

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİP ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Duygu ORTAÇ
(11127106)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri

Programı: İç Sular Biyolojisi

Danışmanı: Doç. Dr. Feray SÖNMEZ

Kasım-2014

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİP ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Duygu ORTAÇ

(111127107)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 14.10.2014

Tezin Savunulduğu Tarih : 05.11.2014

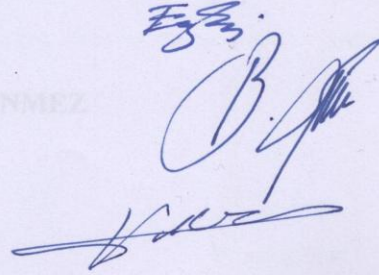
Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimler

Programı: Deniz Biyolojisi

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Feray SÖNMEZ

Diğer Jüri Üyeleri: Prof.Dr.Bülent ŞEN

Doç.Dr.Vesile YILDIRIM



KASIM – 2014

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİP ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Duygu ORTAÇ

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimler

Programı: İç Sular Biyolojisi

Danışman: Doç. Dr. Feray SÖNMEZ

KASIM -2014

ÖNSÖZ

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili, 8333 km kıyı şeridi, 80791 km² deniz alanı, 10000 km² doğal gölü, 15000 ha göleti, 342377 ha baraj gölü ve 177714 km uzunluğunda akarsuları ile önemli bir potansiyele sahiptir.

Evsel, endüstriyel ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirleticiler ilk olarak akarsulara karışmakta ve yine akarsular yoluyla göllere ve denizlere ulaşmaktadır. Bu nedenle, doğal kaynaklardan temin edilen ve su ürünleri üretiminde kullanılan suların özellikleri çok iyi bilinmeli ve sulardaki ekolojik denge korunmalıdır.

Bu bilinçle, gelişmiş ülkeler mevcut su potansiyellerini sürekli olarak takip ederek biyolojik yönden kalite basamaklarını tanımlamakta ve bu kaynakların belirli periyotlarla izlenmesine yönelik çalışmalar yapmaktadırlar.

Bu çalışmada su kalite parametreleri ile ilgili olarak Cip Çayı'nın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yürütülen çalışmanın bizden sonraki araştırmacılara ışık tutabilmesi, çalışmalarına kaynak sağlayabilmesi ümit edilmektedir.

Tüm lisansüstü öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen ve bu tez konusunu bana öneren, araştırmanın bütün aşamalarında beni yönlendiren danışman hocam sayın Doç.Dr. Feray SÖNMEZ'e ve sayın Prof. Dr. Bülent ŞEN'e içtenlikle teşekkür ederim.

SÜF.13.05 numaralı proje ile yüksek lisans tez çalışmamızı destekleyen FÜBAP' a da sağladıkları tüm imkanlardan dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın başından itibaren arazi ve laboratuvar çalışmaları için gerekli tüm olanakları kullanmama imkân tanıyan Su Ürünleri Fakültesi'ndeki tüm hocalarıma ve 8 yıl boyunca arkadaşlığını benden esirgemeyen ve bu aşamada en büyük destekçim olan Hacer ŞİMŞEK'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak, hayatımın her aşamasında yanımda olan aileme sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Duygu ORTAÇ

Elazığ-2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLolar LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. Literatür Bilgisi.....	3
3. MATERYAL ve METOT	6
3.1. Çalışma Yerinin Tanıtımı	10
3.2. Numune Alımı.....	10
3.3. Analiz Metotları	10
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi	12
4. BULGULAR.....	13
4.1. Sıcaklık	13
4.2. Elektriksel İletkenlik	14
4.3. Akım	15
4.4. pH.....	16
4.5. Toplam Askıda Katı Madde.....	18
4.6. Çözünmüş Oksijen	18
4.7. Tuzluluk	19
4.8. Toplam Sertlik.....	20
4.9. Alkalinite	22
4.10. Amonyum	23
4.11. Nitrit	24
4.12. Toplam Azot	25
4.13. Toplam Fosfor.....	27
4.14. Organik Madde	28
4.15. Kimyasal Oksijen İhtiyacı	30
4.16. Parametrelerin ve İstasyonların Karşılaştırılması.....	30

5.	SONUÇLAR ve TARTIŞMA.....	33
	KAYNAKLAR	39
	ÖZGEÇMİŞ.....	44

ÖZET

CİP ÇAYI'NIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Bu çalışma Cip köyünün güneyinde bulunan ve Murat Nehri ile birleşen Cip Çayı'nın bazı limnolojik özellikleri araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Seli Çayı'ndan Ocak 2013-Aralık 2013 tarihleri arasında 12 ay süre ile (Temmuz ve Ağustos aylarında sular kurumuştur) aylık su örnekleri alınmış ve gerekli ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince akım, su sıcaklığı, pH, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen arazide yapılan ölçümlerle belirlenirken, toplam sertlik, toplam azot, toplam fosfor, alkalinite, tuzluluk, organik madde, nitrit, amonyum, askıda katı madde ve kimyasal oksijen ihtiyacı gibi kimyasal parametrelere ait değerler laboratuarda yapılan analizlerle tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları Kıta içi Su Kaynakları Sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında Seli Çayı'nın tezde kullanılan nitrit hariç diğer bütün parametreler ve onlara ait değerlere göre I.sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Analizler sonucu elde edilen verilerden istatistiksel analizler yapılmış ve sonuçlar daha önce yapılan benzer çalışmalar ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Su Kalitesi, Cip Çayı, Cip Baraj Gölü, Elazığ

SUMMARY

SOME PHYSICAL and CHEMICAL PROPERTIES of CIP STREAM

In this study, some limnological properties of Cip Stream (Elazığ) in relation to water quality was investigated. For this purpose water samples were collected at monthly interval between January 2013-December 2013. Water temperature, pH, electrical conductivity and dissolved oxygen were measured directly in field whilst chemical analyses of ammonium, nitrite, total nitrogen, total phosphorus and COD were carried out in water quality laboratory by means of cell test through a spectrophotometer. Total hardness, alkalinity, salinity and organic matter were determined in accordance with methods in APHA (1985).

According to Water Quality Criteria for Inland Water Resources, Seli Stream should be classified as class I (high quality water) in terms of all parameters employed in this thesis, exclusive of nitrite-nitrogen, total phosphorus, total nitrogen whose values indicated class II (less polluted) water quality for the stream.

Key words: Water quality, Cip Stream, Cip Dam Lake, Elazığ

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1.1. Araştırmanın yapıldığı Cip Çayı ve havzası.....	6
Şekil 3.1.2. I.istasyondan bir görünüm.....	7
Şekil 3.1.3. II.istasyondan bir görünüm.....	8
Şekil 3.1.4. III.istasyondan bir görünüm.....	9
Şekil 4.1. Cip Çayı'nın su sıcaklık değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	13
Şekil 4.2. Cip Çayı'nın elektriksel iletkenlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	15
Şekil 4.3. Cip Çayı'nın akım değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	16
Şekil 4.4. Cip Çayı'nın pH değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	17
Şekil 4.6. Cip Çayı'nın çözünmüş oksijen değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	18
Şekil 4.7. Cip Çayı'nın tuzluluk değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	20
Şekil 4.8. Cip Çayı'nın toplam sertlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	21
Şekil 4.9. Cip Çayı'nın alkalinite değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	22
Şekil 4.10. Cip Çayı'nın amonyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	23
Şekil 4.11. Cip Çayı'nın nitrit değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	25
Şekil 4.12. Cip Çayı'nın toplam azot (mg N/L) değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	26
Şekil 4.13. Cip Çayı'nın toplam fosfor (mg P/L) değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	27
Şekil 4.14. Cip Çayı'nın organik madde (mg O ₂ /L) değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi.....	29

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Minimum, maksimum, ortalama Su sıcaklığı ve standart sapma değerleri.....	14
Tablo 4.2. Minimum, maksimum, ortalama elektriksel iletkenlik ve standart sapma değerleri..	15
Tablo 4.3. Minimum, maksimum, ortalama akım ve standart sapma değerleri.....	15
Tablo 4.4. Minimum, maksimum, ortalama pH ve standart sapma değerleri	17
Tablo 4.6. Minimum, maksimum, ortalama çözünmüş oksijen ve standart sapma değerleri.....	19
Tablo 4.7. Minimum, maksimum, ortalama tuzluluk konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	20
Tablo 4.8. Minimum, maksimum, ortalama sertlik konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	21
Tablo 4.9. Minimum, maksimum, ortalama alkalinite ve standart sapma değerleri.....	22
Tablo 4.10. Minimum, maksimum, ortalama amonyum ve standart sapma değerleri.....	24
Tablo 4.11. Minimum, maksimum, ortalama nitrit miktarı ve standart sapma değerleri...	25
Tablo 4.12. Minimum, maksimum, ortalama azot konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	26
Tablo 4.13. Minimum, maksimum, toplam fosfor konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	28
Tablo 4.14. Minimum, maksimum, organik madde konsantrasyonu ve standart sapma değerleri.....	29

Tablo 4.16.1. II. istasyonda tayin edilen 12 fiziksel-kimyasal parametrenin korelasyon matriksi.....	31
Tablo 4.16.2. III. istasyonda tayin edilen 12 fiziksel-kimyasal parametrenin korelasyon matriksi.....	32

1. GİRİŞ

Dünyadaki toplam su miktarı yaklaşık 1,4 milyar km³ olup, bu suyun 1,3 milyar km³'ü (% 97,5) tuzlu su, 0,035 milyar km³'ü (% 2,5) ise tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır. Yeryüzündeki tatlı suların % 97'si yeraltı sularından oluşmaktadır. Su kaynaklarının yeryüzüne dağılımına baktığımızda; nüfus açısından en yoğun kıtalar Asya, Avrupa ve Afrika, su kaynağı olarak Asya, Güney ve Kuzey Amerika ön plâna çıkmaktadır.

Yüzeysel tatlı suyun % 20'si Asya'daki Baykal Gölü'nde, diğer bir % 20'si ise Huron, Michigan ve Superior'daki büyük göllerde depolanmıştır. Nehirler toplam tatlı su rezervlerinin sadece % 0,6'sını oluştururlar. Göllerde, akarsularda, barajlarda ve göletlerde bulunan kullanılabilir ve içilebilir özellikte tatlı suların % 0,3 oranında olması, tatlı su kaynaklarının % 90'ının ise kutuplarda ve yeraltında hapsedilmiş olarak bulunması, kolaylıkla yararlanabilecek elverişli tatlı su miktarının çok az olduğunu göstermektedir.

