

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



SİNOP İLE SAMSUN ARASINDAKİ BAZI KÜÇÜK AKARSU
AĞIZLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
YUSUF ÖRTEN

SİNOP - 2024

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

YUSUF ÖRTEN tarafından hazırlanan “**SİNOP İLE SAMSUN ARASINDAKİ BAZI KÜÇÜK AKARSU AĞIZLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı bu çalışma 03.12.2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **YÜKSEK LİSANS tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Özgür BAYTUT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Fen Edebiyat Fakültesi

İmza

Üye

Doç. Dr. Fatih GÜMÜŞ

(Danışman)

Sinop Üniversitesi / Fen Edebiyat Fakültesi

İmza

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Tuğrul YUMAK

Sinop Üniversitesi / Fen Edebiyat Fakültesi

İmza

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Hüseyin Turan ARAT

.....

ETİK BEYANI

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



YUSUF ÖRTEN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNOP İLE SAMSUN ARASINDAKİ BAZI KÜÇÜK AKARSU AĞIZLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

YUSUF ÖRTEN

SİNOP ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. FATİH GÜMÜŞ

Bu çalışma 2023 Nisan ayı ile 2024 Şubat ayları arasında Samsun-Sinop illeri arasında belirlenen on bir istasyondan her mevsim (ilkbahar, yaz, sonbahar, kış) su örnekleri toplanarak yapılmıştır. Toplanan su örnekleri fizikokimyasal yönden; Sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, ORP (Oksidasyon- Redüksiyon Potansiyeli), alkanite, aktif klor, sertlik, fosfat, nitrat ve organik madde parametreleri ile incelenmiştir. Mevsimsel olarak değişkenlik gösteren sonuçlarda ise; su sıcaklığı 17-19,4 °C, pH değeri 7,59-8,72, çözünmüş oksijen 7,29-9,62 mg/L, elektriksel iletkenlik 337-929µS/cm, ORP 19,2-92,5 mV, Alkalinite 143,33- 236,67 mg/L CaCO₃, aktif klor 0,05-0,8 mg/L, sertlik 136- 233,33 mg/L CaCO₃, Fosfat 0.002–1,147mg/L, Nitrat 0,003-0,143 mg/L aralıklarında değişim göstermektedir. Yapılan inceleme sonuçlarında su kaynaklarının sınıflarına göre kalite standartları açısından pH, nitrit, nitrat, çözünmüş oksijen değerleri yönünden I. Sınıf, iletkenlik, fosfat, alkalinite değerlerine göre II. Sınıf, sertlik değerlerine göre ise oldukça sert sular sınıfı içerisinde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi; Fizikokimyasal; Haznedaroğlu; Horhor; Kürtün

Aralık 2024, 69 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

EVALUATION OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SOME SMALL STREAM MOUTHS BETWEEN SINOP AND SAMSUN

YUSUF ORTEN

**SINOP UNIVERSITY GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
DEPARTMENT OF BIOLOGY
THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. DR. FATİH GUMUS**

In this study, water samples were collected from 11 (eleven) different stations located between Sinop and Samsun provinces during the whole year, and the physicochemical properties of the samples were determined to determine the water quality. The change in the temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, ORP (Oxidation-Reduction Potential), alkalinity, active chlorine, hardness, phosphate, nitrate, and organic matter was discussed with the season change. It has been determined that there are significant changes in physicochemical properties due to seasonal differences. The minimum and maximum results in the selected parameters are as follows: water temperature 17-19,4 °C, pH value 7,59-8,72, dissolved oxygen 7,29-9,62 mg/L, electrical conductivity 337-929µS/cm, ORP 19,2-92,5 mV, Alkalinity 143,33- 236,67 mg/L CaCO₃, active chlorine 0,05-0,8 mg/L, hardness 136- 233,33 mg/L CaCO₃, Phosphate -0.002-1,147 mg/L, Nitrate 0,003-0,143 mg/L. According to the quality standards, pH, nitrite, nitrate, and dissolved oxygen levels, the water samples refer to Class I. In terms of conductivity, phosphate, and alkalinity levels water samples are in Class II. Moreover, all samples have been classified as "very hard water" due to the hardness level.

Keywords: Waterquality; Physicochemical; Haznedaroğlu; Horhor; Kürtün

December 2024, 69 Pages

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca desteğini, bilgisini, yardımlarını benden esirgemeyen, akademik bağlamda yetişmeme ve gelişmeme katkı sağlamakla birlikte sevgi ve merhamet dolu kişiliği ile de kişisel gelişimime büyük katkılarda bulunan, maddi ve manevi açıdan hakkını ödeyemeyeceğim çok değerli hocam Doç. Dr. Fatih GÜMÜŞ (Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı)'e ve çalışmamın her aşamasında büyük bir sabırla beni destekleyen aileme sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.



Yusuf ÖRTEN

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYANI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Yeryüzündeki Su Kaynakları	4
1.3. Su Kaynaklarının Yeryüzündeki Dağılımı	5
1.4. Su Kaynaklarının Türkiye’deki Dağılımı	5
2. KURAMSAL TEMELLER	7
2.1. Suyun Stratejik Önemi ve Sanal Su Ticareti	7
2.2. Su Kıtlığı, İklim Değişikliği ve Su Kıtlığı İlişkisi	7
2.3. Türkiye’nin Su Koruma Politikaları	8
2.4. Su Kalitesi ve Kirliliği	8
2.5. Su Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkileri	9
2.6. Literatür Taraması	10
3. MATERYAL VE METOT	16
3.1. Gözlem İstasyonları	16
3.1.1. Numune Alımı ve Saklanması	18
3.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	19
3.2.1. Su Sıcaklığı	19
3.2.2. pH	19
3.2.3. Çözünmüş Oksijen	20
3.2.4. Elektriksel İletkenlik	20
3.2.5. Alkalinite	20
3.2.6. Nitrat	20
3.2.7. Fosfat	21
3.2.8. ORP (Oksidasyon- Redüksiyon Potansiyeli)	21
3.2.9. Sertlik	22
3.2.10. Aktif Klor Tayini	22
3.2.11. Organik Madde Tayini	22
4. BULGULAR	23
4.1. Su Sıcaklığı	23
4.2. pH	24
4.3. Çözünmüş Oksijen	25
4.4. Elektriksel İletkenlik	26
4.5. Alkalinite	27
4.6. Nitrat	28
4.7. Fosfat	29
4.8. ORP (Oksidasyon- Redüksiyon Potansiyeli)	30
4.9. Sertlik	31
4.10. Aktif Klor Tayini	32

4.11.Organik Madde Tayini	33
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	35
6. ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR	55



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Dünya'daki su kaynakları ve özellikleri	4
Tablo 1.2. Kıtaların su durumu	15
Tablo 3.1.1. Araştırmada incelenen parametreler ve kullanılan ölçüm yöntemleri	29
Tablo 4. Samsun'dan Sinop'a sırasıyla İstasyon İsimleri	33
Tablo 4.1. Su Sıcaklığı Ölçüm Sonuçları	33
Tablo 4.2. pH Ölçüm Sonuçları	34
Tablo 4.3. Çözünmüş Oksijen Ölçüm Sonuçları	35
Tablo 4.4. Elektriksel İletkenlik Ölçüm Sonuçları	36
Tablo 4.5. Alkalinite Ölçüm Sonuçları	37
Tablo 4.6. Nitrat Ölçüm Sonuçları	38
Tablo 4.7. Fosfat Ölçüm Sonuçları	39
Tablo 4.8. ORP Ölçüm Sonuçları	40
Tablo 4.9. Sertlik Ölçüm Sonuçları	41
Tablo 4.10. Aktif Klor Tayini Sonuçları	42
Tablo 4.11. Organik Madde Tayini Sonuçları	43
Tablo 5.1. Suyun Alman, Fransız ve İngiliz sertlik derecelerine göre sınıflandırılması	60
Tablo 5.1a. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu sertlik düzeylerine göre su sınıfı	60
Tablo 5.2. Su kalite sınıfları ile karşılaştırılması	61
Tablo 5.3. İçme suyu standartları ile karşılaştırılması	61
Tablo 5.4. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre bazı kalite kriterleri	61
Tablo 5.5.1. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine (YSKY) göre su kalitesi sınıflandırması	62
Tablo 5.5.2. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine (YSKY) göre su kalitesi sınıflandırması	63
Tablo 5.5.3. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine (YSKY) göre su kalitesi sınıflandırması	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Türkiye’de Sektörlere Göre Su Tüketim Miktar ve Yüzdeleri	15
Şekil 3.1. İstasyonların uydu görüntüsü	26
Şekil 3.1a. İstasyonların yaz örnekleme sırasında çekilen fotoğrafları	28
Şekil 4.1.1. Su Sıcaklığı Çizgi Grafiği	33
Şekil 4.1.2. Su Sıcaklığı Sütun Grafiği	34
Şekil 4.2.1. pH Çizgi Grafiği	34
Şekil 4.2.2. pH Sütun Grafiği	35
Şekil 4.3.1. Çözünmüş Oksijen Çizgi Grafiği	35
Şekil 4.3.2. Çözünmüş Oksijen Sütun Grafiği	36
Şekil 4.4.1. Elektriksel İletkenlik Çizgi Grafiği	36
Şekil 4.4.2. Elektriksel İletkenlik Sütun Grafiği	37
Şekil 4.5.1. Alkalinite Çizgi Grafiği	37
Şekil 4.5.2. Alkalinite Sütun Grafiği	38
Şekil 4.6.1. Nitrat Çizgi Grafiği	38
Şekil 4.6.2. Nitrat Sütun Grafiği	39
Şekil 4.7.1. Fosfat Çizgi Grafiği	39
Şekil 4.7.2. Fosfat Sütun Grafiği	40
Şekil 4.8.1. ORP Çizgi Grafiği	40
Şekil 4.8.2. ORP Sütun Grafiği	41
Şekil 4.9.1. Sertlik Çizgi Grafiği	41
Şekil 4.9.2. Sertlik Sütun Grafiği	42
Şekil 4.10.1. Aktif Klor Çizgi Grafiği	42
Şekil 4.10.2. Aktif Klor Sütun Grafiği	43
Şekil 4.11.1. Organik Madde Çizgi Grafiği	43
Şekil 4.11.2. Organik Madde Sütun Grafiği	44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	:Santigrat derece
%	:Yüzde

Kısaltmalar

µS	:Mikrosimens
mV	:Milivolt
EC	:Elektriksel İletkenlik
EPA	:Çevre koruma ajansı. İçme ve Kullanma Suyu Standardı (Environmental Protection Agency)
KOİ	:Kimyasal Oksijen ihtiyacı
TS-266	:İçme ve Kullanma Suyu Standardı
TSE	:Türk Standartları Enstitüsü
WHO	:Dünya Sağlık Örgütü
µS/cm	:Mikrosimens / Santimetre
mg/L	:Miligram/Litre
WWF	:World Wide Fund for Nature (Dünya Doğayı Koruma Vakfı)
YSKY	:Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği

1. GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

Yaşam için hayati bir madde olan su, çeşitli biyolojik, kimyasal ve fiziksel süreçler için kritik bir dizi benzersiz fizikokimyasal özellik sergiler. Bu özellikler arasında yoğunluk, viskozite, yüzey gerilimi, dielektrik sabiti, sıcaklık ve basınç gibi farklı koşullar altında önemli ölçüde değişebilen faz davranışı yer alır. Suyun en dikkat çekici özelliklerinden biri, 4°C'de yaklaşık 1 g/cm³ olan ancak buza dönüştükçe azalan ve buz suyu sudan daha az yoğun hale getiren yoğunluğudur. Bu anormallik, buzun su kütleleri üzerinde yüzmesine, aşağıdaki suyu yalıtmasına ve soğuk mevsimlerde organizmalar için istikrarlı bir ortam sağlamasına izin verdiği için sucul yaşam için çok önemlidir (Knight ve ark., 2019). Ayrıca, sıcaklıktan etkilenen suyun viskozitesi, biyolojik süreçlerde ve akışkan dinamiklerinde önemli bir rol oynar. Sıcaklık arttıkça suyun viskozitesi azalır, bu da organizmaların ve besin maddelerinin sucul ortamlarda daha kolay hareket etmesini sağlar (Harada ve ark., 2017). Yüzey gerilimi, su molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetlerinden kaynaklanan suyun bir diğer kritik özelliğidir. Bu özellik, suyun damlacıklar oluşturmaya ve suda yürüyen örümcekler gibi küçük organizmaların yüzeyinde yürütmesine olanak sağlar. Suyun yüzey gerilimi, sıcaklıktan ve bu özelliği artırabilen veya azaltabilen çözünen maddelerin varlığından etkilenir (Knight vd., 2019). Ayrıca, elektrik yüklerini yalıtma kabiliyetinin bir ölçüsü olan suyun dielektrik sabiti, diğer sıvılara kıyasla nispeten yüksektir. Bu özellik, iyonların ve polar moleküllerin sudaki çözünürlüğünü etkilediği için çeşitli kimyasal reaksiyonlar ve biyolojik süreçler için gereklidir (Blanco vd., 2015). Suyun faz davranışı da, özellikle değişen basınç ve sıcaklık koşulları altında karmaşıktır. Su, sıvı, katı (buz) ve gaz (buhar) dâhil olmak üzere birden fazla fazda bulunabilir ve bu fazlar arasındaki geçişler fiziksel özelliklerini önemli ölçüde değiştirebilir. Örneğin, süper kritik koşullar altında su, sıvı ve gaz fazlarından farklı olan ve çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılabilen benzersiz özellikler sergiler (Zhang vd., 2015). Tuzlar veya gazlar gibi çözünen maddelerin varlığı, suyun faz davranışını ve fizikokimyasal özelliklerini daha da değiştirerek çevresel ve biyolojik sistemlerdeki rolünü etkileyebilir (Watanabe vd., 2004). Dahası, suyun nano ölçekli ortamlarda hapsedilmesi, yığın suya kıyasla özelliklerinde sapmalara yol açmaktadır. Çalışmalar, nano gözenekli malzemelerde hapsedilen suyun yoğunluk, donma noktası ve dielektrik sabitindeki değişiklikler de

dahil olmak üzere değişen termodinamik ve yapısal özellikler sergilediğini göstermiştir (Knight vd., 2019; and & Chandra, 2001). Bu sınırlama, kimyasal reaksiyonları ve biyolojik süreçleri önemli ölçüde etkileyebilir ve suyun çeşitli bağlamlardaki davranışını anlamının önemini vurgular.

Su, aynı zamanda tarım, sağlık ve ekonomik kalkınma da dahil olmak üzere insan yaşamının çeşitli yönlerini destekleyen stratejik bir kaynaktır. Su kaynaklarının yönetimindeki problemler su kıtlığını artıran ve zorlaştıran iklim değişikliği, kentleşme ve nüfus artışının yarattığı zorluklarla daha da karmaşık bir hal almaktadır. Suyu sürdürülebilir erişimin sağlanması ve bu zorlukların etkilerinin azaltılması için etkili yönetim stratejileri şarttır. Suyun stratejik önemi, tarım sektöründe gıda üretimi ve güvenliği söz konusu olduğunda çok daha çarpıcı hale gelmektedir. Su kıtlığı, su kaynaklarının dengesiz dağıldığı bölgelerde tarımsal verimliliği ciddi şekilde etkileyebilir. Zhao ve Boll (2022) iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileriyle başa çıkmak için uyarlanabilir su yönetimi stratejilerinin gerekliliğini vurgulayarak, bu tür stratejilerin sosyoekonomik büyüme nedeniyle çeşitli su kıtlığı modelleriyle karşı karşıya kalan bölgeler için çok önemli olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Pacheco-Treviño (2024), marjinalleştirilmiş toplulukların su kıtlığının yükünü nasıl taşıdıklarını ve bunun da yoksulluk ve gıda güvenliği ile mücadelelerini nasıl daha da zorlaştırdığını tartışmaktadır. Su mevcudiyeti ve tarımsal verimlilik arasındaki bu bağlantı, su kaynaklarının yönetiminde hem çevresel hem de sosyoekonomik faktörleri dikkate alan entegre yaklaşımlara duyulan ihtiyacın altını çizmektedir. Ayrıca, Entegre Su Kaynakları Yönetimi kavramı, suyla ilgili zorlukları ele almak için umut verici bir çerçeve olarak ortaya çıkmıştır. Bu yönetim planı, hayati önem taşıyan ekosistemlerin sürdürülebilirliğinden ödün vermeden ekonomik ve sosyal refahı en üst düzeye çıkarmak için su, toprak ve ilgili kaynakların koordineli bir şekilde geliştirilmesini ve yönetilmesini teşvik etmektedir (Wang vd., 2015).

Su kaynaklarının yönetişimi, stratejik önemlerini etkileyen bir diğer kritik unsurdur. Tarım, sanayi ve evsel kullanım da dahil olmak üzere çeşitli sektörlerden gelen rekabet halindeki su taleplerini yönetmek için etkili yönetim çerçeveleri gereklidir. Comair ve arkadaşları, arıtılmış atık suyun yeniden kullanımı ve akiferlerin yapay olarak yeniden şarj edilmesi gibi daha iyi yönetim uygulamaları yoluyla suya değer verilmesinin ve tüketiminin kontrol edilmesinin önemini vurgulamaktadır (Comair vd., 2012). Ayrıca, sosyal ve ekonomik kalkınma nedeniyle artan su talebi, kıtlıkları giderebilecek ve su

kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını sağlayabilecek sağlam yönetim sistemlerini gerektirmektedir (Xiang vd., 2020). Yönetişim ve yönetim uygulamalarına ek olarak, teknolojik gelişmeler de su güvenliğinin artırılmasında hayati bir rol oynamaktadır. İnternet tabanlı (IoT) ve yapay zeka (AI) su dağıtım sistemleri gibi yenilikler, su kullanımı ve kullanılabilirliği hakkında gerçek zamanlı veriler sağlayarak su yönetiminin verimliliğini artırabilir ve böylece daha iyi karar vermeyi kolaylaştırabilir (Velayudhan vd., 2022; Abebe, 2024). Ayrıca, mavi ve yeşil su yönetimi stratejilerinin entegrasyonu, tarımda su kullanımını optimize ederek hem yüzey hem de yeraltı su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayabilir (Rodrigues vd., 2014).

Sonuç olarak ekosistemin en temel bileşeni olan su kaynakları akarsular, göller, buzullar, yağmur suyu, yeraltı suyu vb. şeklinde olabilir. İçme suyu ihtiyacının yanı sıra, tarım, hayvancılık, ormancılık, endüstriyel faaliyetler, hidroelektrik üretimi, balıkçılık gibi çeşitli faaliyetlerde hayati bir rol oynamaktadır. Artan nüfus, sanayileşme, kentleşme vb. gibi faktörler ve iklim değişikliğinin de etkisiyle yüzey veya yeraltı suyunun mevcudiyeti ve kalitesi bozulmuş ve bu durum su kaynakları üzerindeki baskıları artırmış ve kapsamlı ve uyarlanabilir su yönetimi stratejilerine duyulan ihtiyacı giderek daha da kritik hale getirmiştir. Ancak bu yönetişel ve yönetsel araçların geliştirilebilmesi için öncelikle su kaynaklarımızın mevcut durumlarının ortaya konması gerekmektedir. Akarsu ekosistemleri için mevcut su kalitesi parametrelerinin bilinmesi gelecekteki su kalitesi eğilimlerinin değerlendirilmesi için son derece önemlidir. Akarsu kalitesini şekillendiren kritik faktörler hidrolojik rejimleri, havza özellikleri, arazi kullanımı veya atık su arıtma tesisleri gibi antropojenik faaliyetlerdir. Bu faktörler coğrafi bölgelere göre büyük ölçüde çeşitlilik göstermektedir. Akarsu kalitesinin belirlenmesi akarsu kalitesi ile ilişkilendirilen bu faktörleri ve altta yatan sebepleri belirleyerek havza bazında gerekli tedbirlerin alınması ve doğru su yönetim stratejilerinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

1.2. Yeryüzündeki Su Kaynakları

Tablo 1.1. Dünya'daki su kaynakları ve özellikleri (<http://www.unep.org/>)

Yerleşim	Yüzeysel alan (km ²)	Su hacmi (km ³)	Su yüzdesi
Tuzlu Su (Okyanuslar)	360 000 000	1 230 000 000	Toplam % 97
Tatlı Su Kaynakları	130 000 000	36 900 000	Toplam % 3
Yeraltı Suyu	40 820 000	11 586 600	31,4
Kutuplar ve buzullar	88 790 000	25 202 700	68,3
Diğer (Nehirler, Bataklıklar, Göller)	52 000	14 760	0,04

-Okyanuslar; Dünyada bulunan beş okyanus (Büyük-Atlas-Hint-Güney-Arktik) su kürenin büyük bölümünü oluşturmaktadır.

