaşması, bölgedeki yüzeysel akış, toprak taşınımı ve organik materyal girişini işaret etmektedir. Kasım döneminde çözünmüş oksijenin 0,68 mg/L'ye kadar düşmesi ise bu kesimin sucul yaşam açısından kritik koşullar altında olduğunu göstermektedir. Bu bölgenin tarımsal ve hayvansal üretim faaliyetlerinin etkisi altında olması, organik ve partikül madde yükünü artırmaktadır.

4. nokta Asrın Çiftliği öncesinde çiftlik faaliyetlerinin başlangıç bölgesinde yer almakta olup hem Nisan hem Kasım dönemlerinde KOİ ve BOİ değerleri yüksek seyretmiştir. Bu durum, yüzeysel gübre taşınımı, hayvansal atıklar ve tarımsal kimyasal girdilerin akarsuya ulaşması sonucu oluşan kirlilik baskısını göstermektedir.

1. nokta Deri OSB arıtma tesisi öncesi noktası olmasına rağmen yüksek KOİ, BOİ ve AKM değerlerinin ölçülmesi, bölgenin arıtma tesisine ulaşmadan önce dahi sanayi faaliyetlerinden etkilendiğini göstermektedir. Ancak bu noktanın değerleri, arıtma sonrası nokta ile karşılaştırıldığında daha düşük olup, kirliliğin ana yükünün tesis çıkışından itibaren arttığı anlaşılmaktadır.

Bakteriyolojik analizlerde ise Toplam Koliform ve E. coli değerlerinin her iki dönemde de >100 kob/100 mL olması, akarsuyun fekal kirlilik açısından riskli olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, akarsuda kanalizasyon kaynaklı veya evsel atık karışımı olduğuna işaret etmektedir. Mevsimsel değişim gözlenmemesi, kirlenmenin süreklilik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Genel değerlendirme yapıldığında, Çorlu Çayı'nın fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan yıl boyunca ağır kirlenme baskısı altında olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; Çorlu Çayı'nda kirlilik merkezi olarak 2. ve 3. noktaların öne çıktığı görülmektedir. Bu noktaların ortak özellikleri; yoğun endüstriyel aktivite, tarımsal ve hayvansal faaliyetlerin bir arada bulunması ve arıtma süreçlerinin yetersizliği nedeniyle akarsuya yüksek miktarda organik ve inorganik yük taşınmasıdır. Nisan ve Kasım dönemleri arasında genel bir iyileşme eğilimi gözlenmemiş olup, kirlenmenin yapısal ve süreklilik gösteren bir problem olduğu anlaşılmaktadır. Çorlu Çayı özelinde 2024 yılına ait bulgular, havzada 2020 sonrası yayımlanan literatürle büyük ölçüde paralellik göstermektedir. Tokatlı C. ve Varol M.'nin

Meriç–Ergene Havzası’na ilişkin çalışmalarında, Çorlu Çayı’nın havza bileşenleri içinde en kirli su kütlelerinden biri olduğu, su kalitesinin çoğu parametrede IV. sınıf düzeyinde seyrettiği ve özellikle organik kirlilik–hipoksi ilişkisi açısından kritik bir alan olduğu vurgulanmaktadır (Tokatlı, C. 2020; Varol, M. 2023). Bu tez kapsamında elde edilen sonuçlar, literatürde bildirilen eğilimlerin güncel durumda da devam ettiğini ve Çorlu Çayı’nın ekosistem sağlığı ile insan kullanımı açısından acil müdahale gerektiren bir su kütlesi olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada Çorlu Çayı’nın Nisan ve Kasım 2024 dönemlerine ait fiziko-kimyasal ve bakteriyolojik parametreleri değerlendirilmiş ve su kalitesinin istasyonlara ve mevsimsel koşullara bağlı değişimi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Çorlu Çayı’nın hem organik kirlilik hem de partikül yükü açısından oldukça baskı altında olduğunu göstermektedir. Analiz edilen parametreler su kalitesinin yıl boyunca belirgin şekilde bozulmuş olduğunu ortaya koymaktadır. Deri Organize Sanayi Bölgesi arıtma tesisi çıkışı temsil eden 2. nokta ile Asrın Çiftliği sonrası 3. nokta, çalışmada en yüksek kirlilik değerlerini göstermiştir. KOİ ve BOİ’nin her iki dönemde de yüksek seviyelerde ölçülmesi, organik madde yükünün sürekliliğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, çözünmüş oksijen değerlerinin bazı istasyonlarda kritik seviyelere düşmesi, ekosistem sağlığı açısından olumsuz koşulların oluştuğunu, askıda katı madde (AKM) ve bulanıklık değerlerinin yüksek seyretmesi, hem endüstriyel hem tarımsal faaliyetlerin akarsuya taşıdığı partikül ve organik materyalin fazla olduğunu ortaya koymuştur. Tuzluluk değerlerinin de sürekli yüksek olması, prosese dayalı endüstriyel yükün varlığını desteklemektedir.