Dünyadaki toplam suyun yaklaşık 500 000 km³'ü her yıl denizlerde ve toprak yüzeyinde meydana gelen buharlaşmalarla atmosfere geri dönmekte ve hidrolojik çevrim içerisinde yağış olarak tekrar yeryüzüne düşmektedir. Yeryüzüne düşen yağış yılda 110000 km³ olup, bunun 42700 km³'ü yüzeysel akışa geçerek nehirlerle denizlere ve kapalı havzalardaki göllere ulaşmaktadır. Bu miktarın yılda 9000 km³'ü teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir durumdadır.

Su kalitesi; türlerin bileşimini, verimliliğini, bolluk durumlarını ve sucul türlerin fizyolojik durumlarını etkilemektedir ve sürekli alıcı ortam özelliği gösterdiği için çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenmektedirler. Bu kirlenme sadece içinde yaşayan canlıları olumsuz etkilemekle kalmaz, bu olumsuz etki besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşmaktadır (Akman ve diğ., 2000; Egemen ve Sunlu, 1999). Evsel, endüstriyel ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirleticiler ilk olarak akarsulara karışmakta ve yine akarsular yoluyla göllere ve denizlere ulaşmaktadır.

Dünya nüfusundaki hızlı artışa rağmen su kaynaklarının sabit olması, bu kaynakların kirlenmemesini ve çok iyi kullanılmasını gerektirmektedir. Akarsu, göl ve nehirler dünyamızın yer üstü sularını oluştururlar. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1735 m³, su potansiyeli ise 3690 m³ civarındadır. Dünya ortalamasının 7600 m³ Batı Avrupa ortalamasının ise 5000 m³ olduğu dikkate alınır ise Türkiye'nin kişi başına düşen kullanılabilir su varlığı bakımından su sıkıntısı bulunan ülkeler arasında yer aldığı

görülmektedir. Buna rağmen ülkemizdeki mevcut sular endüstriyel ve evsel atıkların bazen yetersiz bazen de hiç arıtılmadan alıcı ortamlara verilmesi sonucu hızla kirlenmektedir.

Çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenen ekosistemler, akarsulardır. Evsel, endüstriyel ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirleticiler ilk olarak akarsulara karışmaktadır. Akarsulara karışan atık maddeler, insan nüfusunun az olduğu dönemlerde kısa bir zamanda seyreltilip doğal yollardan parçalanabiliyordu. Ancak kalkınma ile beraber gelen aşırı nüfus artışı ve sanayileşme ile evsel ve endüstriyel atıklar da çoğalmış ve akarsular kendi kendini temizleyemez duruma gelmiştir.

Akarsu ortamına atık su girdisi olması durumunda, su ortamında özelliklerini kirlenmeden önceki kalitesine doğru götüren bir doğal arıtım işlemi başlar. Bu süreç, akarsuyun özellikleri ve iklim koşulları ile yakından ilgilidir. Kararlı kimyasal atıkların bu doğal arıtmayla temizlenmesi hemen tümüyle akarsu akışına bağlıdır. Akarsu boyunca ilerlerken drenaj alanın dolayısıyla su miktarının artışıyla derişim düşer. Pek çok kimyasal madde reaktif özellikte olduğundan, adsorpsiyon, reaksiyon ve biyolojik ayrışma gibi olaylarla uzaklaşmaktadır.

Doğu Anadolu bölgesi az yağış almasına rağmen, akarsu varlığı yönünden dünyanın en zengin yörelerindendir. Yapılan hesaplamalara göre her saniye bölgeden 22 000 m³ su çıkmakta ve yılda 75 milyar m³ su denizlere ve göllere ulaşmaktadır. Bu miktar Türkiye akarsu varlığının %35'i kadardır.

Bir akarsu sisteminin kirlilik yükünün belirlenebilmesi amacıyla çeşitli parametrelerden yararlanılmaktadır. Bu parametreler çoğunlukla kirliliğe yol açan unsurların kaynaklarına göre belirlenir, kirlilik nedeni; evsel atıklar, endüstri atıkları, zirai faaliyetler şeklinde özetlenebilir. Ülkemizde akarsuların kirlilik derecelerinin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur. (Bektaş ve diğ., 2011).

Nüfusumuzun artması, içme ve kullanma başta olmak üzere, tarım, endüstri, taşımacılık, enerji sağlama, rekreasyon ve su ürünleri yetiştiriciliğinde suya olan ihtiyacı her geçen gün biraz daha artmaktadır. Su kaynaklarının kullanılması ve korunması yüzyılımızda ülkemizin öncelikli konuları arasında yer almaktadır.

Ülkemizde özellikle son yıllarda su kaynaklarında yaygınlaşan kirlenmeler yüzünden günümüzde yalnızca su temini yeterli olmayıp suyun belli bir kalitede olması ve su kalitesinin sürekli izlenmesi gereği ortaya çıkmıştır (Şen, 1998).

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Fiziko-kimyasal verilere dayalı su kalitesine ilişkin araştırmalar Türkiye akarsularında, göl ve diğer sulardaki kadar fazla değildir. Buna karşılık yakın geçmişte makroinvertebratları fiziko-kimyasal değişkenlerle ele alan ekosistem analizleri ağırlık kazanmaktadır (Barlas ve diğ., 2000).

Karasu Nehri fitoplankton topluluğu üzerine yaptıkları çalışmada Altuner ve Gürbüz (1989), fitoplanktonda Bacillariophyta' nın hakim olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca su kirliliğinin olduğu kesimlerde kirlilik indikatörü olarak kabul edilen alg türlerine de rastlandığını ifade etmiştir.

Karasu Nehri epipelik alg florası üzerine yaptıkları çalışmada Altuner ve Gürbüz (1991), florada Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divisiolarına ait 145 takson bulmuşlar ve Bacillariophyta'nın dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Samsun Mert Irmağı Karadeniz deşarjında yüzey sediman ve su kalite araştırması ile ilgili çalışmalarında Bakan ve Şenel (2000), Mert Irmağı'nın, çevre mevzuatı-su kirliliği kontrol yönetmeliği kıta içi su kalite sınıflandırılmasına göre genel olarak kirli su özelliği taşımakta olduğunu, bu kirliliğin ağırlıklı olarak evsel atık sulardan kaynaklandığının ve su tabakasının taşıdığı bu kirlilik yükünün sediman tabakasında da özellikle yüksek organik madde içeriği ile kendini gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Trabzon il sınırları içerisinde bulunan Solaklı ve Sürmene Derelerinde yaptıkları çalışmada Boran ve Sivri (2001), Nütrient ve Askıda katı madde yüklerini belirlemişlerdir.

Bulut ve diğ., (2010), Karanfilliçay Deresi suyunun fizikokimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerinin mevsimsel değişimi ve akuakültür açısından değerlendirilmesini araştırmışlardır.

Ertan ve Morkoyunlu (1998), yaptıkları çalışmada Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divisiolarına ait toplam 73 tür tespit etmişlerdir. Ayrıca Bacillariophyta'nın da tür çeşitliliği bakımından dominant olduğunu ortaya koymuşlardır.

Samsun İncesu Deresi'nin alg florası üzerinde yaptıkları çalışmada Gönülol ve Arslan (1992), Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divisiolarına ait toplam 150 takson tespit etmişlerdir.

Elazığ evsel atıksu arıtma tesisindeki fosfor formlarının belirlenmesi ve giderilmesi adlı çalışmada Gürtekin ve Şekerdağ (2006), tesisin mevcut atık su kapasitesine yeterli gelmediğini belirtmiş ve fosfor giderimi için kimyasal çökelmeye dayalı bir ön veya son arıtma prosesi tavsiye etmişlerdir.

Karaçay'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi adlı çalışmada Kara ve Çömlekçioğlu (2004), Karaçay'ın önemli derecede kirlilik baskısı altında olduğunu ve bu kirlilikten sucul organizmaların önemli derecede etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Gediz Nehri bazı kirlilik parametrelerinin tayini ve su kalitesinin belirlenmesi ile ilgili araştırmada Kayar ve Çelik (2003), su kalitesi indeksleriyle karşılaştırıldığında nehir suyunun üçüncü sınıf bir sulama suyu kalitesinde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Gediz Nehri kirliliğini önlemek için alınması gereken tedbirleri önermişlerdir.

Aksu Çayı'nın su kalitesi ve fiziko-kimyasal parametrelerinin makroomurgasız çeşitliliği üzerine etkisi konulu çalışmada Kalyoncu ve diğ., (2001), 97 takson tespit etmişlerdir.

Klorofil-a, Çevresel Parametreler ve Besin Elementlerinin Günlük Değişimleri: Sarıçay Akarsuyu Örneği (Çanakkale, Türkiye) konulu çalışmalarında Odabaşı ve Büyükkates (2009), klorofil-a ile birlikte azot, toplam fosfor, amonyum azotu, silikat, sıcaklık, tuzluluk, pH ve çözünmüş oksijen gibi parametrelerin ölçümelerini yapmış ve besin elementleri ile klorofil-a arasında ters orantılı anlık ilişkilerin olduğunu saptamıştır.

Trabzon Sera Deresi'nin bentik alg florası adlı çalışmada Şahin (1998), *Bacillariophyta*'ya ait 32, *Chlorophyta*'ya ait 15, *Cyanophyta*'ya ait 8 ve *Euglenophyta*'ya ait olmak üzere 58 takson tespit etmiştir.

Asi Nehri'nin bazı su kalite özellikleri adlı çalışmada Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nin az kirli su sınıfında, olası kirlenme tehdidi altında olduğu kanısına varmışlardır.

İyidere (Trabzon)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi adlı çalışmalarında Verap ve diğ., (2005), İyidere'nin su kirliliği mevzuatında bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre incelendiğinde yüksek kaliteli su standartlarında olduğunu ve dolayısıyla İyidere sularının sadece dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaç, hayvan üretimi, çiftlik ihtiyacı ve diğer amaçlar için kullanılabilir bir su kaynağı özelliğinde

olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca balık yetiştiriciliği açısından değerlendirildiğinde bazı mineral tuzlar açısından yetersiz olduğu açıklanmıştır.

Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki algleri adlı çalışmada Yıldız (1987), Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait 27 takson olduğunu ortaya koymuştur.

Kızıllırmak diyatome adlı çalışmada Yıldız (1991), tespit edilen 122 türün *Navicula*(21), *Nitzshia* (19), *Cymbella* (11), *Suriella* (7), *Gomphonema* (6), ve *Pinnularia* (6) cinslerine ait olduğunu ve bu cinslere ait olan türlerin toplam sayısının %58'ini oluşturduklarını ifade etmişlerdir.

Çubuk Çayı diyatome adlı çalışmada Yıldız ve Özkıran (1994), toplam 111 takson tespit etmiştir.