-Denizler; Ortalama % 3,5 oranında tuz içermeleri sebebiyle içme suyu olarak kullanılamazlar. Denize kıyısı olup göl, akarsu gibi tatlı su kaynakları az olan bazı ülkelerde maliyeti yüksek olmasına rağmen arıtma yöntemleri ile içilebilir hale getirilmektedir. Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrili olduğu için yarımada konumunda olup denizlerde yaşayan canlı çeşitliliği de oldukça fazladır.

-Göller; Oluşum şekillerine göre ülkemizde volkanik, tektonik, karstik, buzul ve doğal set gölleri olmak üzere beş çeşit göl bulunmaktadır. Bu göllerimizden Van Gölü sodalı, Tuz Gölü tuzlu, Beyşehir Gölü ve Manyas Gölü gibi göllerimiz ise tatlı su içermektedir. Göl çeşitliliği bakımından ülkemiz dünya çapında önemli rezervlere sahiptir. Yine göllerde yaşamını sürdüren canlıların üreme ve beslenme gibi yaşamsal faaliyetleri göl ekosistemin su kalitesi ile yakından ilgilidir.

-Akarsular; Akarsular akım hızına göre büyükten küçüğe doğru genellikle ırmak (nehir), çay ve dere olarak ifade edilirler. Çoğunlukla tatlı su içermeleri sebebiyle içme suyu olarak kullanılırlar. Ülkemiz farklı bölgelerinde bulunan yaklaşık 1,600 akarsu ile çeşitlilik bakımından oldukça zengin bir konumdadır.

-Buzullar; Okyanuslardan hemen sonra dünya üzerindeki en bol bulunan su çeşididir. Alt kısımları erime eğiliminde oldukları için bir yerde sabit kalmaz, sürekli hareket halindedirler.

-Kar ve Yağmur Suları; Yağmur suyunun kalitesi saf suya benzerlik göstermektedir. Bu sebeple uzun süre içilmesi durumunda vücutta elektrolit kaybına sebebiyet verebilir. Yine nükleer santral ve benzeri hava kirleticilerinin olduğu yerlerde yağın yağmurlar havadaki kirleticileri toplayabileceği için bu yerlerdeki suları içmek vücuda fayda sağlamak yerine büyük zararlar verebilir. Zor durumlarda yağmur suyunun kaynatıp

filtre edilmesi durumunda içilmesi mümkün olabilmektedir. Yine hava kirliliğinin yoğun olduğu yerlerde kar suyunun içilmesi vücudumuzda yapısal bozulmalara sebebiyet verebilmektedir. Ülkemiz hem yağmur hem de kar yağışı olarak zengin sayılabilecek bir konumdadır.

-Yer altı Suları; Yer altı suları mineral bakımından yüksek değerlerde olduğunda orada yetişen bitkilerinde gelişimine katkı sunacaktır. Yer altı suyunun oluşumunda kar, dolu, yağmur gibi yağışlar ile dere, çay, ırmak, göl gibi su kaynakları rol oynamaktadır. Ülkemiz yer altı suları bakımından zengin ülkeler arasındadır.

1.3. Su Kaynaklarının Yeryüzündeki Dağılımı

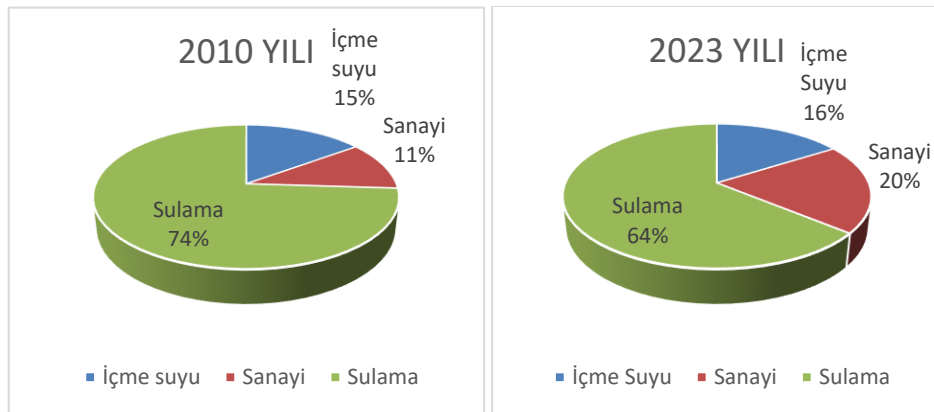
Tablo 1.2. Nüfusa Karşı Kullanılabilir Su Miktarı

Kıta (cm / yıl)	Nüfus (%)	Su Kaynağı (%)
Afrika	13	11
Asya	60	36
Avustralya ve Adalar	1	5
Avrupa	13	8
KuzeyAmerika	8	15
GüneyAmerika	16	26

Kaynak: UN World Water Assessment Program, 2003, s. 9.

1.4. Su Kaynaklarının Türkiye’deki Dağılımı

-Ülkemizin Su Potansiyeli; Türkiye Akdeniz iklimi, Karadeniz iklimi ve Karasal iklim gibi farklı iklim tiplerine sahiptir. Coğrafi olarak Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrili olduğundan tuzlu su potansiyeli bakımından çok zengin olup yine tatlı su potansiyeli bakımından da önemli bir ülke konumundadır. Özellikle Karadeniz Bölgesinde Filyos ve Bartın çayları, Yeşilırmak, Kızılırmak ve Çoruh Nehri gibi çok sayıda akarsu bulunmaktadır.



Şekil 1.1. Türkiye’de Sektörlere Göre Su Tüketim Miktar ve Yüzdeleri (Kınalı, 2017)

Yukarıdaki şekilde verilen bilgiler ışığında yıllar içerisinde tarımda sulamada kullanılan su miktarının azalması tarım alanlarının da küçüldüğünün belirtisi olarak kabul edilebilir. Bunun yanında içme ve kullanma sularımızda gözle görülür bir değişiklik olmamış, zamanla sanayinin gelişmesine paralel olarak sanayide kullanılan su miktarında artış görülmüştür.



2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Suyun Stratejik Önemi ve Sanal Su Ticareti

Tarih boyunca suyun kullanımı ve paylaşımı pek çok çatışmanın kaynağı olmuştur. Su kaynaklarının sınırlı olması ve zamanla tükenme riski taşıması, onu yalnızca hayati bir ihtiyaç değil, aynı zamanda stratejik bir güç aracı haline getirmiştir. Küresel su sorunlarına çözüm bulmak amacıyla çeşitli araştırmalar ve projeler yürütülmektedir. Bu çerçevede alternatif bir yaklaşım olarak değerlendirilen sanal su ticareti, ülkelerin su yönetimi politikalarını daha verimli hale getirmeyi hedeflemektedir. Ülkeler, bir yandan yerel düzeyde aldıkları önlemlerle su tasarrufu yaparken, sanal su ticareti sayesinde uluslararası düzeyde de su kaynaklarının daha etkin kullanımını sağlayabilirler. Ayrıca, sanal su ticareti, gıda güvenliğini artırmak ve tarımsal üretimi desteklemek için önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Saklı su veya gölge su olarak da adlandırılan sanal su; bir ürünün içerisinde bulunan su miktarını ifade etmektedir. Sanal su ticareti, tatlı su kaynağı bakımından fakir olan Bahreyn, Katar, Suriye gibi ülkeler için az miktarda bulunan suyun devamlılığı açısından önemlidir (WWF 2014 Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu, 2014; Şahin, 2016).

2.2. Su kıtlığı, iklim değişikliği ve su kıtlığı ilişkisi

Küresel bir sorun olan su kıtlığı, iklim değişikliğinin yarattığı süregelen zorluklarla içten içe bağlantılıdır. İklim değişmeye devam ettikçe, su kaynaklarının dağılımı ve mevcudiyeti önemli ölçüde etkilenmekte ve su kaynakları üzerindeki mevcut baskılar daha da artmaktadır. Dünya Ekonomik Forumu, su krizlerini potansiyel etki açısından en büyük küresel risk olarak tanımlayarak durumun ciddiyetinin altını çizmiştir. Artan nüfus, gelişen yaşam standartları, değişen tüketim kalıpları ve sulu tarımın yaygınlaşması gibi faktörler, küresel su talebinin artmasına neden olmaktadır. Küresel olarak bu talebi karşılamak için yeterli tatlı su olsa da, su kaynaklarının bölgeler ve zaman dilimleri arasında eşit olmayan dağılımı dünyanın birçok yerinde su kıtlığına yol açmaktadır. İklim değişikliği bu zorlukları daha da artırmaktadır; araştırmalar, değişen iklim modelleri nedeniyle dünyanın daha büyük bir bölümünde su kıtlığına maruz kalma oranının azalmak yerine artacağını göstermektedir. Küresel su kıtlığının özü, hem fiziksel hem de sosyoekonomik terimlerle ölçülebilen tatlı su talebi ve mevcudiyeti arasındaki coğrafi ve zamansal uyumsuzlukta yatmaktadır. Gıda güvenliğini, güvenli ve

temiz suya erişimi, sosyal ve toplumsal cinsiyet eşitliğini ve çevresel sürdürülebilirliği nihai olarak etkileyeceği için 21. yüzyılda su kıtlığının ele alınması hayati önem taşımaktadır ve bunların hepsi Binyıl Kalkınma Hedeflerine ulaşılması için gereklidir (Mekonnen & Hoekstra, 2016).

2.3.Türkiye'nin su koruma politikaları

İklim değişiminin su kaynakları üzerindeki etkisi, tatlı su kaynaklarımızın yaklaşık %40'ını oluşturan bölümünün uluslararası sular (Sınırı aşan veya sınır oluşturan) içerisinde olmasından dolayı, yarı kurak iklim kuşağında olan ülkemiz su stresi yaşayan ülkeler arasındadır. Bu durum, kısıtlı su kaynaklarımızın verimli kullanımını ve entegre yönetimini gerekli kılmaktadır. (Anonim, 2024). Türkiye, su koruma politikalarında son yıllarda önemli ilerlemeler kaydederek evsel kullanım, arıtma, sulama, taşkın kontrolü ve enerji üretimi için su altyapısını geliştirmiştir. Bu politikaların temel amacı, mevcut su kaynaklarının miktarını, kalitesini ve ekosistemleri koruyarak geliştirmektir. Ayrıca, su kaynaklarının korunması için havza bazında yönetim planları hazırlanmakta ve koruma-kullanma dengesi esas alınmaktadır (Avcı, 2019; Turan ve Bayrakdar, 2020).

2.4.Su Kalitesi ve Kirliliği

İnsanlığın yirmi birinci yüzyılda karşı karşıya olduğu başlıca sorunların çoğu su kirliliği, su miktarı ve su kalitesi sorunlarıyla ilgilidir. Bu sorunlar gelecekte iklim değişikliği nedeniyle daha da kötüleşmesi, daha yüksek su sıcaklıklarına, buzulların erimesine ve su döngüsünün yoğunlaşmasına ve potansiyel olarak daha fazla sel ve kuraklığa, neden olması beklenmektedir (Schwarzenbach, 2006). Dünya'nın erişilebilir yenilenebilir tatlı suyunun üçte birinden fazlası tarımsal, endüstriyel ve evsel amaçlarla kullanılmaktadır. Bu faaliyetlerin çoğu çeşitli sentetik ve jeojenik doğal kimyasallarla su kirliliğine yol açtığından, doğal suyun kimyasal kirliliğinin dünyanın hemen hemen her yerinde büyük bir kamu endişesi haline gelmiştir. Kimyasal su kirleticileri, tipik olarak miligram/litre seviyesinde bulunan azot ve fosfor türleri gibi besin tuzlarını, doğal organik bileşenleri içeren nispeten az sayıdaki makro kirleticiler olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir (Filippelli, 2008; Jorgenson, 2009). Bu yaygın klasik kirleticilerin kaynakları ve etkileri oldukça iyi anlaşılmıştır, ancak bunlar için sürdürülebilir arıtma teknolojileri tasarlamak bilimsel bir zorluk olmaya devam etmektedir. Örneğin, yüksek besin yükleri artan birincil biyokütle üretimine, oksijen tükenmesine ve toksik alglerin aşırı çoğalmalarına yol açabilir. Yol tuzu ve aşırı sulama

yoluyla yüzey suyuna giren artan tuz yükleri başka bir uzun vadeli sorun oluşturmaktadır. Yüksek tuz konsantrasyonları, içme suyu olarak doğrudan kullanımını engeller ve tarımda ürün büyümesini engeller. Hindistan ve Çin gibi birçok kıyı bölgesinde, akiferlerin aşırı sömürülmesi ve deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle yeraltı suyuna deniz tuzu sızması nedeniyle daha da belirginleşmektedir (Post, 2005; Heisler vd., 2008).

2.5. Su Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkileri

İnsan sağlığı açısından en doğrudan ve en ciddi etki, sanitasyonun eksikliğidir ve bununla ilişkili olarak şu anda dünyadaki insanların üçte birinden fazlasını etkileyen güvenli içme suyu eksikliğidir. Ek tehditler arasında, örneğin, besin zinciri yoluyla patojenlere veya kimyasal toksinlere maruz kalma (örneğin, bitkileri kirli suyla sulamanın ve deniz ürünleri ve balıklar da dahil olmak üzere suda yaşayan organizmalar tarafından toksik kimyasalların biyolojik birikiminin sonucu) veya rekreasyon sırasında (örneğin, kirli yüzey sularında yüzmeye) yer alır. Son zamanlarda su kaynaklı hastalıkların çeşitli yönlerini kapsamlı bir şekilde ele alan çok sayıda inceleme yayınlandığı için, kimyasal kirliliğe daha fazla vurgu yapılmaktadır. Su kaynaklı hastalıklar çoğunlukla patojen mikroorganizmalar içeren insan veya hayvan dışkılarıyla kirlenmiş içme suyundan kaynaklanır. Dünya çapında, su kaynaklı ishal hastalıkları ölüm ve hastalığa neden olan hastalıklar arasında başı çekmekte, yılda 1,8 milyon insanı öldürmekte ve yaklaşık 4 milyar hastalık vakasına neden olmaktadır. Dahası, daha az gelişmiş ülkelerde su kaynaklı ishal çocuklarda ölüm ve hastalığın önde gelen nedeni olmaya devam etmektedir ve ishal ölümlerinin %90'ı beş yaşın altındaki çocuklar tarafından gerçekleştirilmektedir (Nyagwencha, 2017). Kötü sanitasyon, yetersiz güvenli içme suyu ve kötü hijyen uygulamaları su kaynaklı hastalıkların oluşumuna atfedilebilir başlıca faktörlerdir (Njiru vd., 2016). Ayrıca, DSÖ tüm ölümlerin %6,3'ünün güvenli içme suyuna sınırlı erişim, iyileştirilmiş sanitasyon tesisleri ve hijyen uygulamaları ile su kaynaklı hastalıkların bulaşmasını azaltan su yönetiminden kaynaklandığını tahmin etmektedir (Unicef, 2012; Prüss-üstün vd., 2008). UNİCEF'(2012) ye göre, toplam küresel nüfusun 780 milyonu güvenli suya erişemiyor ve gelişmekte olan ülkelerdeki tahmini 2,5 milyar insan yeterli sanitasyona erişim olmadan yaşıyor. Ancak, temiz içme suyu temini bugün çoğu Afrika ülkesinin karşı karşıya olduğu temel zorluklardan biridir.

2.6. Literatür Taraması

2017 yılında Ay tarafından yapılan çalışmada, Mudurnu Nehri'ndeki (Sakarya) su kalitesi pH, Amonyum Azotu, Sıcaklık, Nitrit Azotu, Askıda Katı Madde, Nitrat Azotu, Toplam Azot, Toplam Fosfor, Kimyasal Oksijen İhtiyacı ve Biyolojik Oksijen İhtiyacı parametreleri ile araştırılmıştır. Ay, yaptığı çalışma ile Mudurnu Nehri'nde oluşan kirliliğin çoğunlukla fabrika bölgelerinden kaynaklandığını gözlemlemiştir. Otomotiv, tekstil, gıda sanayi gibi sektörlerinin de bu kirliliğe sebebiyet verebileceğini belirlenmiştir (Ay, 2017).

Verep ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2019) Salarha Havzası Akarsularındaki su kalitesi; sıcaklık, pH, toplam çözünmüş katılar, tuzluluk, nitrit, nitrat, biyolojik oksijen ihtiyacı, çözünmüş oksijen, amonyum, fosfat, elektriksel iletkenlik, sertlik ve alkalinite parametreleri ile araştırılmıştır. Salarha bölgesi yapısı itibariyle dağlık, eğimi fazla ve yoğunlukla yaz mevsiminde çok yağış alması gibi nedenlerle bulanıklık oluştuğu ve çözünmüş katı madde miktarı yönünden kirli veya çok kirli olarak ifade edilebileceğini belirtmiştir (Verep, Taşpınar Ölmez & Mutlu, 2019).

2008 yılında Akyıldız tarafından Büyük Menderes Nehri (Denizli) ve Çürüksu Çayı'nın su kalitesinin belirlendiği bu çalışma için 14 farklı noktadan, Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında aylık olarak verilerin toplandığını ifade etmiştir. Araştırma neticesinde nehrin ana kolunu besleyen bölgede bulunan alabalık çiftlikleri ve yeme-içme mekânları gibi kuruluşların sebep olduğu kirlenmeden olumsuz etkilendiği vurgulanmıştır (Akyıldız, 2008).

Savcı, (2023) İznik Gölünü besleyen bazı akarsularda 2013 Ekim ayı ile 2014 Aralık ayları arasında su kalitesini tespit edebilmek için hem su sıcaklığı, nitrit, pH, elektriksel iletkenlik, nitrat azotu, çözünmüş oksijen, toplam azot ve toplam fosfor parametreleri ile çalışılmış hem de bentik omurgasızlardan faydalanmıştır. Yapılan çalışma neticesinde ilgili bölgede bentik omurgasız varlığı tespit edilmiştir. Analizlerin sonucunda tespit edilen bu omurgasız canlılarla ilişki gösteren iki farklı parametreden toplam azot miktarı ve suyun sıcaklığı arasında birbirine benzer değerler taşıdıkları tespit edilmiştir (Savcı, 2023).

Karadağ 2022 yılında Kızılırmak Nehrinden belirli periyotlarla su numuneleri alarak sıcaklık, nitrit, pH, tuzluluk, fosfat, çözünmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı, bulanıklık, renk, askıda katı madde, nitrat, sülfat, toplam azot, amonyum, elektriksel

iletkenlik, klorofil-a ve biyolojik oksijen ihtiyacı parametreleri ile analiz çalışmaları yapmıştır. İstasyon sahalarını belirlerken yerleşim yeri, tarımsal alanlar ve endüstriyel tesisler gibi farklı bölgeler olmasına dikkat edilerek 3 farklı istasyon tespit edilmiş, her üç ayda bir örnek alınarak numuneler üzerinde fizikokimyasal değişim araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Kızılırmak nehri su kalite değerleri bakımından I. ve II. Sınıf olup, Nitrit, Sülfat ve Fosfat bakımından ise III. sınıf ve IV. sınıf değerlerinde olduğu tespit edilmiştir (Karadağ, 2022).