Bakteriyolojik analizlerde Toplam Koliform ve *E. coli* değerlerinin her iki dönemde de >100 olarak ölçülmesi ise suyun fekal kaynaklı kirlilik baskısı altında olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, Çorlu Çayı’nda bakteriyolojik kirliliğin yüksek olduğu, fekal koliform ve *E. coli* değerlerinin her iki dönemde de kabul edilemez düzeyde seyrettiği anlaşılmaktadır. Bu bulgular, akarsuyun hem ekolojik sağlık hem de halk sağlığı açısından ciddi risk taşıdığını göstermekte olup, bölgedeki kanalizasyon hatlarının iyileştirilmesi, kaçak deşarjların önlenmesi ve arıtma tesislerinin performansının artırılmasının acil gereklilik olduğunu, Organize Sanayi Bölgesi çıkış sularının arıtım verimliliği artırılmasının, arıtma tesisleri modernize edilip, ileri biyolojik arıtma teknolojilerine geçilmesi gerekliliğini düşündürmektedir. Asrın Çiftliği ve çevresinde tarımsal ve hayvansal üretim faaliyetlerinden kaynaklanan yayılı kirlilik kontrol altına alınması, gübre ve atık yönetimi iyileştirilmesi, Çorlu Çayı boyunca ise düzenli ve çok parametrelili bir izleme programı oluşturulması, kirlilik verileri

şeffaf bir şekilde paylaşılması gerekliliğini düşündürmektedir.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde, Çorlu Çayı'nın hem endüstriyel hem de tarımsal kaynaklı baskı nedeniyle ekolojik işlevlerini sürdüremeyecek düzeye geldiği görülmektedir. Bu nedenle su kalitesinin iyileştirilmesi için bütüncül, sürekli ve disiplinler arası bir yönetim yaklaşımına ihtiyaç vardır.