İlimizde bulunan bazı akarsularda yapılan çalışmalarda, Hazar Gölü'ne taşınan bitki besin maddeleri ve organik madde miktarları (Şen ve diğ., 1999) ve Hazar Gölü'ne boşalan akarsuların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Şen ve diğ., 2002) araştırılmıştır. Gökbulut (2011), Haringet Çayı'nın, Gölbaşı ise (2006) Hazar Gölü'ne Dökülen Kürk Çayı'nın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelerken; Koçer (2001), Hazar Gölü'ne dökülen akarsuların göle taşıdığı organik madde, bitki besin maddeleri ve katı madde miktarlarını araştırmıştır.

İlimiz ve çevresinde yapılan diğer çalışmalarda su kalitesi alglerle birlikte incelenmiştir. Aksın ve diğ., (1999), Keban Çayı alglerini araştırırken, Çetin ve Yıldırım (2006), Göksu Çayı (Adıyaman) diyatomelerinin ortaya çıkışları ve mevsimsel dağılımlarını; Ercan (1998), Hazar Gölü'ne dökülen Zıkkım Deresi'nin algleri ve mevsimsel değişimlerini; Şen ve diğ., (1995), organik madde ile kirlenen Seli Çayı'nın içindeki algleri kirlilik ile birlikte ele almışlardır.

Yavuz ve Çetin (2000), Cip Çayı pelajik bölge algleri ve mevsimsel değişimlerini ortaya koymuşlardır. Çetin ve Yavuz (2001), Cip Çayı (Elazığ)'nın epipelik, epilitik ve epifitik alg florası konulu çalışmada Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait toplam 84 takson tespit etmişlerdir. Cip Çayı'nın perifitik diyatome topluluklarını inceledikleri çalışmalarında ise Yıldırım ve Çetin (2009) perifitik diyatome topluluklarının komünite ilişkileri ve habitat tercihlerini araştırmışlardır.

3. MATERİYAL ve METOD

3.1. Çalışma Yerinin Tanıtımı

Cip Baraj Gölü Elazığ İlının 10 km. batısında Cip Köyünün güneyinde Cip Çayı üzerinde yer almaktadır. Barajın yapımıyla oluşan göl sularıyla, 800 ha alan sulanmaktadır. Göl çevresi ise mesire yeri olarak kullanılmaktadır.

Cip Barajı, Elazığ ilinde, Cip Çayı üzerinde, 1965 yılında sulama amacı ile inşa edilmiş bir barajdır. Toprak gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 446.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği 23 m'dir. Normal su kotunda göl hacmi 7,00 hm³, normal su kotunda göl alanı 1,10 km²'dir. 1.100 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermektedir.

Bu çalışmada Cip Çayı'nın su kalitesini belirlemek üzere Cip Çayı üzerinde kaynak kısmından baraj gölüne doğru 3 istasyon belirlenmiş ve aynı ölçüm ve analizler her bir istasyon için ayrı ayrı yapılmıştır (Şekil 3.1.1).



Şekil 3.1.1. Araştırmanın yapıldığı Cip Çayı

- I. İstasyon Elazığ-Baskil yolu 10. Km de yer almaktadır. Bu istasyonun üst bölgesinin bir noktasından, yazın arazi sulanması amacıyla Dilek Köyüne su çevrilmiştir. Tabanı taş, çakıl ve kumdan oluşmaktadır (Şekil 3.1.2.).



Şekil 3.1.2. I.istasyondan bir görünüm

- II. İstasyon Nekerek Köyü

Elazığ-Baskil karayolu Örençay mevkiinin 6. Km' sinde yer almaktadır (Şekil 3.1.3.). Cip Baraj Gölü'ne giden çayın bir kolu da Nekerek (Bağlarca) köyünden geçmektedir. Tabanı taş, çakıl ve kum'dan oluşmaktadır.



Şekil 3.1.3. II. istasyondan bir görünüm

III. İstasyon Cip Barajının yakınlarındaki Harmantepe Köyü mevkiinde yer almaktadır (Şekil 3.1.4.).Taban yapısı taş, çakıl ve kumdan oluşmaktadır. Akarsuya yakın tarım arazi bulunmaktadır. Akımın az olduğu dönemlerde akarsu yer yer kurumuştur.



Şekil 3.1.4. III. istasyondan bir görünüm

3.2. Numune alımı

Cip ayı üzerinde belirlenen istasyonlarda suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile Ocak 2013-Aralık 2013 tarihleri arasında her istasyon için ayrı ayrı çeşitli lmler ve örneklemeler yapılmış, alınan numuneler laboratuarda analizlere tabii tutulmuştur. Sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, akım ve elektriksel iletkenlik lmleri arazide gerçekleştirilmiştir. Su numuneleri akarsuyun tüm enine kesitini temsil edecek bir bölgeden plastik şişelerle alınmıştır. Numune alma işlemleri Ocak (2013)' de başlamış ve aylık peryotlarla 12 aylık süre tamamlanacak şekilde Aralık (2013) ayna kadar devam edilmiştir. Temmuz-Ağustos aylarında akarsuyun kuruması nedeniyle istasyonlardan su numunesi alınamamış ve lmler yapılamamıştır. Grafiklerde bu dönem kurak dönem olarak belirtilmiştir.

Arazide lm yapılmayan parametreler için 2,5 L hacme sahip plastik (polietilen) şişeler kullanılarak numuneler alınmıştır. Akarsuların analitik değerleri derinlik, akım, kıyıdan uzaklık, iki kıyı arası uzaklık gibi fiziksel karakteristikleriyle değiştiğinden, numuneler akarsuyun enine kısmının ortasından yüzeyden dibe doğru daldırılarak alınmıştır. şişelere hiçbir koruyucu eklenmemiştir. şişelerin üzerine numunenin alındığı tarih ve istasyon numarasının yazıldığı bir etiket yapıştırılmıştır. Kimyasal analizler Fırat Üniversitesi Su rnleri Fakültesi Su Kalitesi Laboratuvarında yapılmıştır. Toplam fosfor, toplam azot, amonyum-azot, nitrit-azot ve Kimyasal Oksijen İhtiyacı analizlerinde Merck marka test kitleri kullanılmış ve lmler spektrometrik olarak gerçekleştirilmiştir.

2.3. Analiz Metotları

- Elektriksel iletkenlik, pH ve sıcaklık YSI 100-1 pH/temp cihazıyla arazide ölçülmüştür.
- Akım değeri yüzdürücü metoduyla yerinde ölçülmüştür.
- Çözünmüş oksijen YSI 55 DO cihazı kullanılarak yerinde ölçülmüştür.
- Organik madde, toplam sertlik, alkalinite, tuzluluk, toplam fosfor, toplam azot, nitrit, amonyum, askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı analizleri Fırat Üniversitesi Su rnleri Fakültesi Su Kalitesi Laboratuvarında yapılmıştır.

- Organik madde; permanganat titrasyonu ile tayin edilmiştir. Tüketilen standart potasyum permanganat miktarı amonyum oksalat ile belirlendikten sonra organik maddenin oksidasyonu için harcanan oksijen miktarı hesaplanmıştır (APHA, 1985).
- Toplam sertlik EDTA titrimetrik metotla; organik madde permanganat titrimetrik metotla ve toplam alkalinite, metil orange indikatörünün dönüm noktası olan pH 4.6'ya kadar standart bir asit solüsyonu ile yapılan titrasyonla tayin edilmiştir (APHA, 1985).
- Toplam Alkalinite: Bikarbonat ve karbonat, büret titrasyonu metoduyla tayin edilmiştir. Belirli hacimdeki filtrelenmiş örnek, pH metre kullanılarak, önce pH 8,3 noktasına kadar standart 0,01639 N sülfürik asit solüsyonuyla titre edilmiş ve harcanan standart sülfürik asit miktarı kaydedilmiştir (A). Ardından, aynı örnekte, pH 4,5 noktasına kadar standart 0,01639 N sülfürik asit solüsyonuyla titrasyona devam edilmiş ve harcanan standart sülfürik asit miktarı kaydedilmiştir (B). Hesaplama işleminde, kullanılan standart sülfürik asit çözeltisinin normalitesi için doğrulama faktörü ile düzeltme yapılmıştır ($F = \text{kullanılan standart sülfürik asit çözeltisinin normalitesi} / 0,01639$) (Radtke ve ark, 1998).

$$\text{Toplam Alkalinite(mgCaCO}_3\text{/l)} = \frac{(A + B) \times 0,8202 \times F}{\text{örnek hacmi (mL)}} \times 1000$$

- Askıda katı madde: süzülme yapılmadan önce filtre kağıdı etüve diğ.,e kurutularak tartımı yapıldı. Su numunesi vakumla filtre kağıdından süzülerek ve etüve diğ.,e kurutularak tartımı yapılan filtre kağıdının iki ağırlığı arasındaki farktan toplam askıda katı madde miktarı mg/l olarak hesaplandı(APHA, 1985).
- Nitrit: reaksiyon küvetine 5 ml numune koyup reaktif çözünene kadar tüp kuvvetli bir biçimde sallandı. 10 dk bekletildikten Su ve Atık su Analiz Fotometresi Merck Spectroquant Nova 60 A ile ölçülmüştür. Nitrit analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 0.001-1 mg/L NO₂-N'dir.
- Amonyum: 5 ml numuneyi reaksiyon küvetine koyup üzerine 1 doz NH₄- 1K ilave edip katı maddeler çözününceye kadar sallandı. 15 dk bekletildikten sonra

Termoreaktör TR320 Merck Spectroquant ölçüldü. Amonyum analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 0.01-5 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ 'dir.

- Kimyasal Oksijen İhtiyacı: reaksiyon küvetine 3 ml numune eklendikten sonra reaksiyon küveti 148 °C de 2 saat bekletildi. Daha sonra oda sıcaklığında soğuyuncaya kadar bekletildi. Su ve Atık su Analiz Fotometresi Merck Spectroquant Nova 60 A ile ölçülmüştür. KOİ analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 5-100 mg/L COD'dir.
- Toplam Azot: boş bir test tüpüne 10 ml numune koyulup üzerine 1 mikro kaşı N-1K ve 6 damla N-2K ilave edilip karıştırılarak tüpü termoreaktörde 120 C de 60 dk bekletildi. Daha sonra ön işlemden geçmiş numuneden reaksiyon küvetine 1 ml eklendi. Daha sonra 1 ml N-3K eklenip 10 dk beklendikten sonra Su ve Atık su Analiz Fotometresi Merck Spectroquant Nova 60 A ile ölçülmüştür. Toplam azot analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 0.1-15 mg/L N'dir.
- Toplam fosfor: 5 ml numune reaksiyon küvetine konulup üzerine 5 damla P-2K ve 1 doz P-3K ilave edilip reaktif çözününceye kadar tüp sallandı. 5 dk bekletildikten sonra Su ve Atık su Analiz Fotometresi Merck Spectroquant Nova 60 A ile ölçülmüştür. Toplam fosfor analizi için test kitlerinin ölçüm aralığı 0.01-1 mg/L $\text{PO}_4\text{-P}$ 'dir.
- Tuzluluk: Gümüş nitrat metoduyla titrimetrik olarak yapılmıştır (APHA, 1985).