Özoktay, Ordu ilinin Melet Irmağı, Turnasuyu Deresi ve Akçaova Deresinde Haziran 2013 tarihi ile Mayıs 2014 tarihleri arasında epifitik alg florası üzerine ve su kalitesinin tayini için çalışma gerçekleştirmiş olup kirliliğe sebep olan başlıca unsurların azotlu ve fosforlu bileşikler olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmada Melet Irmağının I. Sınıf, Akçaova Deresi'nin III. Sınıf su kalitesine, Turnasuyu Deresinin ise kimi noktalarda I. Sınıf kimi yerlerde II. sınıf su kalitesine sahip oldukları belirtilmiştir (Özoktay, 2015).

Gültekin ve arkadaşlarının 2012 yılında Trabzon da yağışın fazla olduğu dönemlerde akarsuların su kalitesini belirlemek amacıyla suların sertlik, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, bulanıklık, pH gibi değerleri örneğin alındığı yerde sonuçları belirlenmiş, nitrit, nitrat, amonyum gibi madde analizlerinin ise indüksiyonla birleşmiş plazma optik emisyon spektroskopisi ile yapıldığı belirtilmiştir. Yapılan incelemede bölgedeki suların çoğunlukla sülfatlı ve karbonatlı sular sınıfında olduğu tespit edilmiştir. İnceleme alanındaki sular su kirliliği mevzuatında bildirilen standartlara göre yüksek kaliteli sular sınıfında olduğu anlaşıyorken, bakır, kurşun gibi bazı parametreler açısından ise bölgesel olarak değişmekle birlikte I. II. ve III. Sınıf sular sınıfına dahil edilmektedirler. Bu kirliliğin başlıca sebepleri ise çevresel atıklar ile tarımsal faaliyetler olduğu düşünülmektedir denilmiştir (Gültekin, Fırat Ersoy, Hatipoğlu & Celep, 2012).

Öz ve Ertaş hazırladıkları araştırma makalesinde Arılı Deresi (Rize)'nin fizikokimyasal açıdan su kalitesini tanımlamak maksadıyla dört mevsim boyunca belirlenen yedi bölgeden her ay düzenli olarak su örnekleri alınmış ve Arılı Deresi suyu analiz edildiğinde yüksek kaliteli yani I. Sınıf su kalitesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum Arılı Deresi suyunun, kullanma suyu olarak kullanılabilmesinin yanı sıra, su ortamında çeşitli su ürünlerinin üretilmesi ve yetiştirilmesinde ve diğer birçok amaç içinde kullanılabileceği vurgulanmıştır (Öz & Ertaş, 2016).

Kara ve Çömlekçioğlu kireçsiz kahverengi toprak tipine sahip Karaçay (Kahramanmaraş)'da kirlilik düzeyini belirlemek amacıyla Ekim 2001 tarihi ile Nisan 2002 tarihleri arasında belirlenen 3 istasyondan su örnekleri almıştır. Alınan örnekler pH, nitrit, nitrat, çözülmüş oksijen, amonyum, fosfat ve iletkenlik parametreleri ile incelenmiştir. Bu parametre değerlerinin oldukça yüksek olması atık suların sterilizasyon yapılmadan bu sulara karıştığını ve karışan bu suyun kapasitenin çok üzerinde bulunduğunu dolayısıyla da Karaçay'ın yoğun olarak kirlilik baskısı altında olduğu sonucuna varılmıştır (Kara ve Çömlekçioğlu, 2004).

Serdar 2013 yılında Ordu ili ile Artvin illeri arasında belirlenen 11 istasyondan mevsimsel dönemlerde araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada belirlediği parametreler; sıcaklık, pH, nitrit, nitrat, amonyum, bulanıklık, elektriksel iletkenlik, toplam sertlik, çözülmüş oksijen, ortofosfat, askıda katı madde, sülfat, , silikat, klorofil-a, toplam fosfor ve toplam azottur. Su sıcaklığı genel olarak ılıman olmakla birlikte suyun bulanıklığı yağmurun fazla olduğu dönemlerde artarken, yağışın az olduğu dönemlerde bulanıklığında azaldığı belirlenmiştir (Serdar, 2015).

2017 yılında Ateş ve Ertan yayınladıkları makalede, Pınargözü Kaynağı (Isparta) üzerinden 2013 yılı aralık ayından 2014 yılının kasım ayına kadar belirlenen 3 farklı istasyondan sıcaklık, bikarbonat, pH, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, klorür ve toplam sertlik gibi parametreler ile hem alglerin dağılımını hem de suyun özelliklerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda Pınargözü kaynağından alınan su örneklerinin taş ve kayaların üzerine tutunarak yaşayan alglere göre az kirlenmiş sular sınıfında olduğu, fizikokimyasal analiz sonuçlarına göre ise çok az kirlenmiş sular sınıfında olduğu belirlenmiştir (Ateş & Ertan, 2017).

Dipsiz Çayı ile Çine Çayı'nın (Muğla civarı) fizikokimyasal özellikleri ile balık türlerini Dirican ve Barlas, 2005 yılında analiz etmeye çalışmışlardır. Yapılan analiz sonucunda örnekleme alınan suların hafif alkali özellik gösterdiği, çözülmüş oksijen miktarının oldukça düşük seviyelerde olmasının ise bölgede faaliyet gösteren zeytinyağı fabrikalarının atık sularını arıtmadan çaya direk vermesi ihtimali üzerinde durulmaktadır. Dipsiz ve Çine Çayları yapılan analizler sonucu su kalitesi bakımından II. sınıf yani az kirlenmiş sular sınıfında oldukları tespit edilmiştir (Dirican & Barlas, 2005).

2020 yılında arlı ile Gündoğdu, Karasu ayının (Sinop) hem fizikokimyasal özelliğini hem de canlıların sebep olduğı kirliliğın araştırılması amacıyla sıcaklık, biyolojik oksijen ihtiyacı, karbondioksit, iletkenlik, pH, alkalinite, çözünmüş oksijen, klorür, amonyum azotu ve organik madde gibi parametreler ile çalışmışlardır. Alınan örnekler incelendiğinde yapılan araştırma sonuçları yerüstü su ve yüzeysel sular kalitesi yönetmeliğı gereğince oğru parametre açısından I. Sınıf sular kalitesinde olarak belirlenmiş olmakla birlikte bazı örneklerinde II. ve III. sular sınıfında olduğı ifade edilmiştir. Örnek alınan istasyonlarda çözünmüş oksijen değeriinin düşük, hidrojen sülfür değeriinin yüksek çıkması, Karasu ayı'nda ötrofikasyon oluşumuna neden olacağına işaret etmişlerdir (Gündoğdu & arlı, 2020).

Verep ve arkadaşlarının 2020 yılında Doğı Karadeniz de bulunan bazı havzalardaki akarsularının coğrafi bilgi sistemi kullanılarak fizikokimyasal su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yaptığı bu çalışmada Doğı Karadeniz havzasındaki belirlenen 11 farklı istasyondan belirli periyotlarla alınan numuneleri sıcaklık, elektriksel iletkenlik, toplam sertlik, pH, çözünmüş oksijen gibi parametreler belirleyerek incelemişlerdir. Veriler istatistiksel olarak coğrafi bilgi sistemi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Havza elde edilen verilere pH değeriileri bakımından hafif alkali, sıcaklık olarak ılıman yapıya sahip, mineral bakımından fakir olup yağışın az olduğı dönemlerde bulanıklık az iken yağışın artması ile birlikte bulanıklığında arttığı sonucuna ulaşılmışlardır. Yine yapılan analizler sonucu nitrit azotu bakımından III. sınıf yani kirlenmiş sular, toplam fosfor bakımından II. sınıf yani az kirlenmiş sular kategorisinde olup bu iki parametre dışında tüm ölçümlerde yüksek kaliteli sular grubunda olduğı ölçülmüştür. Aynı zamanda yapılan çalışma diğeri çalışmalar için coğrafi bilgi sistemi tekniklerinin kullanımının büyük kolaylık sağlayabileceğini göstermektedir denilmiştir (Verep, Serdar, Özçelik & Yüksek, 2020).

İzmir'de bulunan Emiralem Deresinin hem biyolojik hem de fizikokimyasal özelliklerini araştırmak için Sukatar ile arkadaşları Mart 2024 ve Haziran 2024 tarihleri arasında araştırma yapmıştır. Emiralem deresinin sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik gibi parametreler örneğın alındığı yerde ölçüme tabi tutulmuştur. Toplam sertlik, amonyum azotu, nitrat ve nitrit azotu gibi parametrelerin analizi ise laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Numuneler su kalitesi yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde az kirlenmiş sulardan çok kirlenmiş sulara kadar 3 farklı kalite sınıfına ayrılmıştır. Birden dörde kadar dört sınıfta ifade edilen saprobi indeksi

verilerine göre ise I. Sınıf ve II. Sınıf su kalitesinde olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Diğer bir indeks olan Belçika biyotik indeksine göre ise istasyonların tamamının hafif kirli sular sınıfında olduğu belirlenmiştir. Emiralem deresi ilgili yönetmelikler ve standartlar kapsamında değerlendirildiğinde orta derecede kirlilik yükü taşıdığı ifade edilmiştir (Sukatar, Yorulmaz, Ayaz & Barlas, 2006).

Baydar, (2020) Büyük Menderes Nehri 2018 yılı Kasım ayından 2019 Eylül ayına kadar belirlenen 4 istasyonundan su kalitesini belirlemek için ikişer adet su ve suda bulunan küçük kaya ve biyolojik organizmaları belirleyebilmek amacıyla sediment örnekleri 2 aylık periyotlarla alınmıştır. Sıcaklık, elektriksel iletkenlik, pH ve tuzluluk parametreleri aynı gün arazide ölçülmüş olup, toplam fosfor, toplam azot, klorofil-*a*, toplam sertlik parametreleri ise numuneler uygun laboratuvar koşullarında ölçülmüştür. Kepçe ağı ile toplanan makro omurgasızların teşhisleri yapılmıştır. Tüm istasyonlarda varlığı tespit edilen makro omurgasızlar kirliliğe karşı hoşgörüsü yüksek olan türler oldukları için örnek aldığımız dört istasyonunda kirli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Baydar, 2020).

Ayaz ve Erdoğan (2021) Bozçay Havzası (Burdur) üzerinde belirlenen 3 farklı istasyondan 2014 Nisan ile Aralık ayları arasında alınan örnekler, pH, elektriksel iletkenlik, sıcaklık, çözülmüş oksijen, toplam azot, nitrat azotu, çözülmüş madde, askıda kalan madde ve toplam organik karbon fizikokimyasal parametreleri ile incelenirken; arazi kullanımı, foseptik, gübre kullanımı, hayvancılık ve katı atık biyolojik parametreleri ile analiz edilmiştir. Veriler incelendiğinde su kalitesi bakımından II. Sınıf ve III. Sınıf sular sınıfına girdiği belirlenmiştir (Ayaz & Erdoğan, 2021).

Kaya ve Şen, 2021 Kasım ayından 2022 ağustos ayına kadar Kabaklı Göletinden (Diyarbakır) aylık periyodlarla alınan suların fizikokimyasal özelliklerini incelemek amacıyla suyun sıcaklığı, demir, sülfat, çözülmüş oksijen, nitrat çinko, florür, siyanür ve bakır parametrelerinin analizi gerçekleştirilmiş, ilgili yönetmelikler ve standartlar kapsamında değerlendirildiğinde örnek alınan suyun I. sınıf yani yüksek kalitede olduğu belirlenmiştir. Aynı yönetmelik ve standartlara göre pH değeri açısından III. sınıf olup, göletin alkali özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sırasında incelenen gölette alg patlaması gerçekleşmiş, su yüzeyinde oluşan yeşil tabakanın kıyıya kadar ilerlediği görülmüştür. Bu duruma gölete karışan fosfor ve azot elementlerin neden olduğu düşünülmektedir. Bunun da göletteki suda askıda katı madde miktarının yüksek çıkması

ve bulanıklığın fazla olmasının nedeni olabileceği belirtilmiştir. Neticede; Kabaklı göletinin hem tarım arazilerine hem de yerleşim yerlerine olan yakın mesafede bulunması sebebiyle çeşitli ev atıklarına, hayvansal ve bitkisel atıklara, aynı zamanda pestisit herbisit benzeri çeşitli kimyasal ilaçların olumsuz etkilerine açık olduğunun görüldüğü ifade edilmiştir (Kaya & Şen, 2022).

İleri, Bursa ilinde bulunan Ulubat Gölü'nün su kalitesini tayin etmek amacıyla, 2008 yılının Haziran ayından 2009 yılının Mayıs ayına kadar 8 farklı istasyondan numuneler almıştır. Belirlemiş olduğu kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam azot, iletkenlik, sıcaklık, nitrat azotu, çözünmüş oksijen, alkalinite, biyolojik oksijen ihtiyacı, askıda katı madde, su seviyesi, fosfat fosforu, klorofil a parametreleri ile sediment kalitesinin tayini için ise azot, pH, organik madde içeriği, iletkenlik ile fosfor parametreleri ile incelemiştir. Gölün genel durumu yönetmelik ve standartlara bakıldığında çok kirli sular grubunda olduğu tespit edilmiştir. Dipte biriken tortu yani sediment örneklerinin ise kalite açısından ise Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi'ne (ABD) göre tespit edilen tüm ağır metallerin olması gereken değerlerin oldukça üstünde olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler gölün hem fiziki hem de biyolojik olarak baskılandığını, bundan dolayı dışarıdan göle karışan yüklerin olabildiğince asgari seviyeye indirilmesi gerektiği gibi çeşitli önlemlerin alınması gerekliliği vurgulanmıştır (İleri, 2010).

Süleymanlı Yayla Gölünde (Denizli) belirlediği 4 farklı istasyondan aldığı numuneler ile hem fitoplankton toplulukları hem de tuzluluk, su sıcaklığı, iletkenlik, pH, ferro demir, nitrat azotu, çözünmüş oksijen, nitrit azotu, klor, sertlik parametreleri üzerinde çalışan Tiyeşan, 2015 yılı nisan ayından örneklemeyle başlamış ve dört farklı noktadan on bir ay boyunca toplanan numuneler ile inceleme yapmıştır. Araştırma sonucunda fitoplankton miktarının en yoğun olduğu dönemin yaz ayları olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda gölün besin tuzu miktarı, verimlilik ve berraklığının orta derecelerde olduğu yani yapısının biyolojik yönden oligomezotrofik olduğu belirlenmiştir (Tiyeşan, 2017).

3. MATERYAL VE METOT

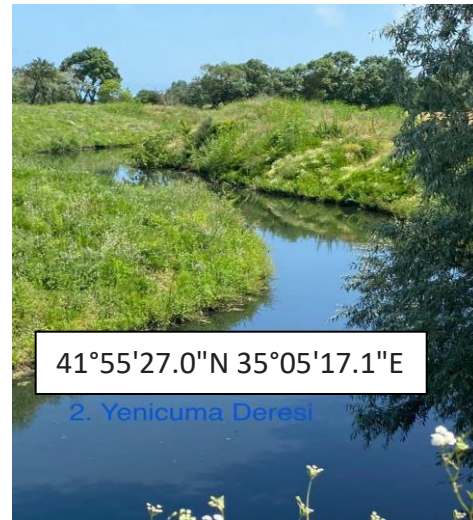
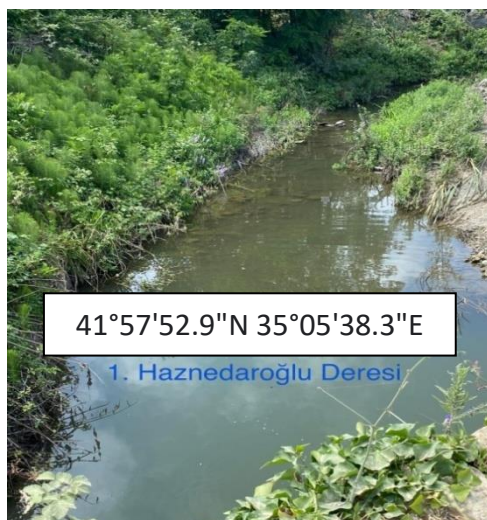
3.1. Gözlem İstasyonları

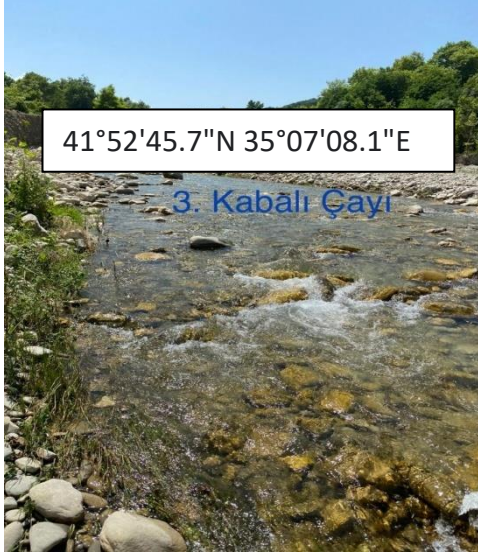
Samsun-Sinop illerini temsil edici olması açısından 11 adet numune alım istasyonu belirlenmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 3.1. İstasyonların uydu görüntüsü (Google Earth, 2023)

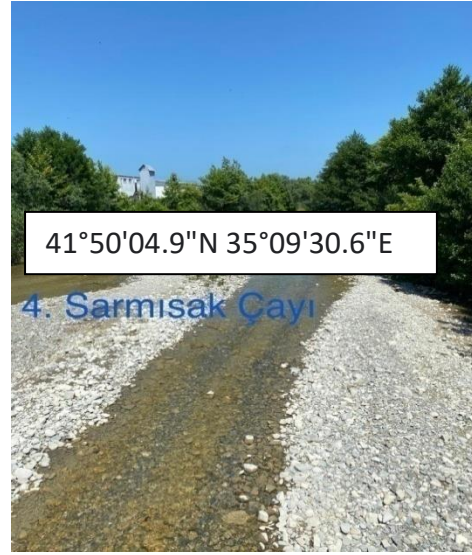
Örnek alınan on bir istasyonumuzun fotoğrafları ve koordinatları ise aşağıdaki gibidir.