1. nokta Deri OSB arıtma öncesi, KOİ, BOİ, AKM ve bulanıklık değerlerindeki ani artış, arıtma tesisinin deşarj yükünün yüksek olduğunu veya tesisin verimli çalışmadığını gösteren en kritik bulguların yer aldığı, 2. nokta Deri OSB arıtma sonrası ve Kasım 2024 analizleri baz alındığında en düşük çözünmüş oksijene ve yüksek AKM'ye sahip olan 3. nokta Asrın Çiftliği sonrası için elde edilen bulgular ışığında, dere su kalitesini iyileştirmeye yönelik yönetim ve ıslah önerileri geliştirilmesinin yerinde olacağı sonucunu desteklemektedir. Nisan ve Kasım 2024 örneklemelerine ait fiziko-kimyasal veriler birlikte değerlendirildiğinde, Çorlu Çayı'nda kirliliğin belirli istasyonlarda yoğunlaştığı ve bu yoğunluğun istasyonların konumsal ve çevresel özellikleriyle doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak Çorlu Çayı'nın mevcut durumu, hem ekosistem sağlığı hem de insan sağlığı açısından önemli riskler taşımaktadır. Yıl boyunca devam eden organik kirlilik yükü, oksijen yetersizliği ve fekal kirlilik göstergeleri, havza bazlı daha sıkı denetim, gelişmiş arıtma teknolojileri ve yayılı kaynak kontrolünün gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çorlu Çayı'nın mevcut ekolojik durumunun iyileştirilmesi için kapsamlı bir rehabilitasyon sürecine ihtiyaç olduğu bu çalışma ile daha net bir şekilde ortaya çıkmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Altan, M. (2016).** Madencilik faaliyetlerinin su kaynakları üzerindeki etkileri. *Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 45–58.
- Altınbaş, Ü., Çakmak, B., & Atay, D. (2010).** Evsel ve endüstriyel atıksuların özellikleri ve arıtımı. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Anonim (2004)** “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”, T.C. Resmi Gazete (31 Aralık 2004), Ankara, sayı:25687
- Arkoç O. (2005).** Ergene havzası Çorlu-Çerkezköy arasındaki kesiminin hidrojeolojisi <https://polen.itu.edu.tr:8443/server/api/core/bitstreams/8b978567-a776-47fd-9b0e-dc30fd3fb6d6/content>
- Aydın, A., & Cürebal, İ. (2020).** Ergene Havzası’nda Su Kalitesi Değerlendirmesi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*(8), <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1061594>
- Aydın, H. (2020).** Ergene Havzası’nda akarsu rejimindeki değişimlerin değerlendirilmesi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 21(2), 134–145.
- Boyd, C. E. (2020).** Water Quality: An Introduction. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-23335-8>
- Buldur, A. D., Pınar, A., & Başaran, A. (2007).** 05-07 Mart 2004 Tarihli Göksu Nehritaşkını Ve Silifke’ye Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 139-160. <https://dergipark.org.tr/en/pub/susbed/issue/61793/924130>
- Bulut, V., Kızılelma, Y., & Ersolmaz, A. (2012).** Kentsel yüzey akışlarının su kalitesine etkileri. *Toprak Su Dergisi*, 1(2), 25–34.
- Bülbül G. (2013).** Meriç Nehrinin (Edirne) Bazı Bakteriyolojik Özellikleri ve Çevresel Faktörlerle İlişkilerinin Değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*.
- Çelik, S., & Aydın, T. (2021).** Akarsu sistemlerinde tuzluluk değişimi ve antropojenik etkiler.
- Çetin, M., & Demir, T. (2021).** Tarım alanlarının yüzey suyu Ph değişimine etkisi. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadolucevre>
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022).** Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. <https://www.csb.gov.tr/su-kirliligi-kontrol-yonetmeliği>
- Çiçek, A. (2020).** Water Quality Assessment of Felent Stream (Kütahya/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 13(3), 1–12.
- Çiçek, A., & Ertan, İ. (2023).** Ergene Nehri’nde mikrobiyolojik su kalitesideğerlendirmesi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 24(1), 15–26.
- Dede, Ö. T., & Sezer, M. (2017).** Endüstriyel faaliyetlerin yüzeysel su kaynaklarına etkisi: Ergene Havzası örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(3), 45–56.
- Demir, M., Yılmaz,F., & Karaca, B. (2021).** Endüstriyel Kirliliğin Çorlu Çayı Su Kalitesine Etkisi. *Çevre Bilimleri Akademik Dergisi*, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Pmgdq64pHfQr4YuHmJCuYA&no=eogBx7-SrRvZPBf6U8BV8w>
- Deniz, O. (2012).** Van Gölü Havzası’nda Su Kirliliği. *Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları*.
- Erdoğan Üniversitesi (2020).** Doğu Karadeniz Havzası Akarsularının Fiziko-Kimyasal Su Kalitesi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Yayınları*.
- Fakir, Y. (2012).** Denizli içme suyu şebekesindeki su kalitesi parametrelerinin zamana ve konuma göre değişiminin incelenmesi [Master’s Thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen