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesi ve grafiklerin çiziminde Microsoft Office Excel 2007 programı, ayrıca verilerin istatistiksel olarak analizinde ise SPSS 15.0 (Microsoft Corporation Inc.) paket programı kullanılmıştır.

4.BULGULAR

Çalışma için seçilen 3 istasyona ait fiziksel ve kimyasal parametrelere ait verilerin aylara göre değişimi çizgi grafik olarak hazırlanmıştır.

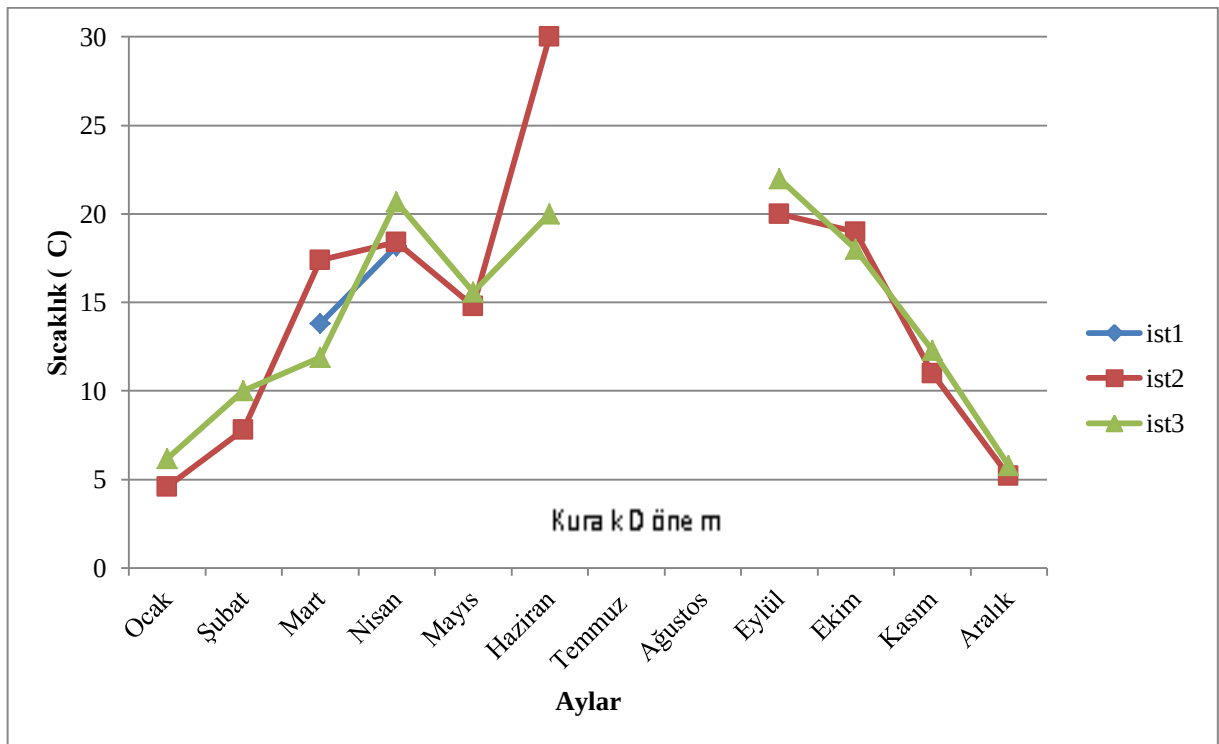
4.1.Su Sıcaklığı

Araştırma boyunca Cip Çayı'nda belirlenen istasyonlarda ölçülen su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.1'de verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük su sıcaklığı 13,8 °C ile Mart ayında ve en yüksek su sıcaklığı ise 18,2 °C ile Nisan ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük su sıcaklığı 11 °C ile Kasım ayında ve en yüksek su sıcaklığı 30 °C ile Haziran ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük su sıcaklığı 11,5 °C ile Şubat, en yüksek su sıcaklığı 20,7 °C ile Nisan ayında ölçüldü.



Şekil 4.1. Cip Çayı'nın su sıcaklık değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi(°C)

Tablo 4.1. Minumum, maksimum, ortalama su sıcaklığı ve standart sapma değerleri (° C)

	I.İSTASYON	II. İSTASYON	III. İSTASYON
min	7,8	11	11,5
mak	18,2	30	20,7
ort	18	20,5	16,1
ss	0,28	13,43	6,50

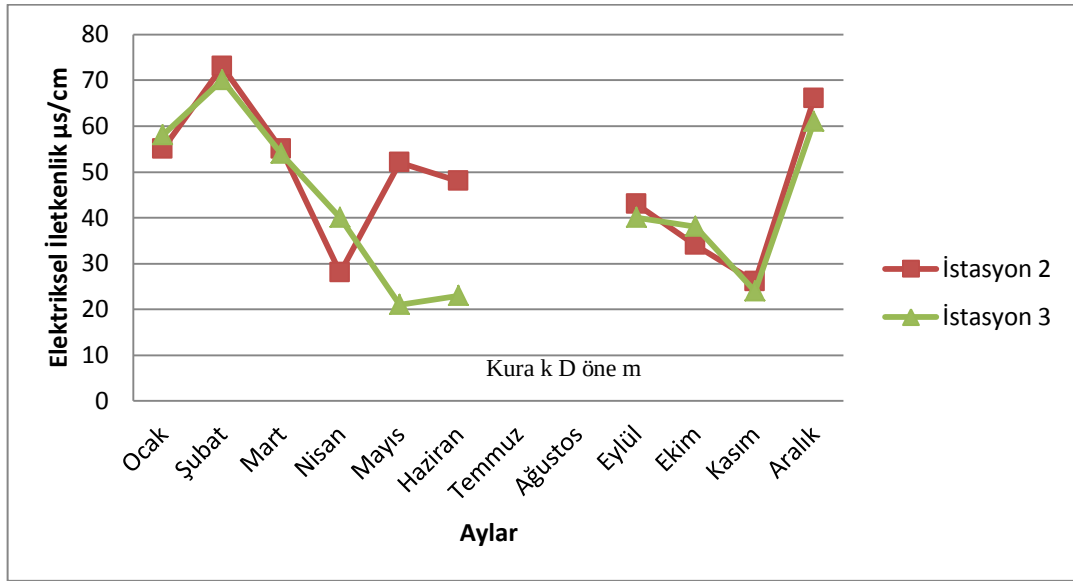
4.2.Elektriksel İletkenlik

Araştırma süresince Cip Çayı üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.2’de verilmiştir.

Cip Çayı üzerinde belirlenen I. İstasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik 30 $\mu\text{S/cm}$ olarak Nisan ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ise 57 $\mu\text{S/cm}$ olarak Mart ayında saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik 26 $\mu\text{S/cm}$ Kasım ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ise 73 $\mu\text{S/cm}$ olarak Şubat ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik, Mayıs ayında 21 $\mu\text{S/cm}$ olarak, en yüksek elektriksel iletkenlik 70 $\mu\text{S/cm}$ olarak Şubat ayında hesaplandı.



Şekil 4.2. Cip Çayı'nın elektriksel iletkenlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi (µS/cm)

Tablo 4.2. Minumum, maksimum, ortalama elektriksel iletkenlik ve standart sapma değerleri (µS/cm)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	30	26	21
mak	57	73	70
ort	43,5	49,5	45,5
ss	19,09	33,23	34,64

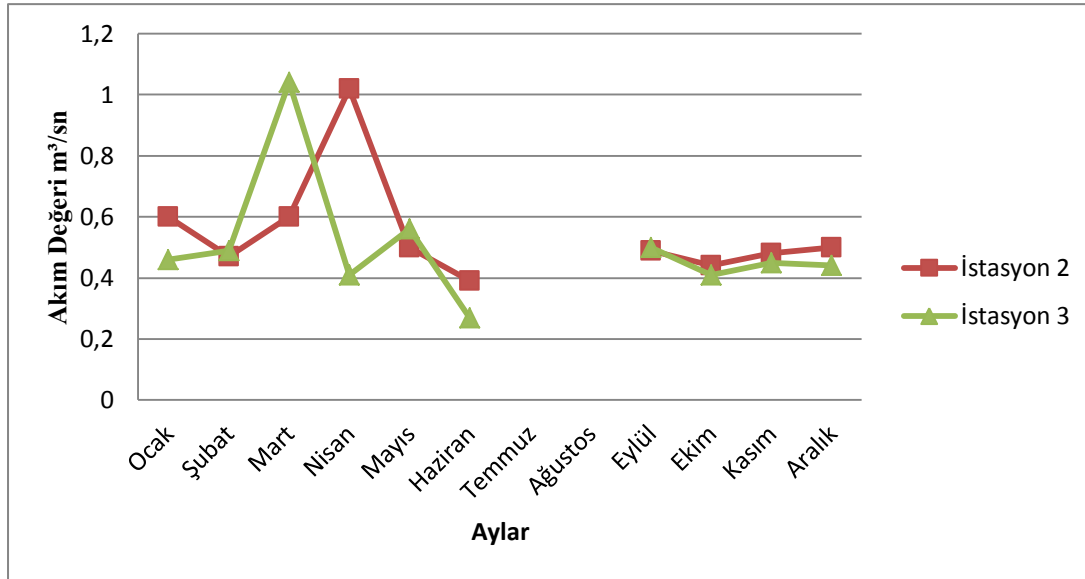
4.3.Akım

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen su akımının aylara göre değişimleri Şekil 3.1.4'de verilmiştir.

Cip Çayı'nın I. istasyonunda saptanan, en düşük akım Nisan ayında $0,51 \text{ m}^3/\text{sn}$, en yüksek akım ise Mart ayında $0,58 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak ölçülmüştür.

II. İstasyonda, en düşük akım Haziran ayında $0,39 \text{ m}^3/\text{sn}$, en yüksek akım ise Mart ayında $0,60 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak ölçülmüştür.