41°52'45.7"N 35°07'08.1"E

3. Kabalı Çayı



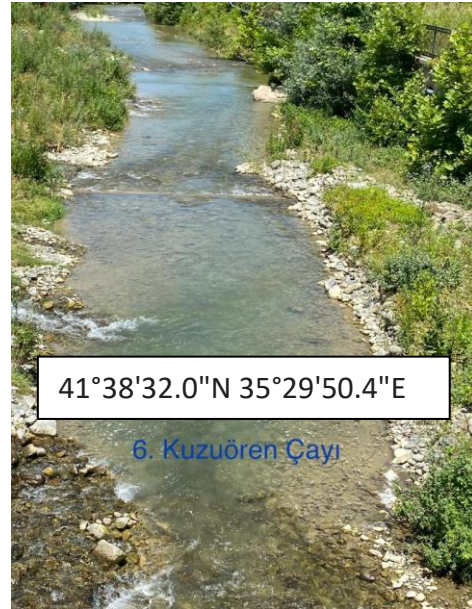
41°50'04.9"N 35°09'30.6"E

4. Sarmısak Çayı



41°41'02.1"N 35°24'45.2"E

5. Kanlı Çayı



41°38'32.0"N 35°29'50.4"E

6. Kuzuören Çayı



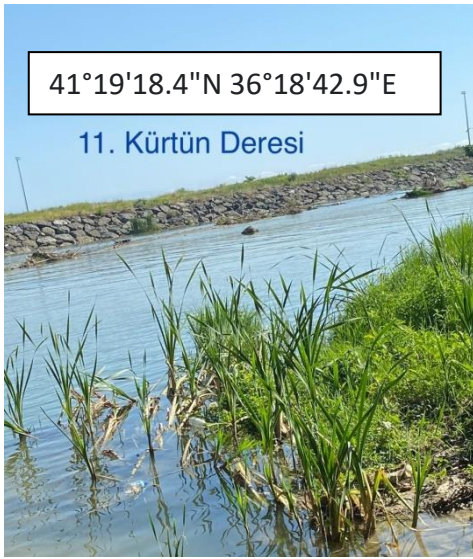
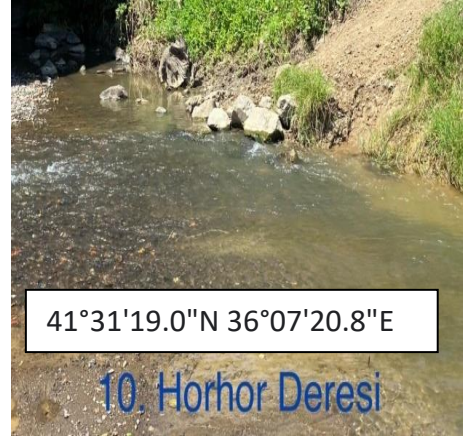
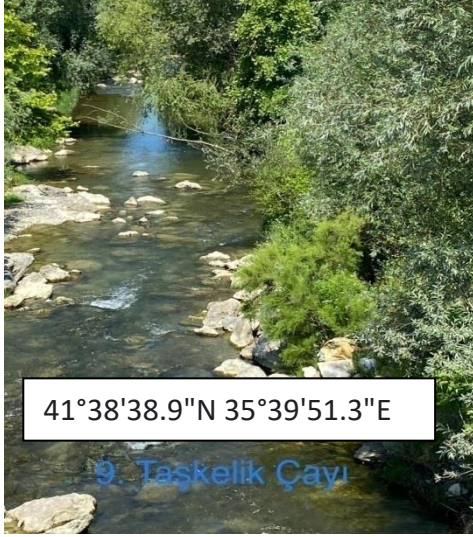
41°37'60.0"N 35°32'01.1"E

7. Yakakent Çayı



41°38'02.3"N 35°36'05.8"E

8. Ulu Çay



Şekil 3.1a. İstasyonların yaz örnekleme sırasında çekilen fotoğrafları

Görseller Temmuz ayı numune alımı sırasında kendime ait fotoğraf makinası ile çekilmiştir.

3.1.1.Numune Alımı ve Saklanması

Belirlediğimiz on bir farklı istasyondan kılavuzda belirtilen (TS EN ISO 5667-6 Nehirlerden ve akarsulardan numune alma) numune alma standartlarına uygun olarak akarsuyun denize çok yakın olmayan ağız kısmından belirli derinliklerde örnekler alınmıştır. Alınan örnekler polietilen saklama kaplarına doldurulmuş ve aynı gün analizi yapılmak üzere soğutma ünitesi ile laboratuvara nakledilmiştir. Gerekli analizler yapıldıktan sonra şahit numuneler derin dondurucuda -80 derecede muhafazaya bırakılmıştır.

3.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Analizlerde Tablo 2.1.1 de sıralanan parametrelerden bazıları arazide ölçülmüştür. Araştırmada incelenen parametreler ve ölçüm yöntemleri Tablo 2.1.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1.1. Araştırmada incelenen parametreler ve kullanılan ölçüm yöntemleri

İncelenen Parametreler	Ölçüm Yöntemi
Sıcaklık (°C)	Termometre ile yerinde ölçüm
Ph	Yerinde ölçüm (Hach HQ40d – Multiparametre)
Çözünmüş oksijen (mg/L)	Yerinde ölçüm (Hach HQ40d – Multiparametre)
Elektriksel iletkenlik (µS/cm)	Yerinde ölçüm (Hach HQ40d – Multiparametre)
Alkanite (mg/L)	Volumetric olarak ölçüm
Nitrat (mg/L)	Spektrofotometrik metot (Wood, 1975)
Fosfat (mg/L)	Spektrofotometrik metot (Golterman, 1971)
ORP (oksidasyon-redüksiyon potansiyeli) (mV)	Yerinde ölçüm (Hach HQ40d – Multiparametre)
Sertlik (mg/L)	EDTA titrasyonu yöntemi (Egemen, 2005)
Aktif Klor (mg/L)	Spektrofotometrik metot
Organik Madde (mg/L)	Spektrofotometrik metot (W.alkley-Black)

3.2.1. Su Sıcaklığı

Sulardaki sıcaklık değişimleri güneş ile doğru orantılı olarak artıp azalmaktadır, bu nedenle güneşin etkisine göre su sıcaklığı da değişkenlik gösterebilmektedir. Su olması gerekenden daha yüksek seviyelerde sıcaklığa sahip ise suda yaşayan canlıların metabolizma hızı artacağından kullandığı oksijende artacaktır. Suda azalan oksijen ise canlı sayısında değişimler meydana getirebilir, örneğin oksijenli solunum yapan canlı sayısını olumsuz etkilerken, ototrof beslenen planktonlar ile bakterilerin sayısal artışı ise suyun bulanıklığının artmasına sebep olabilmektedir (DSİ, 2009).

3.2.2. pH

Suyun içeriğini yansıtan önemli parametrelerden biri de pH'dır. Suların pH seviyesi nötrden (pH 7) asitliğe doğru kaydıka verimliliğin düştüğü baziklik seviyesi arttıkça da verimin arttığı düşünülmektedir. Dolayısıyla bir asit örneği olan karbondioksit miktarı arttıkça verimliliğin azalması beklenirken bazik örnek teşkil eden bikarbonat miktarının belirli bir seviyeye kadar olan artışı verimliliği olumlu yönde etkilemektedir. Kaya ve kayalar ise taşıdığı mineraller ile akan nehir sularının kimyasal içeriğini etkileyerek

suyun pH'ını önemli derecede değiştirebilmektedir. Bu değişimin olmadığı doğal sularda pH genellikle 4 ile 9 aralığında seyretmektedir (Ölmez & Saraç, 2009).

3.2.3. Çözünmüş Oksijen

Aerobik solunum yapan canlılar için akarsuda bulunan çözünmüş oksijen miktarı, bu canlıların hayatlarının devamlılığı sağlayan en önemli faktördür. Su içinde yaşayan fotosentetik bakteriler, alg kolonileri ve Elodea benzeri yeşil su bitkileri tarafından fotosentez reaksiyonları ile üretilen oksijen, suyun oksijen miktarını artırmaktadır. Havada bulunan oksijen miktarı yaklaşık % 21 iken sudaki çözünmüş oksijen miktarı çok daha düşüktür (Doğan & Gürel, 2017).

3.2.4. Elektriksel İletkenlik

Suyun içinde çözünebilen inorganik ya da organik madde miktarının artması tanecik sayısını yani kinetik enerjiyi artıracadından suyun elektrik iletkenliğini de arttırmaktadır. Dolayısıyla bir suyun elektriksel iletkenlik derecesi yüksek ise o suda bulunan çözünmüş madde miktarının da yüksek olduğu söylenebilir. Elektrik iletkenlik içme sularında değişim gösterebilmekle beraber genellikle 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ seviyelerinde olması gerekmektedir (Kayısı, 2024).

3.2.5. Alkalinite

Suyun aşırı miktarda alkali olması suyun kirliliğe maruz kalıp kokuştuğunun göstergesidir. Bu kokuşmanın önüne geçilebilmesi, suyun hafif alkali özellikte olması zorunluluğunu doğurmaktadır (Demirer, 1995).

Doğal suların olması gereken alkalinite standart değerleri 5-500 mg/l CaCO_3 aralığında değişmekte ve suyun bulunduğu havzanın yapısı ile yakından ilgili olup bu sulara özellikle karbonat bileşiği ile bikarbonat bileşikleri alkalilik özelliği kazandırmaktadır (Boyd & Tucker, 1998).

3.2.6. Nitrat

Nitrat (NO_3^-) bilindiği gibi üç oksijen ve bir azot atomundan oluşan nitrik asit tuzu iyonudur. Doğal sularda bulunan nitrat ise inorganik azotun yaygın formudur ve kirlenmemiş yüzey sularında bakterilerin azotu okside etmesi yani nitrifikasyon sonucu oluşan son ürün olarak kabul edilmektedir (Tommaso, 1994).

Bitkiler atmosferde yoğun miktarda bulunan azot gazını direk olarak kullanamazlar, kemosentetik bakterilerin azotu nitrata dönüştürmesi sayesinde kullanılabilir forma dönüştürülmüş olur.

3.2.7. Fosfat

Hemen hemen bütün canlılar için önem teşkil eden fosfat, özellikle fitoplanktonlar, algler ve su bitkileri için çok önemli besi elementlerinden biridir. Fakat fosfat miktarı suda bulunması gereken miktarın üzerine çıktığında plankton patlamasına sebep olabilir. Böyle bir durumda suyun ışık geçirgenliği olumsuz etkileneceği için bitkilerden başlayarak sudaki bezin zincirinde kopmalar meydana gelebilir ve suyun kalitesi bozulabilir. Ötrofikasyon adı verilen bu olayda sudaki oksijen miktarı azalır, planktonlar ve saprofit bakteriler dışında diğer canlıların sayısında gözle görülür bir azalma, renk değişimi ve sudan kötü kokuların gelmesine ve sonuç olarak ortamın zamanla canlılar için yaşanamaz hale gelmesine sebebiyet verebilir.

3.2.8. ORP (Oksidasyon = yükseltgenme – Redüksiyon = indirgenme Potansiyeli)

Oksidasyon (yükseltgenme) ve redüksiyon (indirgenme) potansiyeli (ORP), kısaca su bileşenlerinin elektron kaybetme (oksidasyon) ya da kazanma (redüksiyon) eğilimini ifade etmektedir. Özellikle pH ve sıcaklık gibi değişkenler ORP değerini önemli derecede etkiler. ORP ölçümlerinin kullanım alanları ise çoğunlukla, yüzey sularının yeraltı suyuna karışıp karışmadığının belirlenmesi ile mikroorganizmaların etkisiz hale getirmesi veya yok edilmesi gibi amaçlarla fayda sağlamaktadır.

ORP suyun kalitesinin belirlenmesine de imkân sağlamaktadır. Suda pH değerinin düşük olması durumunda ORP değeri pozitif görünecektir fakat pH değerinin yüksek çıkması durumunda ORP değeri negatif olup antioksidan özellikte olduğuna işaret edecektir. Bu ORP değeri negatif olan sular aynı zamanda yaşlanmanın gecikmesine olanak tanır ve bazı hastalıkların önlenmesinde de etkili olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu sularda bulunan mineralleri vücudumuz çok daha rahat absorbe edebildiği için şifalı su olarak da bilinmektedir (Taş, Ertürk & Şahin, 2020).

3.2.9. Sertlik

Bir diğ er parametremiz olan sertlik ise su içinde     n     haldeki ⁺² değerliğe sahip olan kalsiyum ve magnezyum gibi iyonlar neticesinde oluşmaktadır. Sudaki sertlik suyun iletkenliği ile doğru orantılı olarak artıp azalmaktadır. Suyun sertliğinin artması suyun iletkenliğini de artıracaktır. Bu durumun böbrek ta ı oluşumuna neden olduğu d    n  lse de hastalığın oluşumunda yaşadıkları yerin ikliminden genetik faktörlere kadar birçok değişken bulunmaktadır (Boysan &  eng r r, 2009).

3.2.10. Aktif Klor Tayini

Klorürün içme sularına karışması doğal kaynaklardan, kanalizasyon sularından ve tuz içeren evsel sularından kaynaklı olabilmektedir. Yiyecekler ile tüketilen tuz vücuda alınan klorürün başlıca sebebi olup ve içme suyundan alınan klorür miktarından oldukça fazladır. Sulu   zeltide bulunan klorür miktarı 250 mg/L değerinin üzerine çıkarsa suyun tadında fark edilebilir bir değişime yani daha tuzlu bir tat ortaya çıkmasına sebebiyet verir. Klor miktarı yüksek olan bu sular tarımsal sulama içinde elverişli değillerdir (Ta , 2011).

3.2.11. Organik Madde Tayini

  me suyu olarak adlandırılan sular bulanık g r nmemeli ve böyle olması gerektiği içinde belirgin bir rengi yoktur.   me sularında renklenmenin olması genellikle toprakta bulunan kil, humus, silt benzeri maddelerin miktarı ile ilgilidir. Organik madde tayini birbirini takip eden iki aşamada gerçekleşmektedir.  lk aşamada karbonlu bileşikler parçacıklarına ayrılırken ikinci aşamada azotlu bileşikler ayrılır. Sulardaki bu organik madde tayini için en çok kullanılan parametrelerin başında oksijen gelmekle beraber sudaki hayatın devamlılığı için de oksijen çok önemli bir yere sahiptir (Peker, 2007).

4. BULGULAR

İstasyon isimleri Tablo 4. de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 4. Samsun'dan Sinop'a sırasıyla İstasyon İsimleri

İstasyon Adı	6.KUZUÖREN ÇAYI
1. KÜRTÜN DERESİ	7. KANLI ÇAYI
2. HORHOR DERESİ	8. SARIMSAK ÇAYI
3. TAŞKELİK ÇAYI	9. KABALI ÇAYI
4. ULU ÇAY	10. YENİCUMA DERESİ
5. YAKAKENT ÇAYI	11.HAZNEDAROĞLU DERESİ

4.1. Su Sıcaklığı

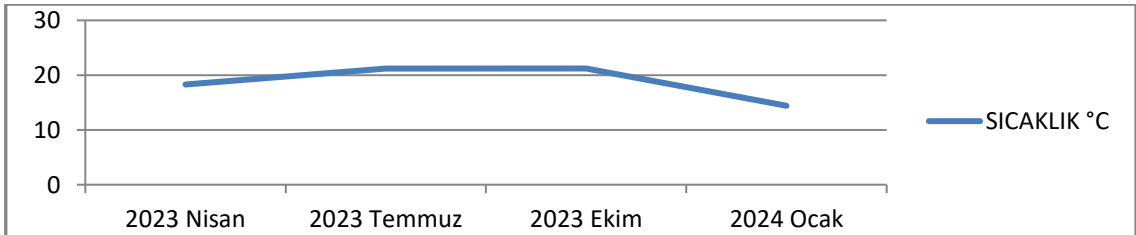
Dört mevsimi kapsayacak şekilde Nisan, Temmuz, Ekim ve Ocak aylarında yaptığımız arazi çalışmalarındaki sıcaklık sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda su sıcaklık değerlerinin 13,7 ile 21,8 °C aralığında değiştiği ve suların sıcaklık ortalama değerinin 18,79 °C olduğu belirlenmiştir.

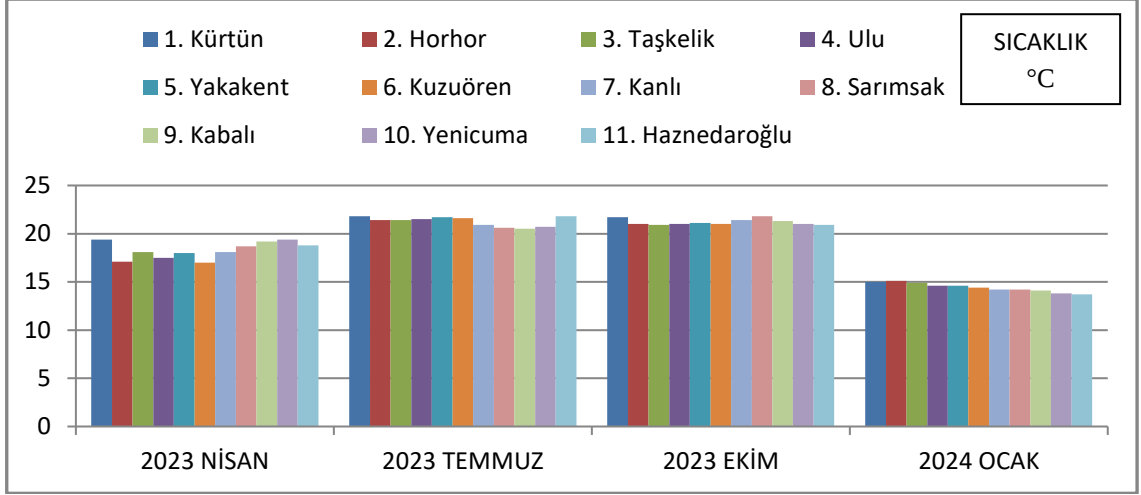
Tablo 4.1. Su Sıcaklığı Ölçüm Sonuçları

SICAKLIK °C	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	19,4	17,1	18,1	17,5	18
Temmuz 2023	21,8	21,4	21,4	21,5	21,7
Ekim 2023	21,7	21	20,9	21	21,1
Ocak 2024	15	15,1	14,9	14,6	14,6

SICAKLIK °C	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedar oğlu Deresi
Nisan 2023	17	18,1	18,7	19,2	19,4	18,8
Temmuz 2023	21,6	20,9	20,6	20,5	20,7	21,8
Ekim 2023	21	21,4	21,8	21,3	21	20,9
Ocak 2024	14,4	14,2	14,2	14,1	13,8	13,7



Şekil 4.1.1. Su Sıcaklığı Grafiği



Şekil 4.1.2. Su Sıcaklığı Grafiği

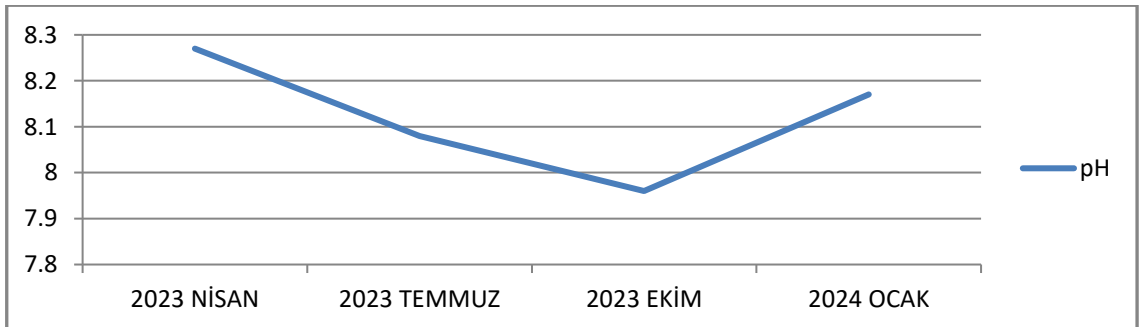
4.2. pH

Yapılan çalışmalar neticesinde ölçülen pH değerlerinin 7,15 ile 8,72 aralığında değişim gösterdiği ve ortalama pH değerinin 8,09 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