- Bilimleri Enstitüsü]. <https://gcris.pau.edu.tr/handle/11499/1781>
- Gemci, E., Akarsu, S., Zıba, C. A., & Dolaz, M. (2016a).** Investigation of Drinking Water Quality of Ayvali Surface Water, Pinarbasi and Karasu Resources in Kahramanmaraş. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19(1), 21-24. <http://jes.ksu.edu.tr/en/pub/issue/19368/205405>
- Hallı M. (2013).** Ergene Nehri'nin Ege Denizi'ne Olan Kirlilik Etkisinin Güncel Çökel Jeokimyası ve Sedimentolojik Yöntemlerle Araştırılması (9), <https://nek.istanbul.edu.tr/ekos/TEZ/ET001377.pdf>
- Karakaya, N., Akça, S., & Demir, Y. (2018).** Meriç Nehri'nde pestisit kalıntılarının izlenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 19(1), 55-63.
- Keskin, A. Ü., & Demir, Ş. D. (2018).** Amasya Değirmendere Barajında Sulama Alanı ve Baraj Yüksekliği Arasında Ekonomik Analiz. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 20(60), 755-764. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/629245>
- Kılıç, E. (2020).** Evaluation of water quality by water quality index method using long time monitoring data in Göksu River. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20219984336>
- Kılıç, O., & Aydın, F. (2023).** OSB'lerin su kalitesine etkisi. <https://dergipark.org.tr>
- Kırkkepenekli, Muratlı. (2025).** Vikipedi, Özgür Ansiklopedi. Erişim tarihi: 24 Kasım 2025 https://tr.wikipedia.org/wiki/K%C4%B1rkkepenekli,_Muratlı%C4%B1.
- Kıymaz, G. (2016).** Alaşehir Çayı Alt Havzası Akarsuları Su Kalitesi Modelleme Çalışması (Uzmanlık Tezi).
- Koçak, T. K. (2021).** Türkiye'de Su Kirliliği ve Su Yönetimi Üzerine Bir Değerlendirme. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 6(2), 82-98.
- Kulaksız, Ç., Akgün, A. (2019).** “Meriç Nehri (Edirne) Boyunca Nehir Suyuyla Sulanan Çeltiklerde Pestisit Kalıntıları” Araştırma Makalesi.
- Kurt, A., & Çam, S. (2018).** Ergene Nehri ve kollarında makroomurgasız faunasının su kalitesi göstergesi olarak kullanımı. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries, 4(1), 22-33.
- Küçükballı, A., & Sönmez, B. (2019).** Türkiye'de tarımsal kirlilik ve nitrat kirliliğinin su kaynaklarına etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 12(1), 77-86.
- Lamba, S., Singh, A., & Sharma, S. (2015).** Water supply and wate quality information system of Hisar city using GIS technology. International Journal of Science, Engineering and Technology Research, 4(1), 250-255.
- Muratlı Organize Sanayi Bölgesi Kurumsal Bilgileri. (2024).** Muratlı OSB Resmî Web Sayfası.
- Omuzlu Acar, M. (2021).** Demiryazı göleti (sivas)'nın su kalitesinin incelenmesi [PhD Thesis]. Kastamonu üniversitesi.
- Orhan, P. (2022).** Acısu deresi'ndeki konvansiyonel su kirleticilerinin su kalite analizi simülasyon programı (WASP8) ile modellenmesi. <http://acikerisim.akdeniz.edu.tr/handle/123456789/6991>
- Özdemir, S., Aksu, M., & Yalçın, M. (2019).** Ergene Havzası'nda ağır metal kirliliğinin ekolojik etkileri. Çevre Bilimleri Dergisi, 17(2), 89-102.
- Özdemir, S., Aksu, M., & Yalçın, M. (2019).** Ergene Havzası'nda ağır metal kirliliğinin ekolojik etkileri. Çevre Bilimleri Dergisi, 17(2), 89-102.
- Özdemir, S., Usta, C., & Karaca, M. (2015).** Atmosferik çökeltmenin su kalitesine etkileri. Ekoloji Dergisi, 24(96), 30-38.
- Özdoğan, N., Sefercik, U. G., Kılınc, Y., Çalışkan, E., & Atalay, C. (2021).** Su Kalitesinin