III. İstasyonda, en düşük akım Nisan ayında 0,41 m³/sn, en yüksek akım ise Mart ayında 1,04 m³/sn olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.3. Cip Çayı'nın akım değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi (m³/sn)

Tablo 4.3. Minumum, maksimum, ortalama akım ve standart sapma değerleri (m³/sn)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,51	0,39	0,41
mak	0,58	0,6	1,04
ort	0,545	0,495	0,725
ss	0,035	0,105	0,315

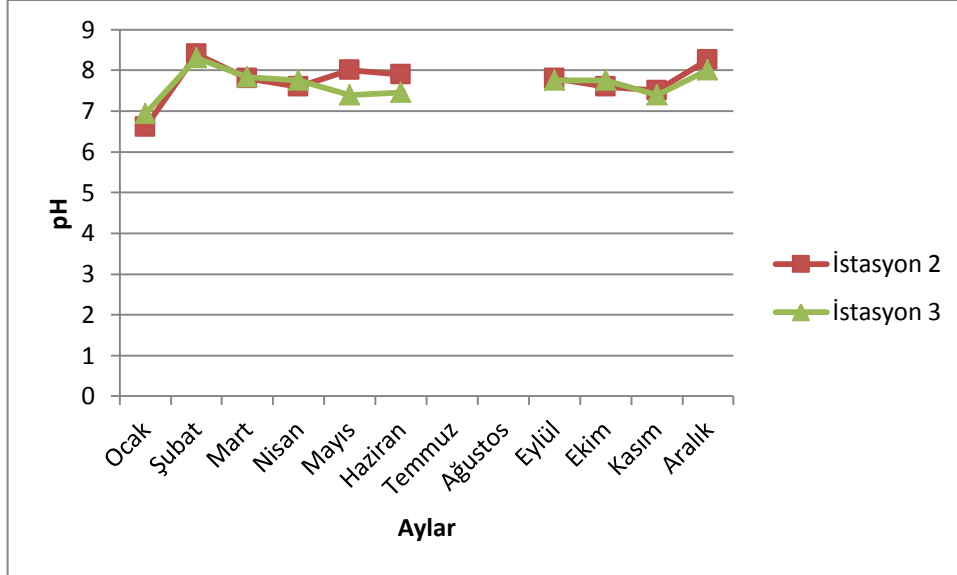
4.4. pH

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen pH değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.4'de verilmiştir

I. istasyonda, en düşük pH 7,70 ile Nisan ayında, en yüksek pH 8 ile Mart ayında saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük pH 6,60 ile Ocak ayında, en yüksek pH 8,26 ile Şubat ayında saptanmıştır.

III. istasyonda ise en düşük pH 6,94 ile Ocak ayında, en yüksek pH 8,3 ile Şubat ayında ölçülmüştür.



Şekil 4.4. Cip Çayı'nın pH değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

Tablo 4.4. Minimum, maksimum, ortalama pH ve standart sapma değerleri

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	7,7	6,6	6,94
mak	8	8,26	8,3
ort	7,85	7,43	7,62
ss	0,21	1,17	0,96

4.5. Toplam Askıda Katı Madde

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen toplam askıda katı madde değerleri sadece I. ve II. İstasyonlarda Mart ayında 0,01 mg/L olarak ölçülmüştür. Diğer aylarda su akışı olmadığı için askıda katı madde miktarı belirlenememiştir.

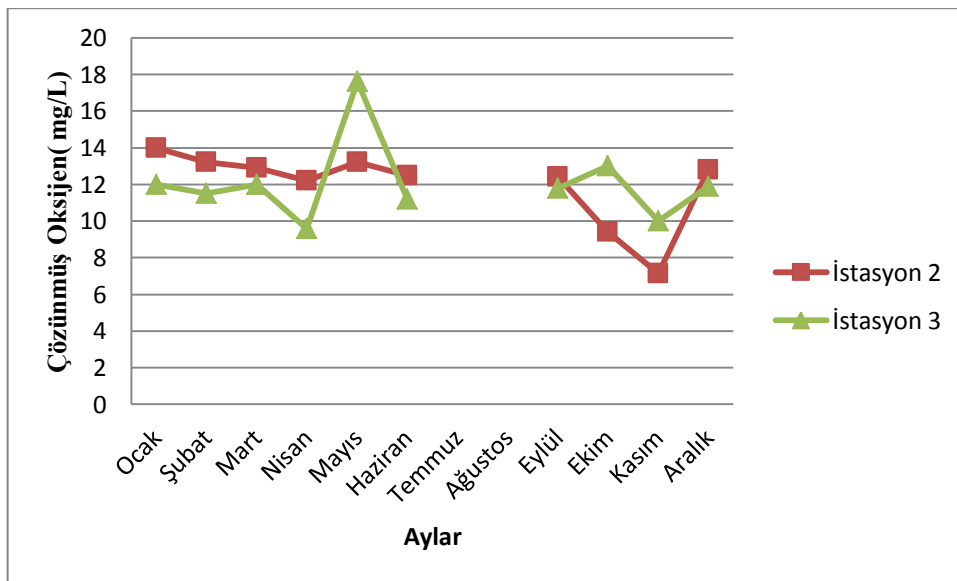
4.6. Çözünmüş Oksijen

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 4.6.'da verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu 12,3 mg/L ile Mart ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu 13 mg/L ile Nisan ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu 12,5 mg/L ile Haziran ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu 14 mg/L ile Ocak ayında kaydedildi.

III. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu Nisan ayında 9,60 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu Mayıs ayında 17,62 mg/L ölçüldü.



Şekil 4.6. Cip Çayı'nın çözünmüş oksijen konsantrasyonu değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi (mg/L)

Tablo 4.6. Minumum, maksimum, ortalama çözünmüş oksijen ve standart sapma değerleri (mg/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	12,3	12,5	9,6
mak	13	14	17,62
ort	12,65	13,25	13,61
ss	0,49	1,06	5,67

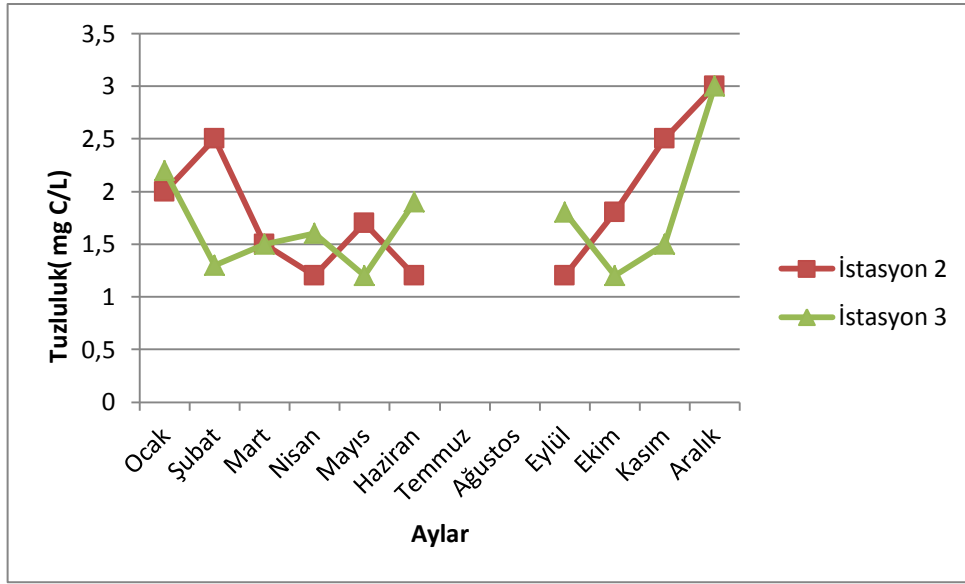
4.7.Tuzluluk

Araştırma süresince istasyonlar için belirlenen tuzluluk miktarların aylara göre değişimleri Şekil 4.7'de verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük tuzluluk konsantrasyonu 1,3 mg Cl/ L olarak Nisan ayında, en yüksek tuzluluk konsantrasyonu 1,5 mg Cl/L olarak Mart ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük tuzluluk konsantrasyonu 1,2 mg Cl/L olarak, en yüksek tuzluluk konsantrasyonu ise 3 mg Cl/L olarak ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük tuzluluk konsantrasyonu 1,2 mg Cl/L ile Mayıs ayında, en yüksek tuzluluk konsantrasyonu 3 mg Cl/L olarak da Aralık ayında ölçüldü.



Şekil 4.7. Cip Çayı'nın tuzluluk konsantrasyonu değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi (mg C /L)

Tablo 4.7. Minumum, maksimum, ortalama tuzluluk konsantrasyonu ve standart sapma değerleri (mg C/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	1,3	1,2	1,2
mak	1,5	3	3
ort	1,4	2,1	2,1
ss	0,14	1,27	1,27

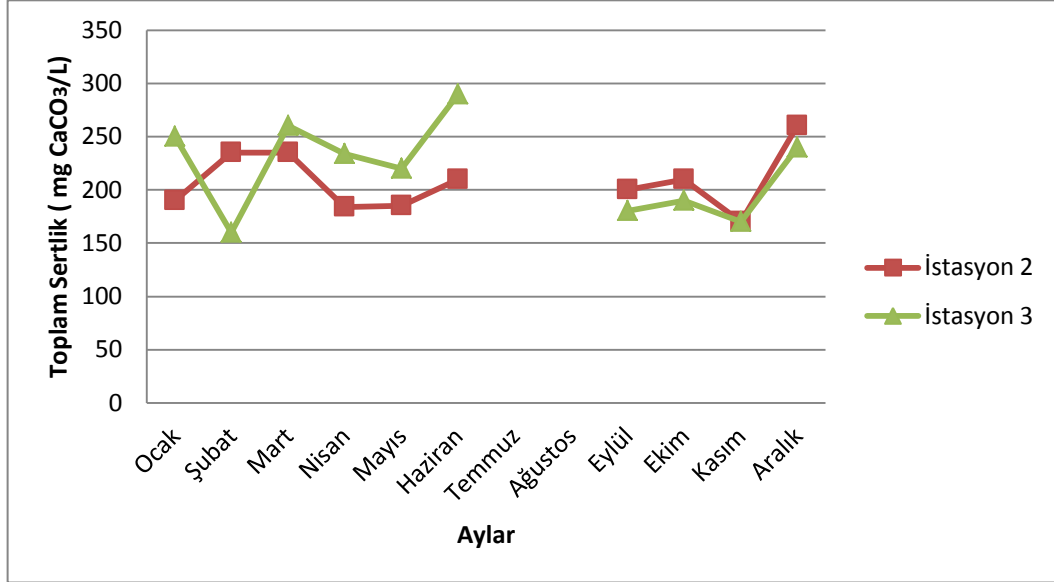
4.8.Toplam Sertlik

Araştırma süresince istasyonlar için belirlenen toplam sertlik konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 4.8.'de verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu 18 mg CaCO₃/L olarak Nisan ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu 20 mg CaCO₃/L olarak Mart ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük toplam sertlik değeri 17 mg CaCO₃/L olarak Kasım ayında, en yüksek toplam sertlik değeri ise 23 mg CaCO₃/L olarak Aralık ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu 16 mg CaCO₃/L ile Şubat ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu 29 mg CaCO₃/L olarak da Haziran ayında ölçüldü.