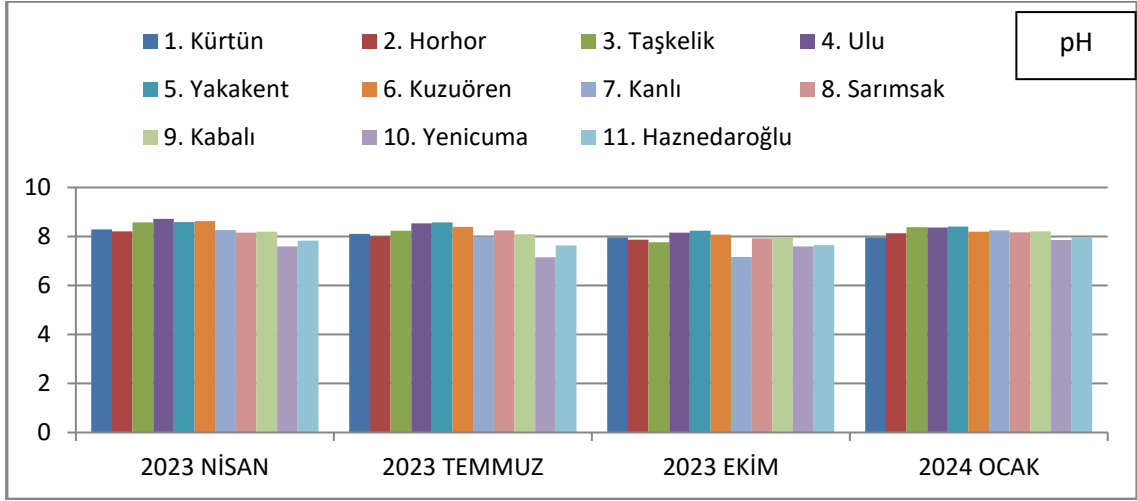
Tablo 4.2. pH Ölçüm Sonuçları

pH	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	8,29	8,21	8,57	8,72	8,59
Temmuz 2023	8,1	8	8,23	8,54	8,58
Ekim 2023	7,96	7,87	7,77	8,16	8,24
Ocak 2024	7,96	8,13	8,38	8,36	8,41

pH	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	8,63	8,26	8,16	8,2	7,59	7,83
Temmuz 2023	8,39	8	8,25	8,09	7,15	7,63
Ekim 2023	8,08	7,17	7,92	7,97	7,59	7,65
Ocak 2024	8,20	8,25	8,17	8,21	7,86	7,98



Şekil 4.2.1. pH Grafiği



Şekil 4.2.2. pH Grafiği

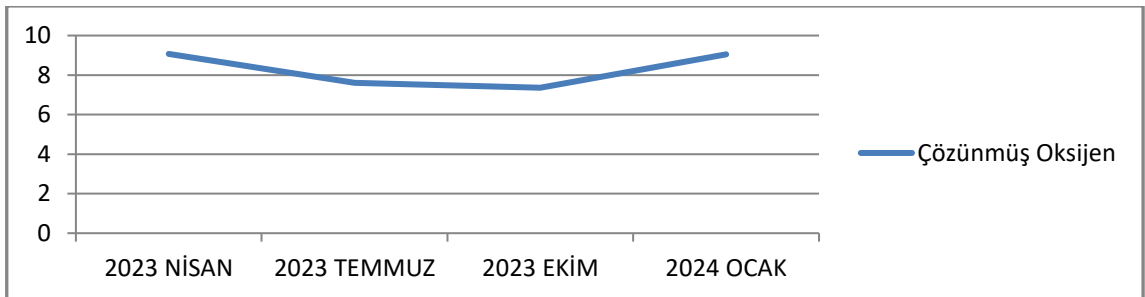
4.3. Çözünmüş Oksijen

Yapılan çalışmalar sonucunda çözünmüş oksijen değerlerinin 0,81 ile 9,76 mg/L aralığında değişim gösterdiği ve çözünmüş oksijenin ortalama değerinin 8,27 mg/L olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

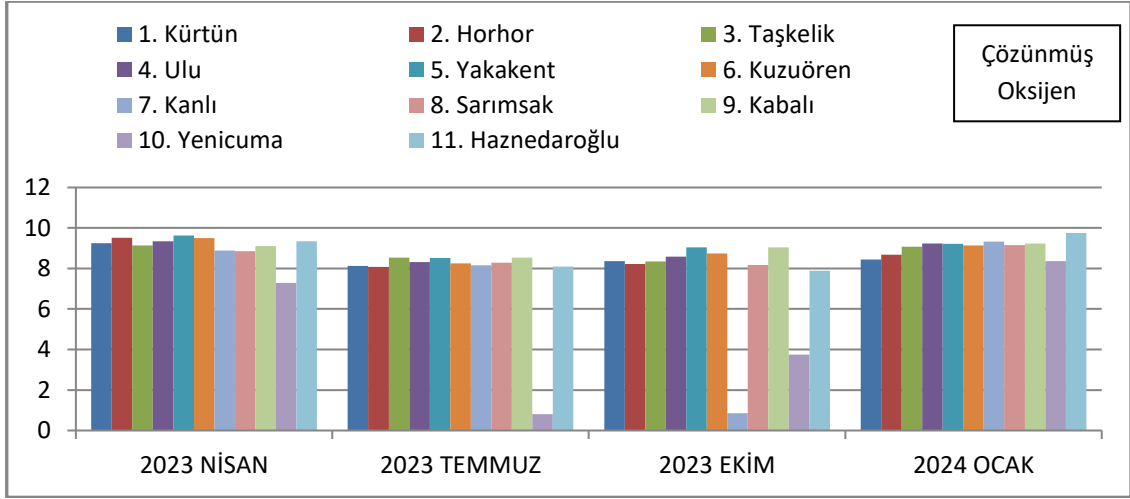
Tablo 4.3. Çözünmüş Oksijen Ölçüm Sonuçları

Çözünmüş Oksijen mg/L	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	9,25	9,51	9,13	9,34	9,62
Temmuz 2023	8,13	8,08	8,54	8,32	8,52
Ekim 2023	8,36	8,22	8,34	8,59	9,04
Ocak 2024	8,45	8,68	9,08	9,24	9,22

Çözünmüş Oksijen mg/L	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	9,5	8,88	8,86	9,11	7,29	9,34
Temmuz 2023	8,26	8,15	8,28	8,53	0,81	8,09
Ekim 2023	8,75	0,86	8,17	9,04	3,74	7,89
Ocak 2024	9,13	9,33	9,15	9,24	8,37	9,76



Şekil 4.3.1. Çözünmüş Oksijen Grafiği



Şekil 4.3.2. Çözünmüş Oksijen Grafiği

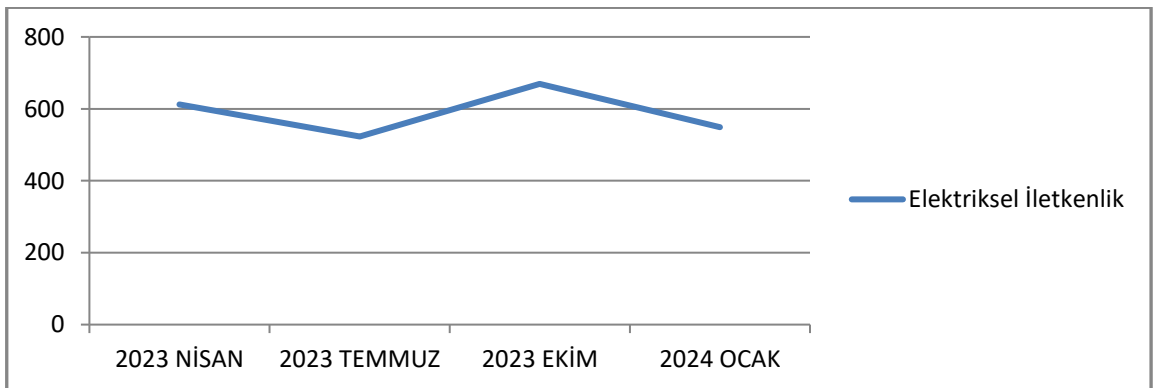
4.4. Elektriksel İletkenlik

Yapılan çalışmalar sonucunda elektriksel iletkenliğin 288 ile 2096 $\mu\text{S/cm}$ aralığında değişim gösterdiği ve elektriksel iletkenlik ortalama değerinin 588,45 $\mu\text{S/cm}$ olduğu sonucuna varılmıştır.

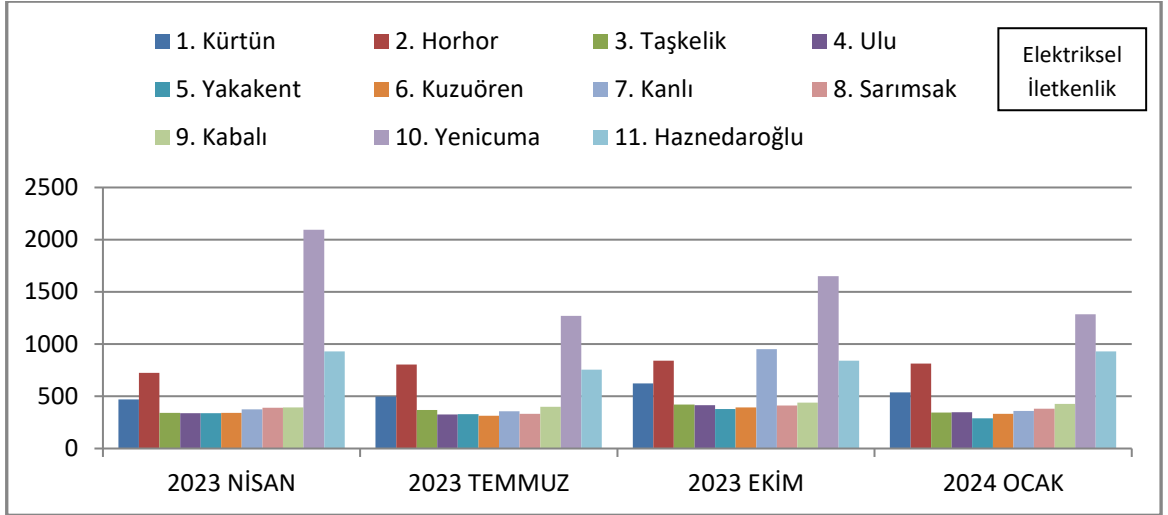
Tablo 4.4. Elektriksel İletkenlik Ölçüm Sonuçları

İLETKENLİK $\mu\text{S/cm}$	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	469	725	340	337	339
Temmuz 2023	498	805	370	327	328
Ekim 2023	622	840	421	414	378
Ocak 2024	537	814	344	347	288

İLETKENLİK $\mu\text{S/cm}$	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	340	375	390	393	2096	929
Temmuz 2023	314	356	331	400	1269	756
Ekim 2023	394	951	412	440	1651	840
Ocak 2024	331	360	381	426	1285	929



Şekil 4.4.1. Elektriksel İletkenlik Grafiği



Şekil 4.4.2. Elektriksel İletkenlik Grafiği

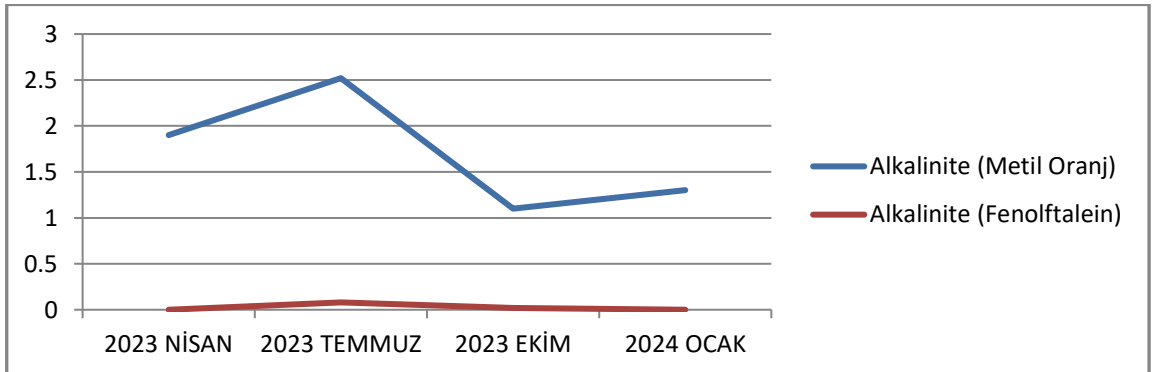
4.5. Alkalinite

Alkalinite yani suyu nötralize edebilme yeteneğinin 0 ile 4 mg/L aralığında değişim gösterdiği ve alkalinite ortalama değerinin 0,867 mg/L olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

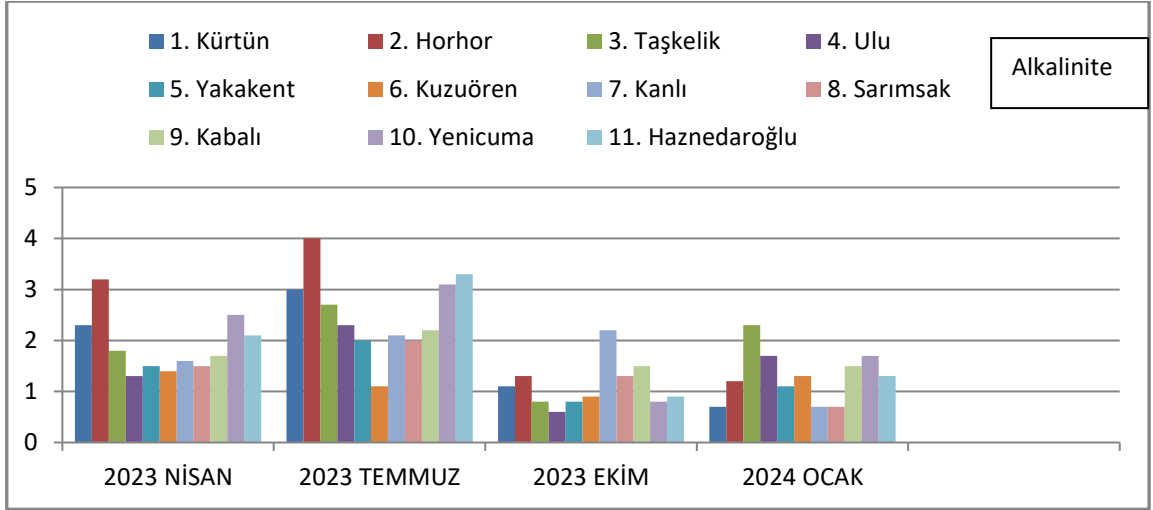
Tablo 4.5. Alkalinite Ölçüm Sonuçları

Alkalinite mg/L	1.Kürtün D. Fenol F./ Metil O.	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	0 / 2,3	0 / 3,2	0 / 1,8	0 / 1,3	0 / 1,5
Temmuz 2023	0 / 3	0 / 4	0 / 2,7	0 / 2,3	0,5 / 2
Ekim 2023	0/1,1	0/1,3	0/0,8	0/0,6	0/0,8
Ocak 2024	0/0,7	0/1,2	0/2,3	0/1,7	0/1,1

Alkalinite mg/L	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	0 / 1,4	0 / 1,6	0 / 1,5	0 / 1,7	0 / 2,5	0 / 2,1
Temmuz 2023	0,4 / 1,1	0 / 2,1	0 / 2	0 / 2,2	0 / 3,1	0 / 3,3
Ekim 2023	0/0,9	0,3/2,2	0/1,3	0/1,5	0/0,8	0/0,9
Ocak 2024	0/1,3	0/0,7	0/0,7	0/1,5	0/1,7	0/1,3



Şekil 4.5.1. Alkalinite Grafiği



Şekil 4.5.2. Alkalinite Grafiği

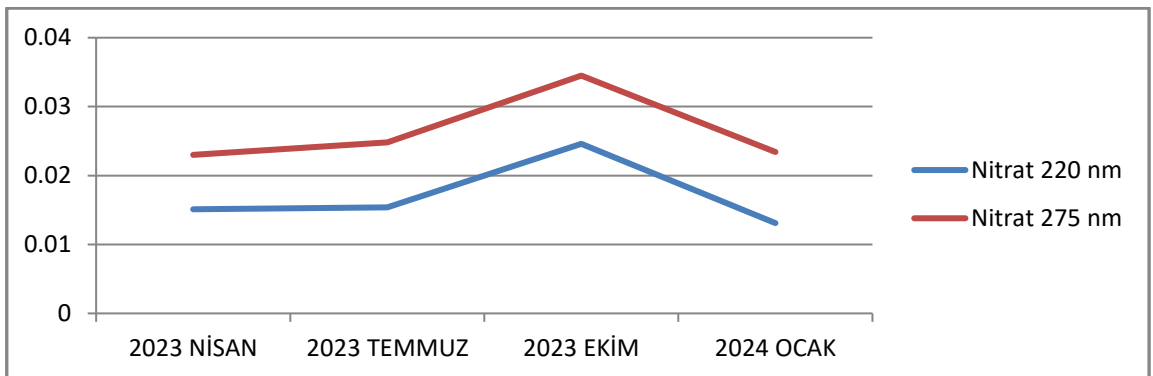
4.6.Nitrat

Yapılan çalışmalar sonucunda nitrat değerlerinin 0,03 ile 0,114 mg/L aralığında değişim gösterdiği ve ortalama nitrat ölçüm sonucunun 0,021 mg/L olduğu sonucuna varılmıştır.

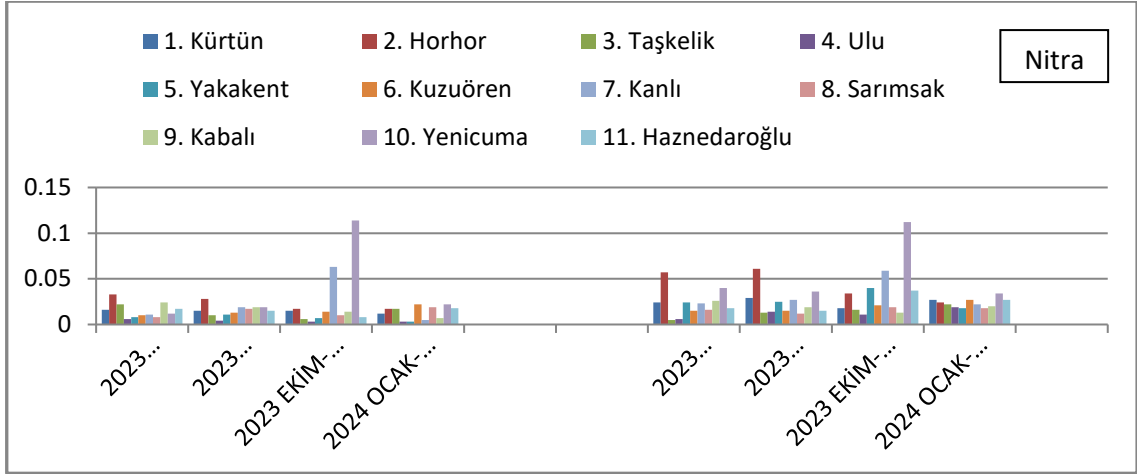
Tablo 4.6. Nitrat Ölçüm Sonuçları

Nitrat 220nm/275nm	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	0,016/0,024	0,033/0,057	0,022/0,005	0,006/0,006	0,008/0,024
Temmuz 2023	0,015/0,029	0,028/0,061	0,010/0,013	0,004/0,014	0,011/0,025
Ekim 2023	0,015/0,018	0,017/0,034	0,006/0,016	0,003/0,011	0,007/0,040
Ocak 2024	0,012/0,027	0,017/0,024	0,017/0,022	0,003/0,019	0,003/0,018

Nitrat	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicum a Deresi	11.Haznedar oğlu Deresi
Nisan 2023	0,010/0,015	0,011/0,023	0,008/0,016	0,024/0,026	0,012/0,040	0,017/0,018
Tem. 2023	0,013/0,015	0,019/0,027	0,017/0,019	0,019/0,019	0,019/0,036	0,015/0,015
Ekim 2023	0,014/0,021	0,063/0,059	0,010/0,019	0,014/0,013	0,114/0,112	0,008/0,037
Ocak 2024	0,022/0,027	0,005/0,022	0,019/0,018	0,007/0,020	0,022/0,034	0,018/0,027