- İnsansız Hava Aracı Verileri ve Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Analizi ile Belirlenmesi: Aydınlar (Gölüç) Çayı Örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 572-582. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejosat/article/887105>
- Özkan, H., Yalçın, M., & Aydın, Ş. (2017).** Marmara Denizi kıyı sularında mikrobiyolojik kirlilik değerlendirmesi. *Çevre Bilimleri Dergisi*, 10(2), 89–101.
- Sani, S. A. (2023).** Drawbacks of Traditional Environmental Monitoring Systems. *TMP Universal Journal of Research and Review Archives*, 2(2). <http://tmp.twistingmemoirs.com/index.php/ujrra/article/view/47>
- Sigdel, B. (2017).** Water quality measuring station: pH, turbidity and temperature measurement. <https://www.theseus.fi/handle/10024/129380>
- Suleymanov, S. (2019).** Kanlıpınar göleti (Eskişehir) su kalitesinin araştırılması [Master's Thesis]. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Şahin, M., & Duman, H. (2020).** Mevsimsel faktörlerin su tuzluluğu üzerine etkisi. <https://dergipark.org.tr>
- Şimşek, B., & Yılmaz, H. (2022).** Mevsimsel değişimlerin sediment taşınımı ve AKM üzerine etkisi. <https://dergipark.org.tr>
- Şimşek, B., & Yılmaz, H. (2022).** Mevsimsel faktörlerin akarsu bulanıklığı üzerine etkisi. <https://dergipark.org.tr>
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2018).** Ergene Havzası Koruma Eylem Planı Durum Değerlendirme Raporu. <https://www.marmara.gov.tr/tr/ergene-havzasi-koruma-eylem-planı-durum-degerlendirme-raporu-guncellendi>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021).** Tekirdağ İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/tek-rdag_-cdr2021-20221220070139.pdf
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023).** Tekirdağ İli 2023 Yılı Çevre Durum Raporu. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/tek-rdag_-cdr2023-20240701132911.pdf
- Thrace, Türkiye. (2018).** Chemosphere, 311, 136998. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653522035895>
- Tokatlı, C. (2020).** Ergene Havzası yüzeysel sularında mikrobiyolojik kirlilik düzeylerinin analizi. *Sakarya University Journal of Science*, 24(6), 1234–1244.
- Tokatlı, C. (2020).** Ergene Nehir Havzası Su Kalitesinin Çok Değişkenli İstatistik Analizler Kullanılarak Değerlendirilmesi. *LimnoFish*, 6(1), 1–14.
- Tokatlı, C. (2020).** Water quality assessment of Ergene Basin.
- Tokatlı, C. et al. (2023).** Organic pollution and hypoxia in Meriç–Ergene Basin. Varol, M. (2022, 2023). Water quality evaluation in polluted streams.
- Tokatlı, C. (2023).** Spatiotemporal distributions, probable health risks, and organic pollution in Meriç–Ergene River Basin (NW Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 195, 11042. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-023-11042-x>
- Tokatlı, C., Emiroğlu, Ö., Çiçek, A., Köse, E., Başkurt, S., Aksu, S., Uğurluoğlu, A., Şahin, M., Baştatlı, Y. (2016).** “Meriç Nehri Deltası (Edirne) Balıklarında Toksik Metallerin Biyolojik Birikimlerinin Araştırılması” *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5,1, 1-11
- Tombul F. (2014).** “Uluslararası Antlaşmalar Çerçevesinde Meriç Havzasında Su Yönetimi Araştırma Makalesi” *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi A-Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik* 15, 2-2014, 147-155
- Topçu, F. H. (2015).** 6360 SAYILI KANUN ÇERÇEVESİNDE SU HİZMETLERİ

- YÖNETİMİNİN DEĞİŞİMİ VE ANTALYA ÖRNEĞİ. Akdeniz İİBF Dergisi, 15(30), 86-121. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/372893>
- Topuz, B., & Arslan, N. (2020).** Organik yük ve mikrobiyal faaliyetlerin pH etkisi. <https://dergipark.org.tr>
- Turan, F. (2007).** Gökpınar çayı ve Çürüksu kirlilik parametre ve yüklerinin mevsimlere göre saptanması ve irdelenmesi [Master's Thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://gcris.pau.edu.tr/handle/11499/1340>
- Turan, F. M., Aydın, H., & Kocaman, S. (2020).** Çorlu Çayı su kalitesinin endüstriyel kirlilik açısından değerlendirilmesi. Çevre Koruma Dergisi, 5(1), 10–22.
- Varol, M. (2012).** Water Quality Assessment and Apportionment of Pollution Sources of Tigris River (Turkey) Using Multivariate Statistical Techniques—A Case Study. River Research and Applications, 28, 1428–1438.
- Varol, M. (2023).** Evaluation of the water quality of a highly polluted stream with water quality indices and health risk assessment methods: Çorlu Stream
- Varol, Z., Erdem Boyraz D., (2020),** Çorlu deresi ve yakın çevresi (Çerkezköy-Çorlu hattı) topraklarının ağır metal kirliliğinin değerlendirilmesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1165328>
- WHO. (2022).** Water Quality and Health Review. World Health Organization.
- Yıldız, D., Sağlam, C., & Güler, Ç. (2016).** Kızılırmak Nehri'nin fiziksel su kalitesi parametrelerinin mevsimsel değişimi. Su Bilimleri ve Teknolojisi Dergisi, 7(1), 33–44.