Şekil 4.8. Cip Çayı'nın toplam sertlik değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi(mg CaCO₃/L)

Tablo 4.8. Minumum, maksimum, ortalama sertlik konsantrasyonu ve standart sapma değerleri (mg CaCO₃/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	180	170	160
mak	200	260	290
ort	190	215	225
ss	1,41	6,36	9,19

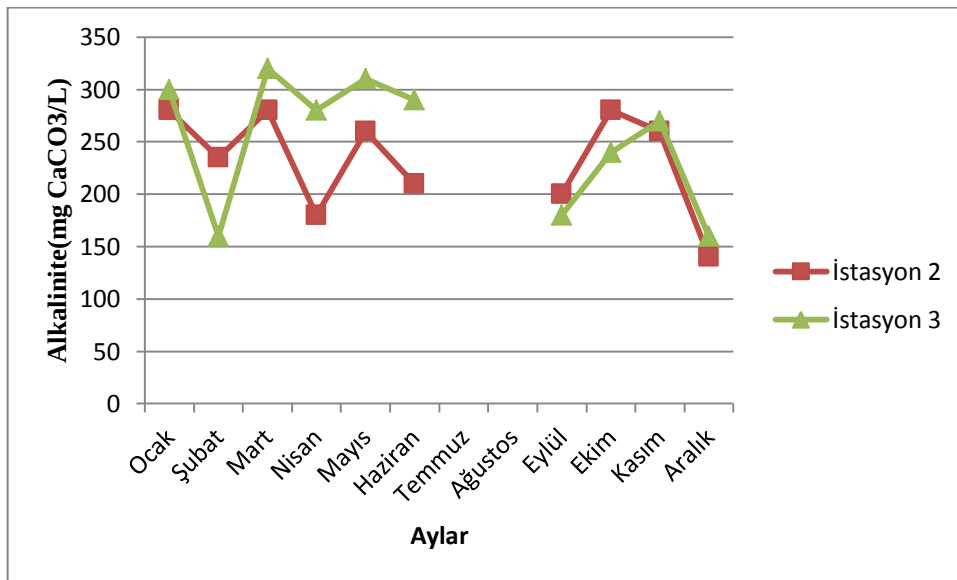
4.9. Alkalinite

Araştırma süresince istasyonlar için belirlenen alkalinite değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.9.' da verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük alkalinite değeri 220 mg CaCO₃/L olarak Nisan ayında, en yüksek alkalinite değeri 260 mg CaCO₃/L olarak Mart ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük alkalinite değeri 80 mg CaCO₃/L olarak Ocak ayında, en yüksek alkalinite değeri ise 320 mg CaCO₃/L olarak Şubat ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük alkalinite değeri 160 mg CaCO₃/L ile Aralık ayında, en yüksek alkalinite değeri 320 mg CaCO₃/L olarak da Aralık ayında ölçüldü.



Şekil 4.9. Cip Çayı'nın alkalinite değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi (mg CaCO₃/L)

Tablo 4.9. Minumum, maksimum, ortalama alkalinite ve standart sapma değerleri (mg CaCO₃/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
Min	220	80	160
Mak	260	320	320
Ort	240	200	240
Ss	28,28	169,70	113,13

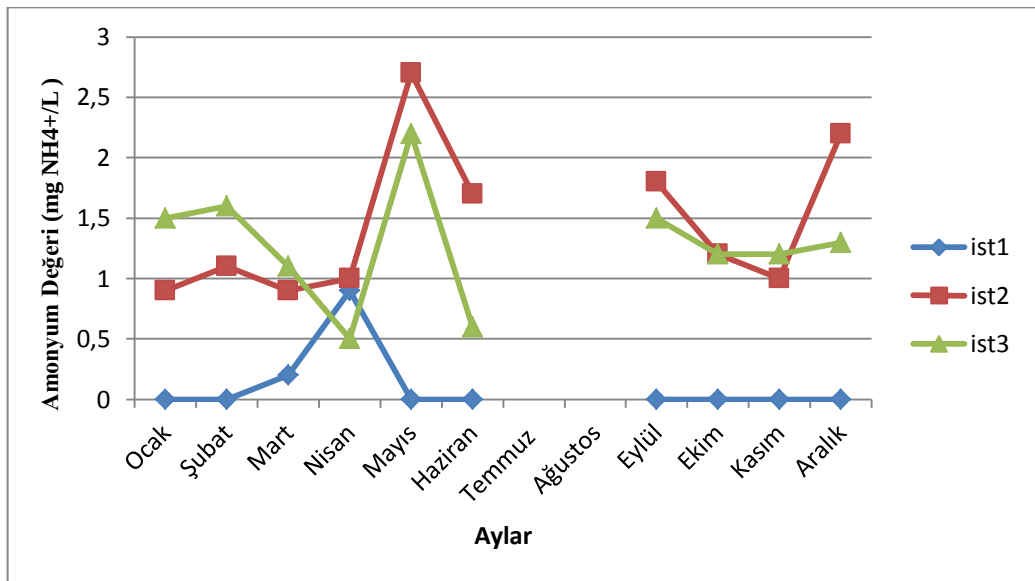
4.10.Amonyum

Araştırma süresince istasyonlar için belirlenen amonyum değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 4.10.'da verilmiştir.

I. istasyonda, en düşük amonyum değeri 0,028 mg NH_4^+ /L olarak Nisan ayında, en yüksek amonyum değeri 0,035 mg NH_4^+ /L olarak Mart ayında ölçüldü.

II. istasyonda, en düşük amonyum değeri 0,006 mg NH_4^+ /L olarak Kasım ayında, en yüksek amonyum değeri 0,287 mg NH_4^+ /L olarak Mart ayında ölçüldü.

III. istasyonda, en düşük amonyum değeri 0,007 mg NH_4^+ /L ile Kasım ayında, en yüksek amonyum değeri 0,622 mg NH_4^+ /L olarak da Mart ayında ölçüldü.



Şekil 4.10. Cip Çayı'nın amonyum değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi (NH_4^+ /L)

Tablo 4.10. Minumum, maksimum, ortalama amonyum ve standart sapma değerleri
(mg NH₄⁺/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,028	0,006	0,622
mak	0,035	0,287	0,007
ort	0,0315	0,1465	0,3145
ss	0,004	0,19	0,43

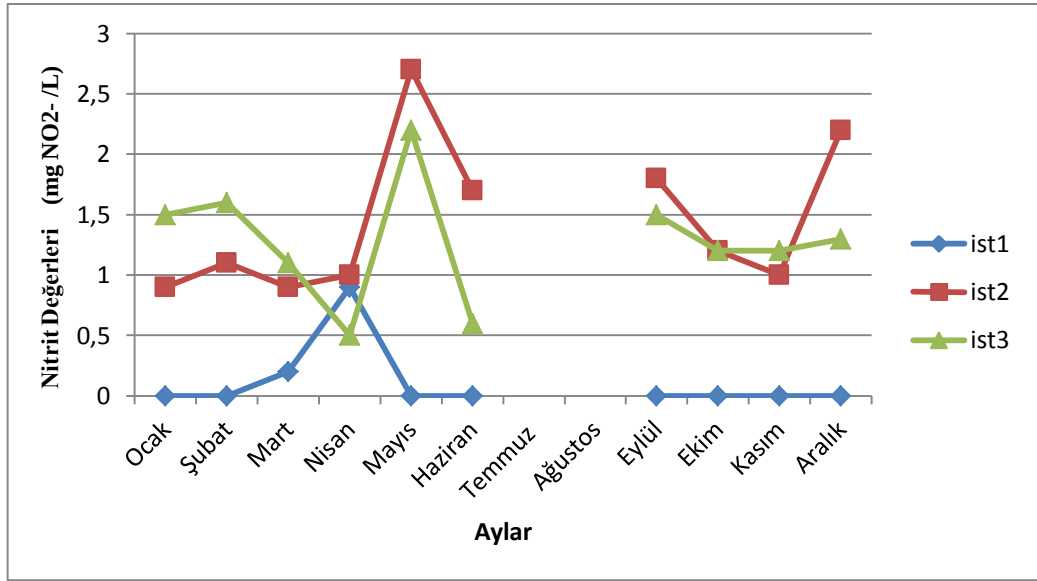
4.11. Nitrit

Araştırma süresince tüm istasyonlarda kaydedilen nitrit değerlerinin aylık değişimleri Şekil 4.11.'de verilmiştir.

I. istasyonda, nitrit miktarı en düşük Nisan ayında 0,010 mg NO₂⁻/L olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrit miktarı ise Mart ayında 0,016 mg NO₂⁻/L olarak saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük nitrit miktarı 0,004 mg NO₂⁻ /L olarak Kasım ayında hesaplanmıştır. En yüksek nitrit miktarı ise 0,09 mg NO₂⁻ /L olarak Aralık ayında hesaplanmıştır.

III. istasyonda, en düşük nitrit miktarı 0,002 mg NO₂⁻ /L olarak Kasım ayında, en yüksek nitrit miktarı 0,9 mg NO₂⁻/L olarak Mart ayında kaydedilmiştir.