Şekil 4.6.1. Nitrat Grafiği



Şekil 4.6.2. Nitrat Grafiği

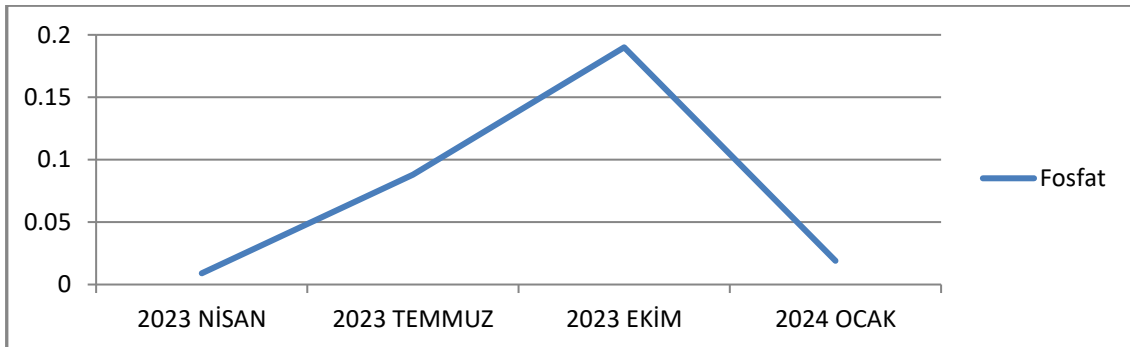
4.7. Fosfat

Yapılan çalışmalar ile fosfatın -0,002 ile 1,147 mg/L aralığında değişim gösterdiği ve ortalama fosfat değerinin 0,076 mg/L olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

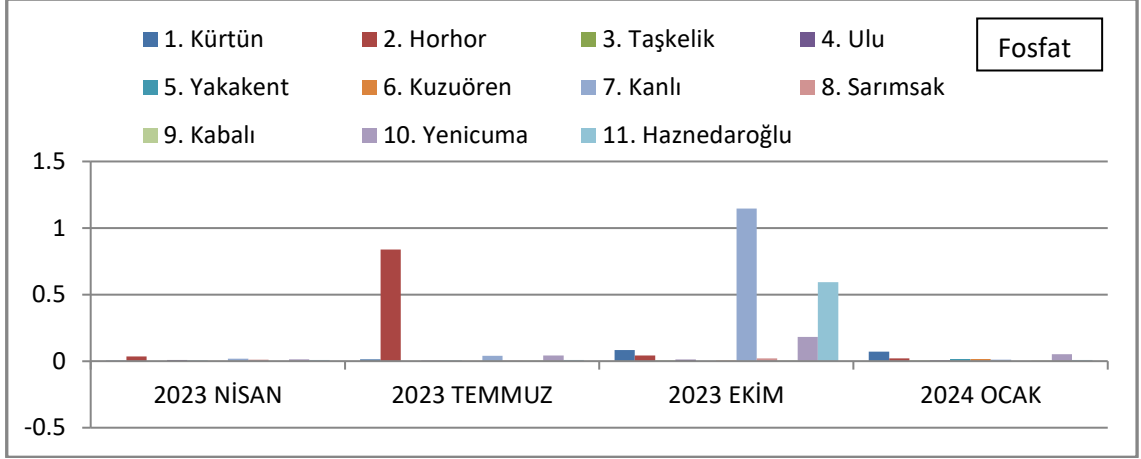
Tablo 4.7. Fosfat Ölçüm Sonuçları

Fosfat	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	0,005	0,035	-0,002	0,009	0,004
Temmuz 2023	0,014	0,839	0,002	0,003	0,005
Ekim 2023	0,084	0,042	0,003	0,012	0,002
Ocak 2024	0,071	0,021	0,004	0,007	0,015

Fosfat	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	0,001	0,019	0,01	-0,001	0,013	0,009
Temmuz 2023	0,002	0,041	0,005	0,003	0,042	0,008
Ekim 2023	0,003	1,147	0,02	0,005	0,183	0,594
Ocak 2024	0,015	0,011	0,002	0,004	0,053	0,008



Şekil 4.7.1. Fosfat Grafiği



Şekil 4.7.2. Fosfat Grafiği

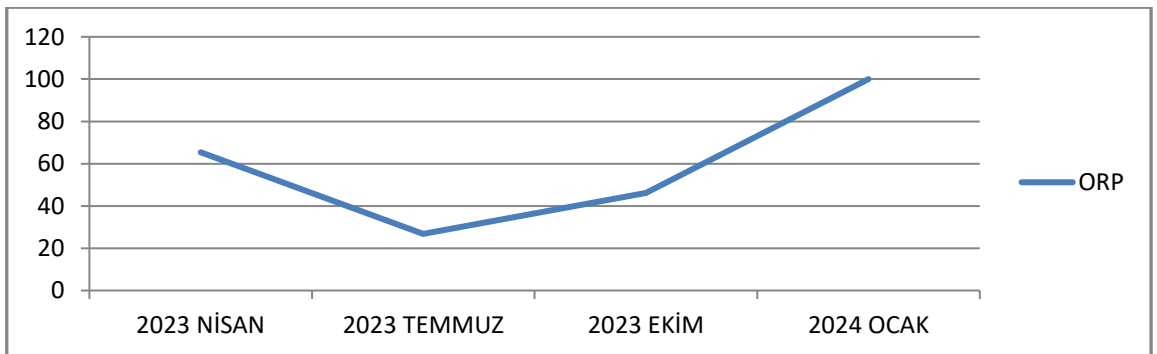
4.8. ORP (Oksidasyon- Redüksiyon Potansiyeli)

Yapılan çalışmalar sonucunda ORP değerlerinin -90 ile 108,2 mV aralığında değiştiği ve ortalama ORP değerinin 59,59 mV olduğu belirlenmiştir.

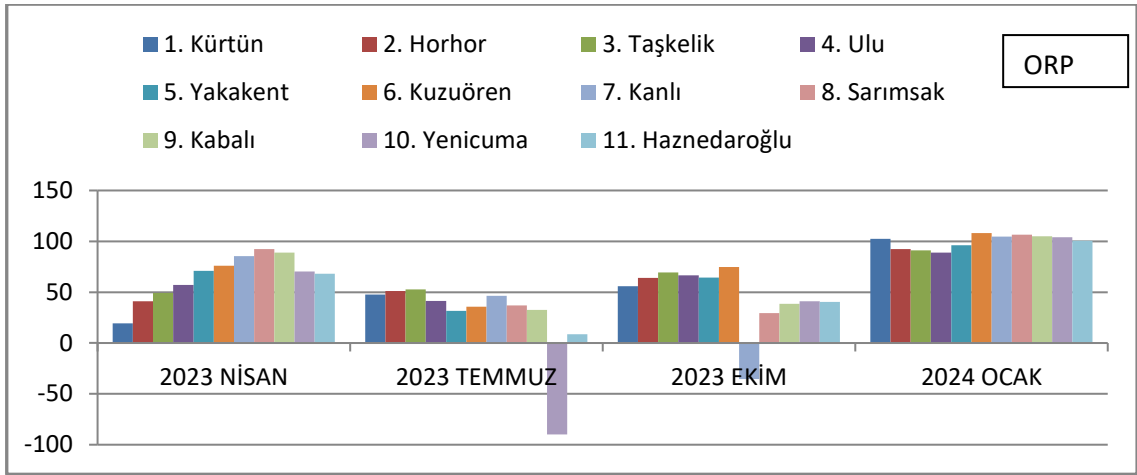
Tablo 4.8. ORP Ölçüm Sonuçları

ORP mV	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	19,2	40,9	49,2	57,1	70,9
Temmuz 2023	47,7	51	52,8	41,3	31,5
Ekim 2023	55,8	64	69,4	66,4	64,4
Ocak 2024	102,4	92,4	91	89	96,3

ORP mV	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	76,1	85,5	92,5	88,9	70,4	68,1
Temmuz 2023	35,8	46,4	36,9	32,7	-90	8,6
Ekim 2023	74,8	-35,6	29,4	38,5	40,9	40,4
Ocak 2024	108,2	104,7	106,6	104,9	103,9	100,7



Şekil 4.8.1. ORP Grafiği



Şekil 4.8.2. ORP Grafiği

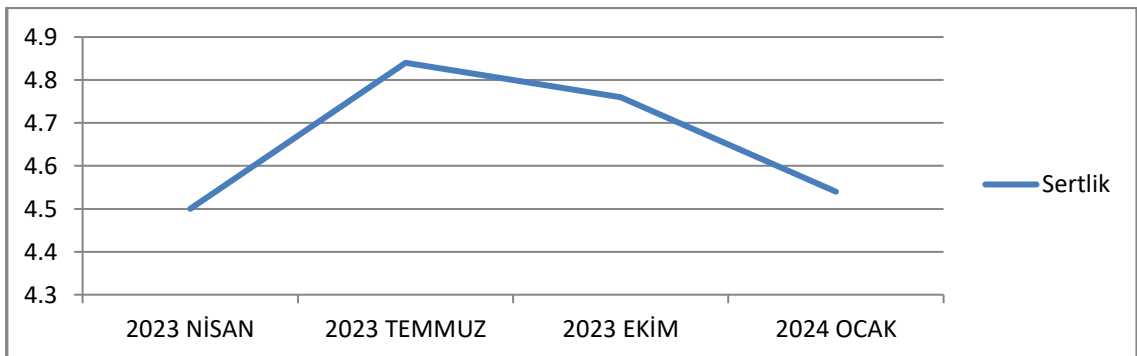
4.9.Sertlik

Yapılan çalışmalar sonucunda Sertlik değerlerinin 2 mg/L ile 11,1 mg/L aralığında değişim gösterdiği ve Sertlik değer ortalaması 4,66 mg/L olduğu sonucuna varılmıştır.

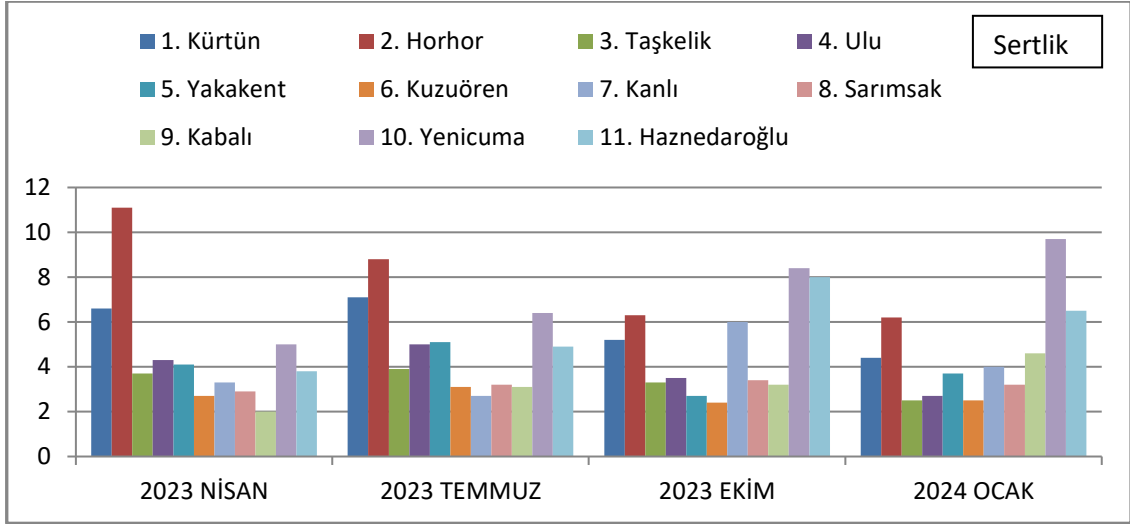
Tablo 4.9. Sertlik Ölçüm Sonuçları

Sertlik	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	6,6	11,1	3,7	4,3	4,1
Temmuz 2023	7,1	8,8	3,9	5	5,1
Ekim 2023	5,2	6,3	3,3	3,5	2,7
Ocak 2024	4,4	6,2	2,5	2,7	3,7

Sertlik	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	2,7	3,3	2,9	2	5	3,8
Temmuz 2023	3,1	2,7	3,2	3,1	6,4	4,9
Ekim 2023	2,4	6	3,4	3,2	8,4	8
Ocak 2024	2,5	4	3,2	4,6	9,7	6,5



Şekil 4.9.1. Sertlik Grafiği



Şekil 4.9.2. Sertlik Grafiği

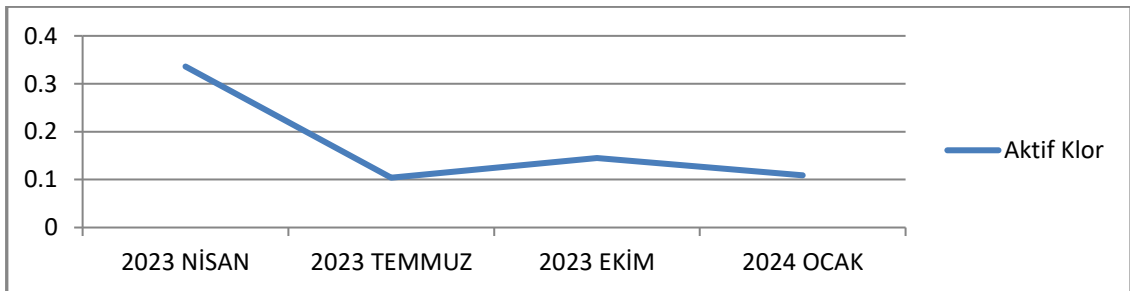
4.10. Aktif Klor Tayini

Yapılan çalışmalar neticesinde Klor değerleri 0,05 ile 0,8 mg/L aralığında değişim gösterdiği ve Klor ortalama değerinin 0,17 mg/L olduğu sonucuna varılmıştır.

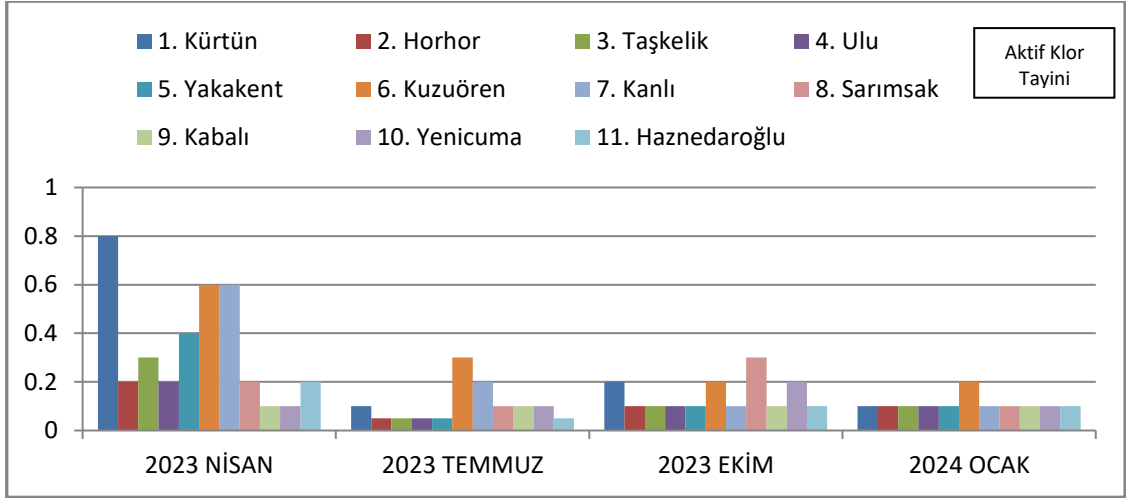
Tablo 4.10. Aktif Klor Tayini Ölçüm Sonuçları

AktifKlor	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	0,8	0,2	0,3	0,2	0,4
Temmuz 2023	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05
Ekim 2023	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Ocak 2024	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

AktifKlor	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	0,6	0,6	0,2	0,1	0,1	0,2
Temmuz 2023	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
Ekim 2023	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1
Ocak 2024	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1



Şekil 4.10.1. Aktif Klor Tayini Grafiği



Şekil 4.10.2. Aktif Klor Tayini Grafiği

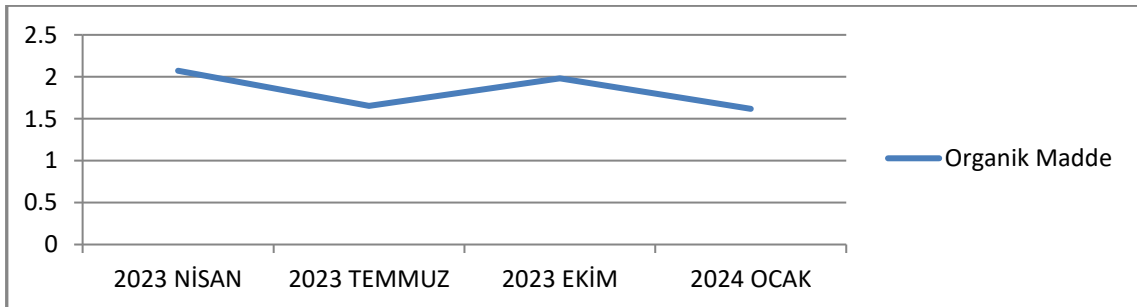
4.11. Organik Madde Tayini

Yapılan çalışmalar sonucunda Organik Madde 0,1 ile 6,8mg/L aralığında değişim gösterdiği ve Organik Madde ortalama değerinin 1,83 mg/L olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

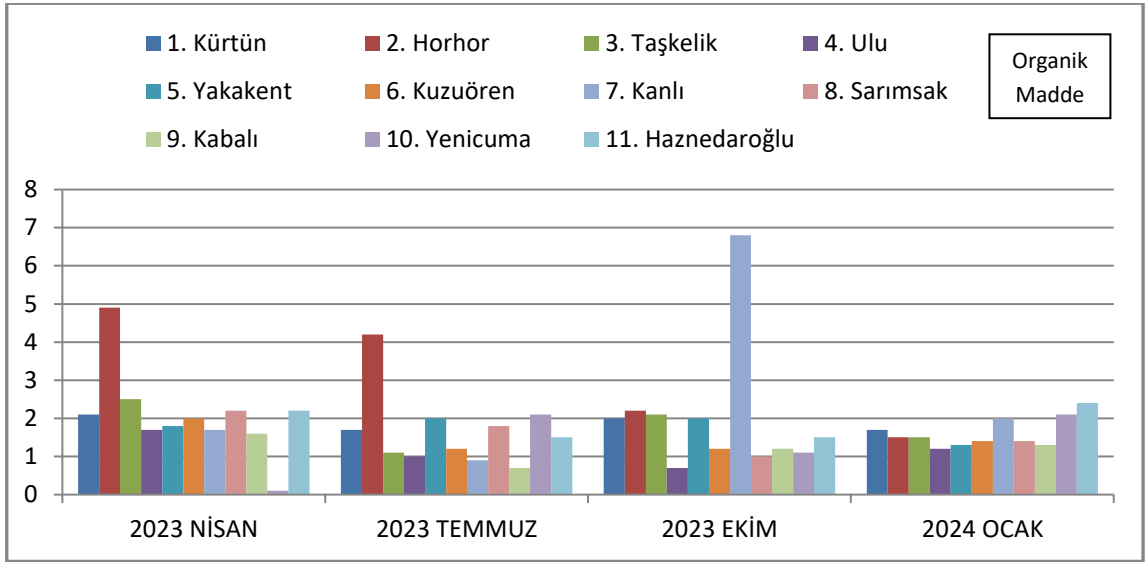
Tablo 4.11. Organik Madde Tayini Ölçüm Sonuçları

Organik Madde	1.Kürtün Deresi	2.Horhor Deresi	3.Taşkelik Çayı	4.Ulu Çay	5.Yakakent Çayı
Nisan 2023	2,1	4,9	2,5	1,7	1,8
Temmuz 2023	1,7	4,2	1,1	1	2
Ekim 2023	2	2,2	2,1	0,7	2
Ocak 2024	1,7	1,5	1,5	1,2	1,3

Organik Madde	6.Kuzuören Çayı	7.Kanlı Çayı	8.Sarımsak Çayı	9.Kabalı Çayı	10.Yenicuma Deresi	11.Haznedaroğlu Deresi
Nisan 2023	2	1,7	2,2	1,6	0,1	2,2
Temmuz 2023	1,2	0,9	1,8	0,7	2,1	1,5
Ekim 2023	1,2	6,8	1	1,2	1,1	1,5
Ocak 2024	1,4	2	1,4	1,3	2,1	2,4



Şekil 4.11.1. Organik Madde Tayini Grafiği



Şekil 4.11.2. Organik Madde Tayini Grafiği

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Sıcaklık parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük sıcaklık değeri 15 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri temmuz ayında 21,8 °C olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 19,48 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük sıcaklık değeri 15,1 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri temmuz ayında 21,4 °C olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,65 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Taşkelik çayında en düşük sıcaklık değeri 14,9 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri temmuz ayında 21,4 °C olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,82 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük sıcaklık değeri 14,6 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri temmuz ayında 21,5 °C olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,65 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük sıcaklık değeri 14,6 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri temmuz ayında 21,7 °C olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,85 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük sıcaklık değeri 14,4 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri temmuz ayında 21,6 °C olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,5 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kanlı çayında en düşük sıcaklık değeri 14,2 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri ekim ayında 21,4 °C olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,65 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük sıcaklık değeri 14,2 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri ekim ayında 21,8 °C olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,82 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük sıcaklık değeri 14,1 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri ekim ayında 21,3 °C olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,78 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük sıcaklık değeri 13,8 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri ekim ayında 21 °C olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,73 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük sıcaklık değeri 13,7 °C ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sıcaklık değeri temmuz ayında 21,8 °C olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama sıcaklık değeri 18,8 °C olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

ph parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük pH değeri 7,96 ile ekim-ocak aylarında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri nisan ayında 8,29 olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama ph değeri 8,08 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük pH değeri 7,87 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri nisan ayında 8,21 olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama ph değeri 8,05 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Taşkelik çayında en düşük pH değeri 7,77 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri nisan ayında 8,57 olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama ph değeri 8,24 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük pH değeri 8,16 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri nisan ayında 8,72 olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama ph değeri 8,45 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük pH değeri 8,24 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri nisan ayında 8,59 olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama ph değeri 8,46 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük pH değeri 8,08 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri nisan ayında 8,63 olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama ph değeri 8,33 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kanlı çayında en düşük pH değeri 7,17 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri nisan ayında 8,26 olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama ph değeri 7,92 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük pH değeri 7,92 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri temmuz ayında 8,25 olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama ph değeri 8,13 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük pH değeri 7,97 ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri ocak ayında 8,21 olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama pH değeri 8,12 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük pH değeri 7,15 ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri ocak ayında 7,86 olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama pH değeri 7,55 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük pH değeri 7,63 ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek pH değeri ocak ayında 7,98 olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama pH değeri 7,77 olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Çözünmüş oksijen parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,13 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri nisan ayında 9,25 mg/L olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,55 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,08 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri nisan ayında 9,51 mg/L olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,62 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Taşkelik çayında en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,34 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri nisan ayında 9,13 mg/L olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,77 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,32 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri nisan ayında 9,34 mg/L olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,87 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,52 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri nisan ayında 9,62 mg/L olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 9,1 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,26 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri nisan ayında 9,5 mg/L olarak

ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,91 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kanlı çayda en düşük çözünmüş oksijen değeri 0,86 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri ocak ayında 9,33 mg/L olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 6,81 mg/L olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,17 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri ocak ayında 9,15 mg/L olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,62 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük çözünmüş oksijen değeri 8,53 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri ocak ayında 9,24 mg/L olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,98 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük çözünmüş oksijen değeri 0,81 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri ocak ayında 8,37 mg/L olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 5,05 mg/L olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük çözünmüş oksijen değeri 7,89 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek çözünmüş oksijen değeri ocak ayında 9,76 mg/L olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama çözünmüş oksijen değeri 8,77 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Elektriksel iletkenlik parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük elektriksel iletkenlik değeri 469 $\mu\text{S/cm}$ ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 622 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 532 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük elektriksel iletkenlik değeri 725 $\mu\text{S/cm}$ ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 840 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 796 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Taşkelik çayında en düşük elektriksel iletkenlik değeri 340 $\mu\text{S/cm}$ ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 421 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 369 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük elektriksel iletkenlik değeri 327 $\mu\text{S/cm}$ ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 414 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 356 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük elektriksel iletkenlik değeri 288 $\mu\text{S/cm}$ ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 378 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 333 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük elektriksel iletkenlik değeri 314 $\mu\text{S/cm}$ ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 394 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 345 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kanlı çayda en düşük elektriksel iletkenlik değeri 356 $\mu\text{S/cm}$ ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 951 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 511 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük elektriksel iletkenlik değeri 331 $\mu\text{S/cm}$ ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 412 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 379 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük elektriksel iletkenlik değeri 393 $\mu\text{S/cm}$ ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ekim ayında 440 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 415 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük elektriksel iletkenlik değeri 1269 $\mu\text{S/cm}$ ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri nisan ayında 2096 $\mu\text{S/cm}$ olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 1575 $\mu\text{S/cm}$ olup YSKY ye göre çok kirli sular sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük elektriksel iletkenlik değeri 756 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek elektriksel iletkenlik değeri nisan ve ocak aylarında 929 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama elektriksel iletkenlik değeri 864 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Alkalinite parametresi metil oranj ve fenolftalein olmak üzere iki farklı indikatör ile suların bazik olup olmadıkları incelendiğinde; fenolftalein değerleri Yakakent çayında temmuz ayında 0,5 mg/L ve Kuzuören çayında yine temmuz ayında 0,4 mg/L olduğu saptanmış olup diğer istasyonlarda değer oluşmamıştır. Metil oranj değerleri ise Kürtün deresinde en düşük alkalinite değeri 0,7 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 3 mg/L olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,8 mg/L olup içme sularındaki alkalinite değerinin 5-200 mg/L olması gerektiği düşünüldüğünde ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Horhor deresinde en düşük alkalinite değeri 1,2 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 4 mg/L olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama alkalinite değeri 2,4 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Taşkelik çayında en düşük alkalinite değeri 0,8 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 2,7 mg/L olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,9 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Ulu çayda en düşük alkalinite değeri 0,6 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 2,3 mg/L olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,5 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Yakakent çayında en düşük alkalinite değeri 0,8 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 2 mg/L olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,4 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Kuzuören çayında en düşük alkalinite değeri 0,9 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri nisan ayında 1,4 mg/L olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,3 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Kanlı ayda en düşük alkalinite değeri 0,7 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri ekim ayında 2,2 mg/L olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,7 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Sarımsak ayında en düşük alkalinite değeri 0,7 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 2 mg/L olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,4 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Kabalı ayında en düşük alkalinite değeri 1,5 mg/L ile ekim ve ocak aylarında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 2,2 mg/L olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama alkalinite değeri 1,7 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Yenicuma deresinde en düşük alkalinite değeri 0,8 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 3,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama alkalinite değeri 2 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük alkalinite değeri 0,9 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek alkalinite değeri temmuz ayında 3,3 mg/L olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama alkalinite değeri 2,4 mg/L olup ilgili yönetmelikte herhangi bir ibareye girmemektedir.

Nitrat parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük nitrat değeri 0,018 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri temmuz ayında 0,026 mg/L olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,025 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük nitrat değeri 0,024 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri temmuz ayında 0,061 mg/L olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,044 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Taşkelik ayında en düşük nitrat değeri 0,005 mg/L ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ocak ayında 0,022 mg/L olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,014 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük nitrat değeri 0,006 mg/L ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ocak ayında 0,019 mg/L olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,013 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük nitrat değeri 0,018 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ekim ayında 0,040 mg/L olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,013 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük nitrat değeri 0,015 mg/L ile nisan ile temmuz aylarında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ocak ayında 0,027 mg/L olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,020 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Kanlı çayında en düşük nitrat değeri 0,022 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ekim ayında 0,059 mg/L olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,032 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük nitrat değeri 0,016 mg/L ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ekim v temmuz aylarında 0,019 mg/L olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,018 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük nitrat değeri 0,013 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri nisan ayında 0,026 mg/L olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,020 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük nitrat değeri 0,034 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ekim ayında 0,112 mg/L olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,056 mg/L olup YSKY ye göre 4. kalite su sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük nitrat değeri 0,015 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek nitrat değeri ekim ayında 0,037 mg/L olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama nitrat değeri 0,024 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Fosfat parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük fosfat değeri 0,005 mg/L ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ekim ayında 0,084 mg/L olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,044 mg/L olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük fosfat değeri 0,021 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri temmuz ayında 0,839 mg/L olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,234 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Taşkelik çayında en düşük fosfat değeri -0,002 mg/L ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ocak ayında 0,004 mg/L olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,002 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük fosfat değeri 0,003 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ekim ayında 0,012 mg/L olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,008 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük fosfat değeri 0,002 mg/L ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ocak ayında 0,015 mg/L olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,007 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük fosfat değeri 0,001 mg/L ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ocak ayında 0,015 mg/L olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,005 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kanlı çayda en düşük fosfat değeri 0,011 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ekim ayında 1,147 mg/L olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,305 mg/L olup YSKY ye göre 3. kalite su sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük fosfat değeri 0,002 mg/L ile ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ekim ayında 0,02 mg/L olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,009 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük fosfat değeri -0,001 mg/L ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ekim ayında 0,005 mg/L olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,003 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük fosfat değeri 0,013 mg/L ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ekim ayında 0,183 mg/L olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,072 mg/L olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük fosfat değeri 0,008 mg/L ile temmuz ve ocak aylarında ölçülmüş olup en yüksek fosfat değeri ekim ayında 0,594 mg/L olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama fosfat değeri 0,155 mg/L olup YSKY ye göre 2. kalite su sınıfına girmektedir.

ORP (Oksidasyon- Redüksiyon Potansiyeli) parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük ORP değeri 19,2 mV ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 102,4 mV olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama ORP değeri 72,8 mV bulunmuştur. Pozitif ORP değeri, suyun oksitlenme kapasitesine sahip olduğunu ve bozulma etkileri oluşturabileceğini belirtirken; negatif ORP değeri, suyun antioksidan özelliğe sahip olduğunu ve engelleyici bir etki sağladığını gösterir. İlgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Horhor deresinde en düşük ORP değeri 40,9 mV ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 92,4 mV olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama ORP değeri 62,1 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Taşkelik çayında en düşük ORP değeri 49,2 mV ile nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 91 mV olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama ORP değeri 65,6 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Ulu çayda en düşük ORP değeri 41,3 mV ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 89 mV olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama ORP değeri 63,5 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Yakakent çayında en düşük ORP değeri 31,5 mV ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 96,3 mV olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama ORP değeri 65,8 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Kuzuören çayında en düşük ORP değeri 35,8 mV ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 108,2 mV olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama ORP değeri 73,7 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Kanlı çayında en düşük ORP değeri -35,6 mV ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 104,7 mV olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama ORP değeri 50,3 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Sarımsak çayında en düşük ORP değeri 29,4 mV ile ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 106,6 mV olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama ORP değeri 66,4 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Kabalı çayında en düşük ORP değeri 32,7 mV ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 104,9 mV olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama ORP değeri 66,3 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Yenicuma deresinde en düşük ORP değeri -90 mV ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 103,9 mV olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama ORP değeri 65,6 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Haznedaroğlu deresinde en düşük ORP değeri 8,6 mV ile temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek ORP değeri ocak ayında 100,7 mV olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama ORP değeri 54,45 mV olup ilgili yönetmeliğe göre ortalama değerimiz pozitif olduğu için suyun oksidasyona uğrayabileceği ve zararlı (çürütücü) etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Sertlik parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük sertlik değeri 4,4 mg/L ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri temmuz ayında 7,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama sertlik değeri 5,8 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük sertlik değeri 6,2 mg/L ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri nisan ayında 11,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama

sertlik değeri 8,1 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre yumuşak ve orta sert sular sınıfına girmektedir.

Taşkelik çayında en düşük sertlik değeri 2,5 mg/L ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri temmuz ayında 3,9 mg/L olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama sertlik değeri 3,6 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre çok yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük sertlik değeri 2,7 mg/L ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri temmuz ayında 5 mg/L olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama sertlik değeri 3,9 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre çok yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük sertlik değeri 2,7 mg/L ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri temmuz ayında 5,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama sertlik değeri 3,9 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre çok yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük sertlik değeri 2,4 mg/L ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri temmuz ayında 3,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama sertlik değeri 2,7 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre çok yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Kanlı çayda en düşük sertlik değeri 2,7 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri ekim ayında 6 mg/L olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama sertlik değeri 4 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre çok yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük sertlik değeri 2,9 mg/L nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri ekim ayında 3,4 mg/L olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama sertlik değeri 3,2 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre çok yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük sertlik değeri 2 mg/L nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri ocak ayında 4,6 mg/L olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama sertlik değeri 3,2 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre çok yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük sertlik değeri 5 mg/L nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri ocak ayında 9,7 mg/L olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama sertlik değeri 7,4 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük sertlik değeri 3,8 mg/L nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek sertlik değeri ekim ayında 8 mg/L olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama sertlik değeri 5,8 mg/L olup ilgili yönetmeliğe göre yumuşak sular sınıfına girmektedir.

Aktif klor tayini parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük aktif klor değeri 0,1 mg/L ocak ve temmuz aylarında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,8 mg/L olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,3 mg/L olup TS 266 yönetmeliğine uygunluk göstermektedir.

Horhor deresinde en düşük aktif klor değeri 0,05 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,2 mg/L olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,1 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Taşkelik çayında en düşük aktif klor değeri 0,05 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,3 mg/L olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,1 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Ulu çayda en düşük aktif klor değeri 0,05 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,2 mg/L olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,1 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Yakakent çayında en düşük aktif klor değeri 0,05 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,4 mg/L olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,2 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Kuzuören çayında en düşük aktif klor değeri 0,2 mg/L ekim ve ocak aylarında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,6 mg/L olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,3 mg/L olup TS 266 yönetmeliğine uygunluk göstermektedir.

Kanlı çayında en düşük aktif klor değeri 0,1 mg/L ekim ve ocak aylarında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,6 mg/L olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,3 mg/L olup TS 266 yönetmeliğine uygunluk göstermektedir.

Sarımsak çayında en düşük aktif klor değeri 0,1 mg/L temmuz ve ocak aylarında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri ekim ayında 0,3 mg/L olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,2 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Kabalı çayında aktif klor değeri tüm mevsimlerde 0,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,1 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Yenicuma deresinde aktif klor değeri nisan, temmuz ve ocak aylarında 0,1 mg/L olarak ölçülmüş olup sadece ekim ayında aktif klor değeri 0,2 mg/L olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,1 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük aktif klor değeri 0,05 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek aktif klor değeri nisan ayında 0,2 mg/L olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama aktif klor değeri 0,1 mg/L olup EC, WHO ve EPA yönetmeliklerine uygunluk göstermektedir.

Organik madde tayini parametresi incelendiğinde; Kürtün deresinde en düşük organik madde değeri 1,7 mg/L ocak ve temmuz aylarında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri nisan ayında 2,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 1. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,9 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Horhor deresinde en düşük organik madde değeri 1,5 mg/L ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri nisan ayında 4,9 mg/L olarak ölçülmüştür. 2. istasyonda ortalama organik madde değeri 3,2 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Taşkelik çayında en düşük organik madde değeri 1,1 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri nisan ayında 2,5 mg/L olarak ölçülmüştür. 3. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,8 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Ulu çayda en düşük organik madde değeri 0,7 mg/L ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri nisan ayında 1,7 mg/L olarak ölçülmüştür. 4. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,2 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yakakent çayında en düşük organik madde değeri 1,3 mg/L ocak ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri temmuz ve ekim aylarında 2 mg/L olarak ölçülmüştür. 5. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,8 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kuzuören çayında en düşük organik madde değeri 1,2 mg/L temmuz ve ekim aylarında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri nisan ayında 2 mg/L olarak ölçülmüştür. 6. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,5 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kanlı çayında en düşük organik madde değeri 0,9 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri ekim ayında 6,8 mg/L olarak ölçülmüştür. 7. istasyonda ortalama organik madde değeri 2,9 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Sarımsak çayında en düşük organik madde değeri 1 mg/L ekim ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri nisan ayında 2,2 mg/L olarak ölçülmüştür. 8. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,6 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Kabalı çayında en düşük organik madde değeri 0,7 mg/L temmuz ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri nisan ayında 1,6 mg/L olarak ölçülmüştür. 9. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,2 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Yenicuma deresinde en düşük organik madde değeri 0,1 mg/L nisan ayında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri temmuz ve ocak aylarında 2,1 mg/L olarak ölçülmüştür. 10. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,4 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Haznedaroğlu deresinde en düşük organik madde değeri 1,5 mg/L temmuz ve ekim aylarında ölçülmüş olup en yüksek organik madde değeri ocak ayında 2,4 mg/L olarak ölçülmüştür. 11. istasyonda ortalama organik madde değeri 1,9 mg/L olup YSKY ye göre 1. kalite su sınıfına girmektedir.

Belirlenen on bir istasyonun fizikokimyasal su kalite parametrelerinin araştırıldığı bu çalışmada organik ve inorganik kirlilik durumunu belirlemek üzere su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, pH, alkalinite, nitrat, fosfat, ORP, çözülmüş oksijen, sertlik, aktif klor ve organik madde parametreleri incelenmiştir.

Elde edilen analiz sonuçları su sertliğine göre, su kalite sınıfına göre ve içme suyu kriterlerine göre aşağıdaki tablolarda sınıflandırılmış ve değerlendirilmiştir.

Tablo 5.1. Suyun Alman, Fransız ve İngiliz sertlik derecelerine göre sınıflandırılması

SUYUN SERTLİĞİ	ALMAN	FRANSIZ	İNGİLİZ	NİSAN 2023 ORT.	TEMMUZ 2023 ORT.	EKİM 2023 ORT.	OCAK 2024 ORT.
Çok yumuşak	0-4	0-7,2	0-5	4,5	4,84	4,76	4,54
Yumuşak	5-8	7,3-14,2	6-10	4,5	4,84	4,76	4,54
Orta sert	9-12	14,3-21,5	11-15	4,5	4,84	4,76	4,54
Oldukça sert	13-18	21,6-32,5	16-22,5	4,5	4,84	4,76	4,54
Sert	19-30	32,6-54	22,5-37,5	4,5	4,84	4,76	4,54
Çok sert	30'dan fazla	54'ten fazla	37,5'ten fazla	4,5	4,84	4,76	4,54

Örneklerin mevsimsel ortalamalarına bakıldığında Fransız ve İngiliz Sertlik derecelerine göre çok yumuşak sular kategorisinde bulunurken, Alman Sertlik derecesine göre çok yumuşak sular ile yumuşak sular arasında bulunmaktadır.

Tablo 5.1a. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu sertlik düzeylerine göre su sınıfı

Su Tipi	Toplam Sertlik (°dH)
Yumuşak	< 3.35
Orta sert	3.35-6.7
Sert	6.7-10.05
Çok sert	> 10.05

ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu sertlik düzeylerine göre su sınıfı ise; Orta sert sular sınıfı olarak görülmektedir.