Şekil 4.11. Cip Çayı'nın nitrit değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

(mg NO₂⁻/L)

Tablo 4.11. Minumum, maksimum, ortalama nitrit miktarı ve standart sapma değerleri (mg NO₂⁻/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,01	0,004	0,002
mak	0,016	0,09	0,9
ort	0,013	0,047	0,451
ss	0,004	0,06	0,63

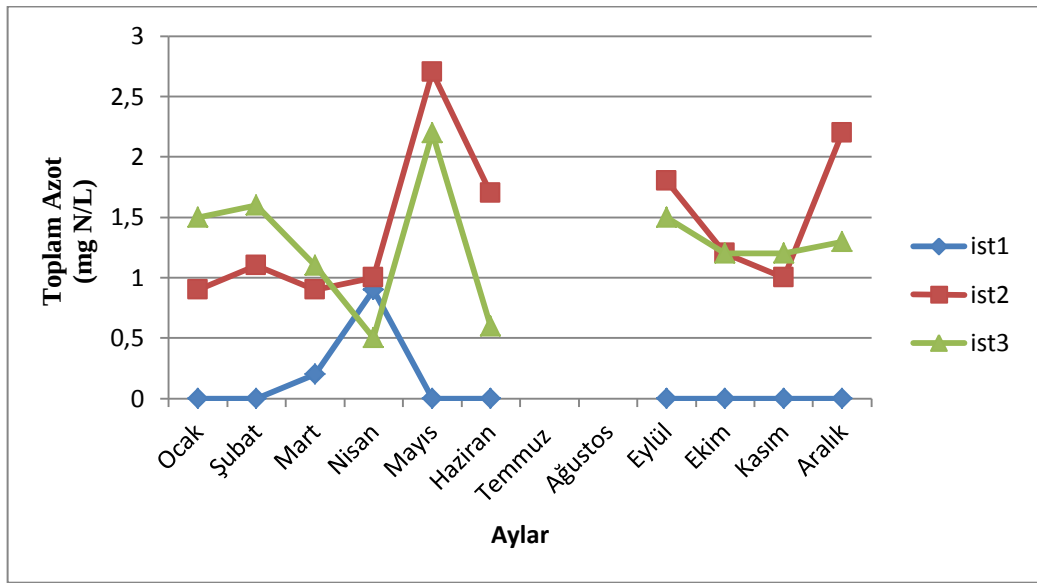
4.12. Toplam Azot

Çalışma süresince akarsu üzerinde tespit edilen tüm istasyonlarda kaydedilen toplam azot konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 4.12.'te verilmiştir.

I. istasyonda, toplam azot konsantrasyonu en düşük Mart ayında 0,2 mg N/L olarak belirlenmiştir. En yüksek toplam azot konsantrasyonu ise Ocak ayında 0,9 mg N/L saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu 0,9 mg N/L olarak Ocak ayında hesaplanmıştır. En yüksek toplam azot konsantrasyonu ise 2,7 mg N/L olarak Mayıs ayında hesaplanmıştır.

III. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu 0,5 mg N/L olarak Nisan ayında, en yüksek toplam azot konsantrasyonu 2,2 mg N/L olarak sırasıyla Mayıs ayında kaydedilmiştir.



Şekil 4.12. Cip Çayı'nın toplam azot (mg N/L) değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

Tablo 4.12. Minumum, maksimum, ortalama azot konsantrasyonu ve standart sapma değerleri (mg N/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,2	0,9	0,5
mak	0,9	2,7	2,2
ort	0,55	1,8	1,35
ss	0,49	1,27	1,20

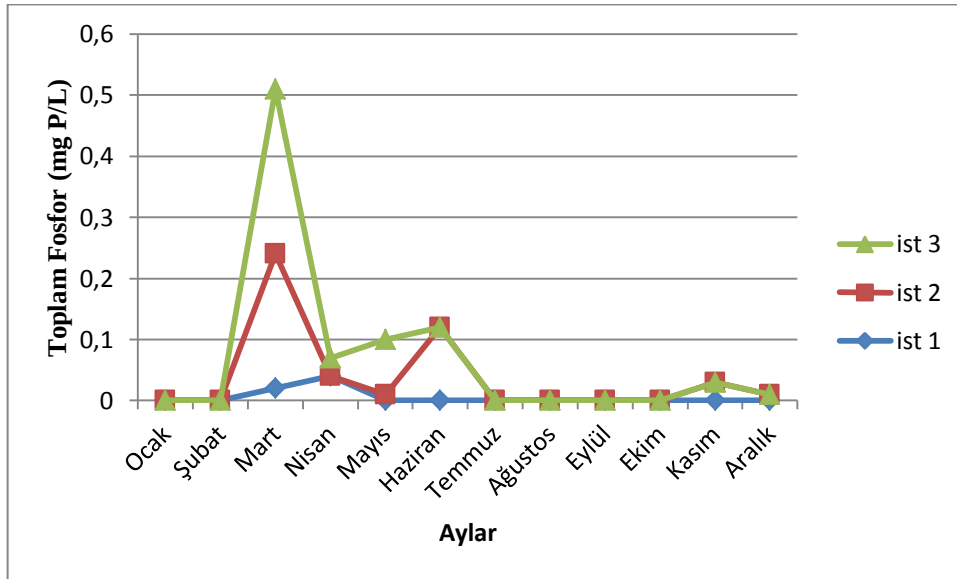
4.13. Toplam Fosfor

Araştırma süresince akarsu üzerinde tespit edilen tüm istasyonlarda kaydedilen toplam fosfor konsantrasyonunun aylara göre değişimleri Şekil 4.13’ de verilmiştir.

Akarsu üzerinde belirlenen I. istasyonda, toplam fosfor konsantrasyonu en düşük Mart ayında 0,02 mg P/L olarak , en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu ise Nisan ayında 0,04 mg P/L olarak saptanmıştır.

II. istasyonda, en düşük toplam fosfor konsantrasyonu 0,01 mg P/L olarak Aralık ayında hesaplanmıştır. En yüksek toplam fosfor konsantrasyonu ise 0,22 mg P/L olarak Mart ayında hesaplanmıştır.

III. istasyonda, en düşük toplam fosfor konsantrasyonu 0,03 mg P/L olarak Nisan ayında, en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu 0,27 mg P/L olarak Mart ayında kaydedilmiştir.



Şekil 4.13. Cip Çayı’nın toplam fosfor (mg P/L) değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi

Tablo 4.13. Minumum, maksimum, toplam fosfor konsantrasyonu ve standart sapma değerleri (mg P/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	0,02	0,01	0,03
mak	0,04	0,22	0,27
ort	0,03	0,11	0,15
ss	0,01	0,14	0,16

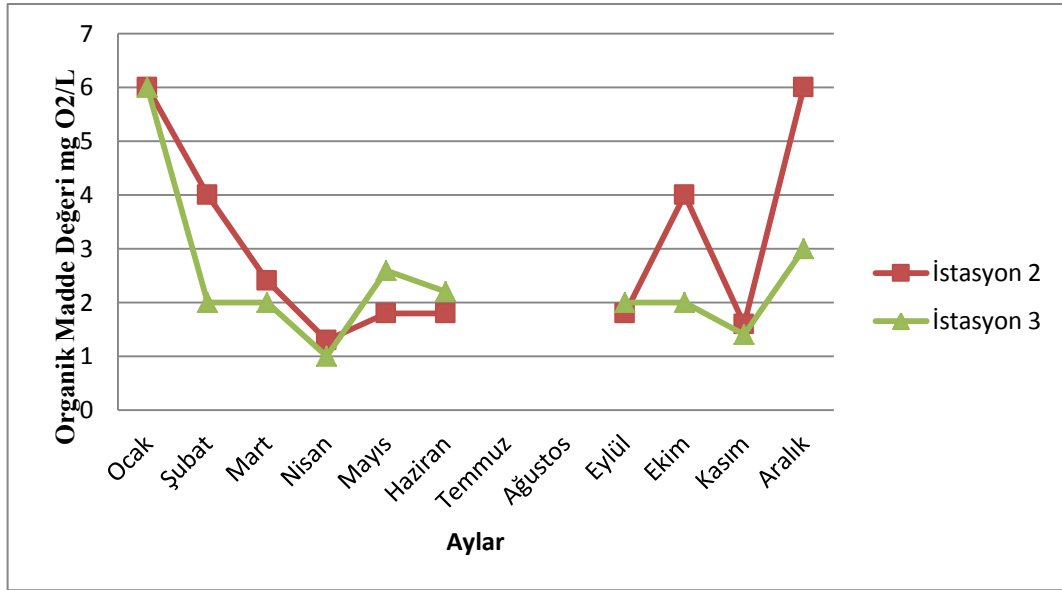
4.14. Organik Madde

Araştırma süresince tüm istasyonlarda kaydedilen organik madde değerlerinin aylık değişimleri Şekil 4.14.'de verilmiştir.

I. istasyonda en düşük organik madde değeri 2 mg O₂/L olarak Mart ayında kaydedilirken organik madde değeri 2,2 mg O₂/L ile Nisan ayında en yüksek değerinde tespit edilmiştir.

II. istasyonda en düşük organik madde değeri 1,6 mg O₂/L ile Kasım ayında ölçülürken organik madde değeri 6 mg O₂/L ile Ocak ayında en yüksek değerinde tespit edilmiştir.

III. istasyonda en düşük organik madde konsantrasyonu 1 mg O₂/L ile Nisan ayında kaydedilirken organik madde konsantrasyonu 3 mg O₂/L ile Aralık ayında en yüksek değerinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. Cip Çayı'nın organik madde değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi (mg O₂/L)

Tablo 4.14. Minumum, maksimum, ortalama organik madde ve standart sapma değerleri (mg O₂/L)

	I.İSTASYON	II.İSTASYON	III.İSTASYON
min	2	1,6	1
mak	2,2	6	3
ort	2,1	3,8	2
ss	0,14	3,11	1,41

4.15. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Araştırma süresince KOİ miktarları yalnızca bazı aylarda belirlenebilmiştir. Belirlenen aylarda KOİ değerleri aşağıda verilmiştir.

I.İstasyonda, KOİ değeri Nisan ayında 3,020 mg/L, Mart ayında ise, 3,999 mg/L olarak ölçüldü.

II.İstasyonda, KOİ değeri Şubat ayında 4,015 mg/L, Ekim ayında KOİ değeri ise 4,333 mg/L olarak analiz edilmiştir.

III.İstasyonda, KOİ değeri Mart ayında 3,998 mg/L, Haziran ayında ise 4,268 mg/L olarak belirlendi. (Diğer aylardaki KOİ değerleri ise, kullanılan kitin ölçüm aralığından (3-4 mg/L) daha düşük olduğundan miktarı belirlenememiştir).

4.16. Parametrelerin ve İstasyonların Karşılaştırılması

Verilerin istatistiksel olarak analizinde ise SPSS 15.0 (Microsoft Corporation Inc.) paket programı kullanılmıştır.Tayin edilen 12 fiziksel-kimyasal parametrenin korelasyon matriksi Tablo 4.16.1-4.16.3’de verildi. Bu tabloda parametreler birbirleriyle karşılaştırılarak ilişkinin pozitif veya negatif olması durumu ve istatistiksel olarak önemli olup olmadığı test edildi.