Tablo 5.2. Su kalite sınıfları ile karşılaştırılması

PARAMETRELER	BİRİM	I. KALİTE	II. KALİTE	III. KALİTE	IV. KALİTE	NİSAN 2023 ORT.	TEMMUZ 2023 ORT.	EKİM 2023 ORT.	OCAK 2024 ORT.
Sıcaklık	(°C)	25	25	30	>30	18,3	21,3	21,1	14,1
Ph	N	6,5-8,5	6,5-8,5	6-9	6-9 dışınd a	8,3	8,1	7,9	8,2
Elektriksel İletkenlik	(µS/cm)	< 400 Çokiyi	1000 iyi	> 1000 Orta		612	523	669	549
Çözülmüş oksijen	(mg/L)	8	6	3	<3	9,1	7,6	7,4	9,1
Fosfat	(mg/L)	0,02	0,16	0,65	>0,65	0,009	0,088	0,190	0,019
220 nm	(mg/L)	0,000-0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	>0,05	0,0151	0,0154	0,0246	0,0131
Nitrat									
275 nm	(mg/L)	0,000-0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	>0,05	0,0230	0,0248	0,0345	0,0234
Organik Madde	(mg/L)	0-5	5-8	8-12	>12	2,072	1,654	1,981	1,618
Alkalinite	(mg/L)	-	-	-	-	1,9	2,5	1,1	1,3

Tablo 5.3. İçme suyu standartları ile karşılaştırılması

PARAMETRELER	BİRİM	EC (1998)	WHO (1999)	TS 266 (2005)	EPA (2002)	NİSAN 2023 ORT.	TEMMUZ 2023 ORT.	EKİM 2023 ORT.	OCAK 2024 ORT.
pH	\ N	6,5-9,5	-	6,5-9,2	-	8,3	8,1	7,9	8,2
Aktif klor	(mg/L)	0,250	0,250	0,600	0,250	0,336	0,104	0,145	0,109

Tablo 5.4. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre bazı kalite kriterleri

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI				NİSAN 2023 ORT.	TEMMUZ 2023 ORT.	EKİM 2023 ORT.	OCAK 2024 ORT.
	I	II	III	IV				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	25	> 30	18,3	21,3	21,1	14,1
2) pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında	8,3	8,1	7,9	8,2
3) Çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	8	6	3	< 3	9,1	7,6	7,4	9,1

Çözünmüş oksijen değerleri belirtilen yönetmeliğe göre Temmuz 2023 tarihinde 10. İstasyonda yapılan ölçüm dışında 1. Sınıf ve yüksek kaliteli sular sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Temmuz 2023 tarihinde 10. İstasyonda yapılan ölçüm sonucu çözünmüş oksijen değeri 0,81 mg/L olup yine aynı yönetmeliğe göre 4. Sınıf - Çok kirlenmiş (zayıf) sular sınıfına girmektedir.

Ortalama elektriksel iletkenlik değerleri Su Kalite Standartları bakımından 10. İstasyon değerleri dışında elektriksel iletkenlik bakımından 1. ve 2. Sınıf yani çok iyi-iyi sular sınıfında olduğu tespit edilmiştir. 10. İstasyonda yapılan ölçüm sonucu elektriksel iletkenlik değeri 1000 μ S/cm üzerinde olduğu için 3. Kalite - kirlenmiş (orta) sular sınıfına girmektedir.

Tablo 5.5.1. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine (YSKY) göre su kalitesi sınıflandırması

İstasyon	pH	Elektriksel İletkenlik (μ S/cm)	Çözünmüş Oksijen (mg/L)
1	8,07	531,5	8,55
2	8,05	796	8,62
3	8,23	368,8	8,77
4	8,44	356,3	8,87
5	8,45	333,3	9,1
6	8,32	344,8	8,91
7	7,92	510,5	6,81
8	8,12	378,5	8,62
9	8,11	417,8	8,98
10	7,54	1575,3	5,05
11	7,77	863,5	8,77
Su Kalite Sınıfları			
1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	

Elde edilen bulgular sonucunda nitrat değerlerinin Ekim 2023 10. İstasyon (0,114-0,112 mg/L), ve 7. İstasyon (0,063-0,059 mg/L) değerleri dışında yönetmeliğe göre Nitrat bakımından I. Sınıfta ve yüksek kaliteli sular sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütüne ve Türk Standartları Enstitüsüne göre yetişkin bireyler için sudaki en yüksek nitrat konsantrasyonu değeri içme suları 50 mg/lt iken kaynak suları için bu değer 25 mg/lt dir. Daha küçük yaş gruplarında bu değer en çok 10 mg/lt olarak belirlenmiştir (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Çevre Sağlığı, 2011). Elde edilen değerler Dünya Sağlık Örgütüne ve Türk Standartları Enstitüsüne göre kullanma suyu olarak kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 5.5.2. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine (YSKY) göre su kalitesi sınıflandırması

İstasyon	Sıcaklık (°C)	Alkalinite (mg/L)	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)
1.	19,5	1,8	0,025	0,044
2.	18,7	2,4	0,044	0,234
3.	18,8	1,9	0,014	0,002
4.	18,7	1,5	0,006	0,008
5.	18,9	1,4	0,013	0,007
6.	18,5	1,3	0,020	0,005
7.	18,7	1,7	0,032	0,305
8.	18,8	1,4	0,018	0,009
9.	18,8	1,7	0,020	0,003
10.	18,7	2	0,056	0,072
11.	18,8	2,4	0,024	0,155
Su Kalite Sınıfları				
1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	

Tablo 5.5.3. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine (YSKY) göre su kalitesi sınıflandırması

İstasyon	ORP (mV)	Sertlik (mg/L)	Aktif Klor (mg/L)	Organik Madde (mg/L)
1.	72,8	5,8	0,3	1,9
2.	62,1	8,1	0,1	3,2
3.	65,6	3,6	0,1	1,8
4.	63,5	3,9	0,1	1,2
5.	65,8	3,9	0,2	1,8
6.	73,7	2,7	0,3	1,5
7.	50,3	4	0,3	2,9
8.	66,4	3,2	0,2	1,6
9.	66,3	3,2	0,1	1,2
10	65,6	7,4	0,1	1,4
11.	54,5	5,8	0,1	1,9
Su Kalite Sınıfları				
1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf		
TS 266 Yönetmeliği		EC, WHO ve EPA Yönetmelikleri		

Yapılan çalışmalar sonucunda ORP değeri için daha evvelde belirttiğimiz bilgiler ışığında Ocak 2024 de tüm istasyonlarımız da yüksek ORP değerleri ile şifalı su antioksidan özellik taşıyanlardır. 10. İstasyonumuz ise 2023 Temmuz ayında en düşük ORP değer ile hücrelere kolayca nüfuz edip atıkları temizleme özelliği taşımaktadır.

Bu çerçevede araştırdığımız akarsulara bakıldığında 10. İstasyonumuz olan Yenicuma Deresi dışında örneklerimizin çoğunlukla kalite standartlarına uygun olduğu gözlenmiştir.

6. ÖNERİLER

Sinop ile Samsun arasındaki bazı küçük akarsu ağızlarının fizikokimyasal su kalitesinin araştırıldığı çalışmamız bu bölgede geniş çaplı yapılan ilk çalışma olmuştur. 10. İstasyonumuz olan Yenicuma Deresi yakınında bulunan küçük ölçekli fabrikalar derenin yoğun şekilde kirliliğe maruz kaldığını göstermektedir. Kirliliği azaltmak için bu tesislerin su arıtma sistemlerinin geliştirilmesi sağlanabilir.

Bu bölgeler, ağırlıklı olarak göç aldığı için nüfusun giderek arttığı ve tarımsal üretimin geliştiği gözlenmektedir. Bu nüfus artışı ile beraber temiz içme suyu, arınma suyu, tarımsal üretim için harcanan sulama sularının da miktarı artış gösterecektir. Bu çerçevede Yenicuma deresi dışındaki akarsulara yapılacak su tesisleri ile kaliteli kullanma suyu miktarının artırılması da sağlanabilir.

Bununla birlikte bu sulak alanların çevresinde yaşamakta olan tarım işçileri ve diğer kimseler bilinçlendirilerek ekosistemin sürdürülebilirliğine katkıda bulunulabilir.

KAYNAKLAR

- Abebe, A. (2024). Internet of things (iot) enabled water distribution system for smart water management. *International Journal of Wireless Communications and Mobile Computing*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.11648/j.wcmc.20241101.11>
- Akyıldız, G. K. (2008). Denizli ili sınırlarındaki Büyük Menderes nehri ve yan kolu Çürüksu çayının su kalitesinin belirlenmesi (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Anonim, (2011). Çevre Sağlığı, Suların Analiz Parametreleri. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.M. Ölmez, D. Saraç, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ I Temmuz-Aralık 2009 I Sayı: 353
- Anonim, 2024. Türkiye'nin Su Politikası https://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-su-politikasi.tr.mfa Erişim tarihi: 30.10.2024
- Aquino, J. (2023). Experiences, challenges, and initiatives on water resource management of a small island community: the case of basco, batanes, philippines. *Scienggj*, 16(Supplement), 49-57. <https://doi.org/10.54645/202316supesz-63>
- Ateş, H.,& Ertan, O. (2017). Pınargözü Kaynağı (Yenişarbademli/Isparta)'nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Epilitik Algleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 13(2), 211-219.
- Avcı, İ. (2019). Dünya'da ve Türkiye'de Su Politikaları ve Su Yönetimi. İstanbul İnşaat Mühendisler Odası Yayını, S, 168, 1-12.
- Ay, S. (2017). Mudurnu Nehri'nde su kalitesinin kimyasal parametrelerle belirlenmesi (Master's thesis, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).(Verep, Taşpınar Ölmez,& Mutlu, 2019).
- Ayaz, S.,& Erdoğan, N. (2021). Bozçay havzası su kalitesi özelliklerinin belirlenmesi ve çevresel baskılar açısından değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25(2), 441-451.
- Baydar, T. (2020). BÜYÜK MENDERES NEHRİ SU KALİTESİNİN BENTİK MAKROOMURGASIZ FAUNA ÇEŞİTLİLİĞİ KULLANILARAK TAHMİNİ (Master's thesis, AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ).
- Blanco, A., García-Abuín, A., Gómez-Díaz, D., & Navaza, J. (2015). Density, speed of sound, viscosity, and surface tension of dimethylethylenediamine + water and (ethanolamine + dimethylethanolamine) + water from t = (293.15 to 323.15) k. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 61(1), 188-194. <https://doi.org/10.1021/acs.jced.5b00447>
- Boyd, C. E.,Tucker, C. S., 1998. PondAquacultureWaterQuality Management. KluwerAcademicPublishers. 700p.
- BOYSAN, F., & ŞENGÖRÜR, B. (2009). SU SERTLİĞİNİN İNSAN SAĞLIĞI İÇİN ÖNEMİ.
- Comair, G., Gupta, P., Ingenloff, C., Shin, G., & McKinney, D. (2012). Water resources management in thejordanriverbasin. *Water and Environment Journal*, 27(4), 495-504. <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2012.00368.x>
- Demirer, A. (1995). Su hijyeni. Teksir, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi.
- Dirican, S.,& Barlas, M. (2005). Dipsiz Ve Çine (Muğla-Aydın) Çayı'nın fiziko-kimyasal özellikleri ve balıkları.

- Doğan, Y., & Gürel, Z. (2017). Mumun yanması olayının yanma şartları açısından değerlendirilmesi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 25-45.
- DSİ, 2009 Yılı Faaliyet Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2010.
- Filippelli, G.M. (2008). The global phosphorus cycle: past, present, and future. *Elements* 4:89–95
- Gultekin, F., Ersoy, A. F., Hatipoğlu, E., & Celep, S. (2012). Trabzon İli Akarsularının Yağışlı Dönem Su Kalitesi Parametrelerinin Belirlenmesi. *Ekoloji Dergisi*, 21(82).
- Gündoğdu, A., & Çarlı, U. (2020). Sinop Karasu Çayı fizikokimyasal özellikleri ve mikrobiyolojik kirliliğinin araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 284-299.
- Harada, Y., Miyawaki, J., Niwa, H., Yamazoe, K., Pettersson, L., & Nilsson, A. (2017). Probing the oh stretch in different local environments in liquid water. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 8(22), 5487-5491.
- Heisler, J., Glibert, P.M., Burkholder, J.M., Anderson, D.M., Cochlan, W. 2008. Eutrophication and harmful algal blooms: a scientific consensus. *Harmful Algae* 8:3–13
- İleri, S. (2010). Uluabat Gölü Su ve sediment kalitesinin fiziko-kimyasal parametreler açısından değerlendirilmesi ve coğrafi bilgi sistemi ortamında analizlenmesi (Master's thesis, Bursa Uludağ University (Turkey).
- Jorgenson A.K. (2009). Political-economic integration, industrial pollution and human health: a panel study of less-developed countries, 1980–2000. *Int. Sociol.* 24:115–43.
- Kara, C., & Çömlekçioglu, U. (2004). Karaçay (Kahramanmaraş)'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 1-7.
- Karadağ, A., & Öztürk, Ş. (2022). Kızılırmak nehrinden alınan su numunelerine ait bazı parametrelerin mevsimsel olarak fizikokimyasal değişiminin gözlemlenmesi (Master's thesis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi).
- Kaya, N., & Şen, F. (2022). Kabaklı Göleti (Diyarbakır) suyunun su kalitesi özellikleri. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 174-184.
- KAYISI, B. F. (2024). ŞANLIURFA İLİNDE YER ALTI SUYU KALİTE PARAMETRELERİNİN İLÇELER BAZINDA İNCELENMESİ (Doctoral dissertation).
- Kırtorun, E., & Karaer, F. (2018). SU YÖNETİMİ VE SUYUN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları Ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 1(2), 151-159.
- Knight, A., Kalugin, N., Coker, E., & Ilgen, A. (2019). Water properties under nano-scale confinement. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44651-z>
- Koyra, I., & Mesene, M. (2020). Challenges, Experiences, and Opportunities of Water Resource Management in Ethiopia. *Journal of Resources Development and Management*, 62, 1-9.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2016). Four billion people facing severe water scarcity. *Science advances*, 2(2), e1500323.
- Njiru, P.K., Stanley, O. and Baraza, L.D. (2016) Sanitation in Relation to Prevalence of Waterborne Diseases in Mbeere, Embu County, Kenya. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 10, 59-65.

- Nyagwencha, J.M., Kaluli, J.W., Home, P.G, and Murage, H. (2017) Access to Safe Drinking Water and Water-Borne Diseases in Masaba North District, Kenya. JKUAT Annual Scientific Conference, 688-694.
- Öz, Ü. & Ertaş, E. (2016). ARILI DERESİ (RİZE)'NİN FİZİKO-KİMYASAL AÇIDAN SU KALİTESİNİN TESPİT EDİLMESİ. Aquatic Sciences and Engineering, 31(1), 30-39.
- Özoktay, S. (2015). Melet Irmağı, Tumasuyu Deresi ve Akçaova Deresi (Ordu)'nin aşağı havzalarında epifitik alg florası ve su kalitesinin incelenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Pacheco-Treviño, S. (2024). Review of water scarcity assessments: highlights of mexico's water situation. Wiley Interdisciplinary Reviews Water, 11(4). <https://doi.org/10.1002/wat2.1721>
- Parameters of WaterQuality, InterpretationandStandards, EnvironmentalProtectionAgency, Ireland, 2001.
- Peker, İ., Çevre Mühendisliği Kimyası, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2007
- Post, V.E.A. (2005). Fresh and saline groundwater interaction in coastal aquifers: Is our technology ready for the problems ahead?. Hydrogeol. J. 13:120–23 .
- Prüss-üstün, A., Bos, R., Gore, F. and Bartram, J. (2008) Safer Water, Better Health. World Health Organization, Geneva, 53.
- Rodrigues, D., Gupta, H., & Mendiando, E. (2014). A blue/green water-based accounting framework for assessment of water security. Water Resources Research, 50(9), 7187-7205. <https://doi.org/10.1002/2013wr014274>
- Savcı, Y. (2023). İznik Gölü'nü besleyen bazı akarsularda bentik omurgasızlar kullanılarak su kalitesinin belirlenmesi (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Serdar, S. (2015). Doğu Karadeniz Havzası akarsularının fiziko-kimyasal su kalitesi mevsimsel değişimlerinin belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Sukatar, A., Yorulmaz, B., Ayaz, D., & Barlas, M. (2006). Emiralem Deresi'nin (İzmir-Menemen) Bazı Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroomurgasızlar) Özelliklerinin İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3), 328-333.
- Schwarzenbach, R.P., Escher, B.I., Fenner, K., Hofstetter, T.B., Johnson, C.A. (2006). The challenge of micropollutants in aquatic systems. Science 313:1072–77
- Şahin, B. (2016). Küresel bir sorun: Su kıtlığı ve sanal su ticareti (Master's thesis, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Taş, B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi Yıl: 2, Cilt: 2 Sayı:3 Sayfa:43-61.
- Taş, B., Ertürk, Ö., & Şahin, H. TRABZON-ARAKLI ŞİFALI SUYUNUN ÖZELLİKLERİ.
- Tiyeşan, D. (2017). Süleymanlı Yayla Gölü (Buldan, Denizli) fitoplankton toplulukları ve bazı su kalite parametrelerinin incelenmesi (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Tommaso, J. R. Thetoxicity of nitrogenouswastestoaquacultureanimals. Rewiews of FisheriesScience 1994. 2:291-314.
- Turan, E., & Bayrakdar, E. (2020). Türkiye'nin su yönetim politikaları: Ulusal güvenlik açısından bir değerlendirme. Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi, 6(2), 1-19.
- United Nations Children's Fund/World Health Organization (2012) Drinking Water. United Nations Children's Fund/World Health Organization, New York.

- Velayudhan, N. K., Pradeep, P., Rao, S. N., Devidas, A. R., & Ramesh, M. V. (2022). IoT-enabled water distribution systems—A comparative technological review. *IEEE Access*, 10, 101042-101070.
- VEREP, B., SERDAR, S., ÖZÇELİK, A. E., & YÜKSEK, T. (2020). Doğu Karadeniz Havzası akarsuları fiziko-kimyasal su kalitesinin değerlendirilmesi ve dağılışının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak belirlenmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4), 725-742.
- Verep, B., Taşpınar Ölmez, B. & Mutlu, T. (2019). Salarha havzası akarsuları fiziko-kimyasal su kalitesinin araştırılması. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi* 4(2), 188-200.
- Wang, X., Ke, Z., & Zhou, Z. (2015). Integrated water resources management (iwrn) in the yellow river basin. *Applied Mechanics and Materials*, 740, 1038-1041. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.740.1038>
- Watanabe, Y., Abe, H., Daigo, Y., Fujisawa, R., & Sakaihara, M. (2004). Effect of physical property and chemistry of water on cracking of stainless steels in sub-critical and supercritical water. *Key Engineering Materials*, 261-263, 1031-1036. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.261-263.1031>
- World Health Organization. (2002). Guidelines for drinking-water quality. World Health Organization.
- World Wide Fund for Nature (WWF), 2014, Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu: Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi
- Xiang, X., Kong, L., Sun, H., Lei, X., Ji, L., & Li, Y. (2020). Recent developments in the application of water resource dispatching systems in china. *Water*, 13(1), 26. <https://doi.org/10.3390/w13010026>
- Zhang, J., Fennell, P., & Trusler, J. (2015). Density and viscosity of partially carbonated aqueous tertiary alkanolamine solutions at temperatures between (298.15 and 353.15) k. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 60(8), 2392-2399. <https://doi.org/10.1021/acs.jced.5b00282> and, S. and Chandra, A. (2001). Dielectric constant of water confined in a nanocavity. *The Journal of Physical Chemistry B*, 105(22), 5106-5109. <https://doi.org/10.1021/jp011058i>
- Zhao, M. and Boll, J. (2022). Adaptation of water resources management under climate change. *Frontiers in Water*, 4. <https://doi.org/10.3389/frwa.2022.983228>

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yusuf ÖRTEN

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Çorum Eti Lisesi

Lisans : Sinop Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

Mesleki Deneyim

İş Yeri : 2015-2022 Çorlu Ahievran Mesleki Teknik Anadolu Lisesi

İş Yeri : 2022-2024 Samsun/Çarşamba İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

İş Yeri : 2024-.....Samsun/Çarşamba Ağcagüney Anadolu Lisesi

Müdürlüğü Müdür Yardımcısı