Tablo 4.16.1.1. II. İstasyonda tayin edilen 12 fiziksel- kimyasal parametrelerinin korelasyon matrisi

		sertlik	alkalinite	tuzluluk	OrgMadde	Nitrit	amonyum	TAzot	Sıcaklık	pH	Akım	iletkenlik	ÇO
sertlik	Pearson	1	,009	,391	,490	,330	,157	,134	-,247	,560	,172	,745*	,358
	Correlation												
	Sig. (2-tailed)		,981	,264	,151	,352	,710	,712	,491	,092	,635	,013	,310
alkalinite	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,009	1	-,226	-,710*	,248	,267	,029	,569	,573	,524	-,062	-,324
	Correlation												
tuzluluk	Sig. (2-tailed)	,981		,530	,022	,490	,522	,937	,086	,083	,120	,864	,361
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,391	-,226	1	,521	-,515	-,531	,131	-,773**	,241	,220	,420	-,146
OrgMadde	Correlation												
	Sig. (2-tailed)	,264	,530		,122	,127	,176	,718	,009	,502	,542	,227	,687
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
Nitrit	Pearson	,490	-,710*	,521	1	-,314	-,392	-,085	-,666*	-	-,174	,485	,396
	Correlation									,211			
	Sig. (2-tailed)	,151	,022	,122		,377	,337	,816	,035	,558	,631	,155	,257
amonyum	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,330	,248	-,515	-,314	1	,659	-,237	,456	,075	-,091	,090	,155
	Correlation												
TAzot	Sig. (2-tailed)	,352	,490	,127	,377		,076	,509	,185	,836	,802	,805	,670
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,157	,267	-,531	-,392	,659	1	,200	,230	,166	-,327	,114	,222
Sıcaklık	Correlation												
	Sig. (2-tailed)	,710	,522	,176	,337	,076		,635	,584	,695	,430	,788	,597
	N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
pH	Pearson	,134	,029	,131	-,085	-,237	,200	1	,045	,486	,360	,278	,285
	Correlation												
	Sig. (2-tailed)	,712	,937	,718	,816	,509	,635		,901	,154	,307	,437	,425
Akım	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	-,247	,569	-,773**	-,666*	,456	,230	,045	1	,118	,279	-,447	-,157
	Correlation												
iletkenlik	Sig. (2-tailed)	,491	,086	,009	,035	,185	,584	,901		,745	,434	,195	,665
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,560	,573	,241	-,211	,075	,166	,486	,118	1	,326	,421	,089
ÇO	Correlation												
	Sig. (2-tailed)	,092	,083	,502	,558	,836	,695	,154	,745		,358	,226	,806
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,172	,524	,220	-,174	-,091	-,327	,360	,279	,326	1	,207	-,212
	Correlation												
	Sig. (2-tailed)	,635	,120	,542	,631	,802	,430	,307	,434	,358		,566	,557
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,745*	-,062	,420	,485	,090	,114	,278	-,447	,421	,207	1	,712*
	Correlation												
	Sig. (2-tailed)	,013	,864	,227	,155	,805	,788	,437	,195	,226	,566		,021
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10
	Pearson	,358	-,324	-,146	,396	,155	,222	,285	-,157	,089	-,212	,712*	1
	Correlation												
	Sig. (2-tailed)	,310	,361	,687	,257	,670	,597	,425	,665	,806	,557	,021	
	N	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Doğal olarak bir akarsuyun akımı akarsu havzasının yapısı, jeolojisi, bölgenin coğrafik ve klimatolojik özellikleriyle doğrudan ilişkilidir. Gerçekten konu ile ilgili yapılan çalışmalarda akarsu akışının en yüksek veya en düşük olmasını etkileyen en önemli faktörlerden birinin iklim olduğu ortaya konulmuştur (Batram ve Balance 1996). Araştırmamızda da Cip Çayı'nda akımın mevcut hava şartlarından oldukça etkilendiği görülmüştür. Cip Çayı'nın akışa geçmesinde ve akım değerinin artmasında en önemli etken yağmurlar ve yüzey akışlarıdır. Buna bağlı olarak yağmurların yağmaya başladığı ve yüzey akışların olduğu ilkbahar aylarında akım değerlerinin arttığı gözlenmiştir.

Cip Çayı'nda III. istasyonunda saptanan, en düşük akımın (0,27 m³/sn) kurak geçen Haziran ayında, en yüksek akım (1,04 m³/sn) ise yağışlı mevsim olarak Mart ayında olarak ölçülmüş olması yukarıdaki bulguyu destekleyen bir örnek olmuştur.

Akarsularda su sıcaklığının yüksekliğe, iklime, atmosfer şartlarına, akıntı hızına ve nehir yatağının yapısına göre değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca akarsu yatağında gölge yapan bitkilerin bulunması, akarsu önünde oluşabilecek setler, soğuk su karışımları ve akarsu içine akan yeraltı sularının akarsularda su sıcaklığının değişmesinde etkili olduğu belirtilmiştir (USEPA,1997).

Yaptığımız çalışmada da Cip Çayı'nda ölçülen su sıcaklıklarının normal olarak mevsimlere bağlı olarak azalıp arttığı tespit edildi. Özellikle kış aylarında yağın karların etkisiyle su sıcaklığı oldukça düşük ölçülmüştür. En yüksek su sıcaklığı 30 °C ile Haziran ayında ve en düşük su sıcaklığı 11 °C ile Kasım ayında ölçüldü. Benzer bulgular yurdumuzdaki ve yurt dışındaki pek çok akarsular için de rapor edilmiştir (Taşdemir ve Göksu, 2001; Jonnalagadda ve Mhere, 2001). Mart ayından itibaren havaların ısınmasıyla birlikte Cip Çayı'nda su sıcaklığı artmaya başlamış, Nisan ve Haziran aylarında azalan su akımına ve artan hava sıcaklığına paralel olarak su sıcaklığı en yüksek değere ulaşmıştır. Sinokrot ve Gulliver (2000), Platte Nehri'nde su sıcaklığı ile su akımı arasında açık bir ilişkinin bulunduğunu, özellikle yaz aylarında düşük akarsu akışlarının yüksek su sıcaklıkları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bulgu, Cip Çayı'nın taşıdığı su miktarının genelde düşük olmasından dolayı Nisan ve Haziran aylarında azalan akıma bağlı olarak su sıcaklığının hızlı bir şekilde artmasını desteklemektedir.

Cip Çayı’da su sıcaklığı araştırma süresince 13.8-22 °C arasında değişmiş ve ortalama su sıcaklıkları 18.2 ve 20.7 °C olarak belirlenmiştir. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) dikkate alındığında, Cip Çayı’nın su sıcaklığı bakımından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edildi.

Oblinger ve diğ. (2002)’, yeraltı sularının akarsu akımına birincil düzeyde katkıda bulunduğu düşük akım periyotlarında, mineralizasyondan dolayı akarsularda elektriksel iletkenliğin genel olarak yüksek olduğunu, buna karşılık yağışların başlaması ve akımın artmasıyla birlikte iletkenliğin azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmamız süresince istasyonlarda elektriksel iletkenlik değerlerinin aylık değişimleri birbirlerine benzer olmuş ve 21 - 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişim göstermiştir. Cip Çayı’nda elektriksel iletkenlik değerleri sonbahar aylarında artmaya başlamış ve kış aylarında en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Bu bulgu elektriksel iletkenlik ile akım ve sıcaklık arasında olması muhtemel olan ilişkiye zıt bir durum olarak dikkat çekmiştir.

Kıta içi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ den küçük olan değerler 1. Sınıf su kalite sınıfına girmektedir. Dolayısıyla elektriksel iletkenlik değerleri dikkate alındığında, Cip Çayı’nın araştırma süresince su kalite kriterleri bakımından 1. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu anlaşılmaktadır.

Hem (1985), genel olarak kirlenmemiş bölgelerdeki akarsuların pH aralıklarının 6.5-8.5 arasında olduğunu ve gece oksidasyon yoluyla organizmaların ortama verdiği karbondioksit ve gün boyunca çözünmüş karbondioksitin akuatik bitkiler tarafından fotosentezde kullanılması sonucu pH’da inişler ve çıkışlar meydana gelebileceğini ifade etmiştir. HDC (2003), suyun pH’sını önemli ölçüde akarsu havzasının toprak yapısı ve jeolojisinin belirlediğini bildirmiş ve akarsu havzasının jeolojisine bağlı olarak akarsularda pH’nın genellikle 6.0-9.0 arasında değiştiğini kaydetmiştir. Cip Çayı’nın araştırılan kısımlarında ölçülen pH değerleri 6.6-8.4 arasında değişim göstererek yukarıdaki araştırmaların bulgularına benzerlik göstermiştir.

Cip Çayı’nda istasyonlardaki pH değerleri birbirine yakın olmuş ve ortalama 7.5 olarak belirlenmiştir. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) dikkate alındığında, pH değerleri bakımından Cip Çayı’nın araştırılan kısmının I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliği taşıdığı tespit edilmiştir.

Hem (1985), soğuk sular daha fazla oksijen tutma kapasitesine sahip olduğundan akarsularda çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının kışın daha yüksek, yazın ise daha düşük

olduğunu bildirmiştir. Bordalo ve diğ. (2001), Bangpakong Nehri sularının kurak mevsim boyunca düşük oksijen içeriği ile karakterize olduğunu ifade etmişlerdir. Varga ve diğ. (1990), Danube Nehri'nde oksijen içeriğinin başlıca iklim şartları ve biyomas üretimi tarafından etkilendiğini saptamışlardır. Gerçekleştirdiğimiz araştırmada da kış mevsiminde çözünmüş oksijen miktarları diğer aylardakinden yüksek çıkarak bu araştırmacıların bulgularını desteklemiştir.

Araştırma süresince istasyonlardaki ortalama çözünmüş oksijen miktarlarının 8 mg/L den yüksek çıkmıştır. Bu durum Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) dikkate alındığında, Cip Çayı'nın çözünmüş oksijen bakımından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Samsunlu (1999), sulardaki sertliğin büyük ölçüde toprak ve kayalara temas sonucu; Wetzel ve Likens (1991) ile Allan (1995), kalsiyum ve magnezyum tuzlarından ileri geldiğini ve karbonat, bikarbonat, sülfat, klorür ve mineral asitlerin diğer iyonları ile kombinasyon oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Peavy ve diğ., (1985) ise, suları sertlik derecesine göre 50 mg $\text{CaCO}_3/\text{1L}$ den küçük olan suların yumuşak, 50-150 mg $\text{CaCO}_3/\text{1L}$ arasında olan suların orta sert, 150-300 mg $\text{CaCO}_3/\text{1L}$ arasında olan suların sert ve 300 mg CaCO_3/L 'den büyük olan suların ise çok sert su sınıfına girdiğini belirtmiştir. Araştırmamızda istasyonlarda belirlenen toplam sertlik değerleri birbirine yakın olmuş ve 160-200 $\text{CaCO}_3/\text{1L}$ arasında gerçekleşmiştir. Araştırmada ortaya çıkan ortalama toplam sertlik değerleri (190-225 $\text{CaCO}_3/\text{1L}$) dikkate alındığında Cip Çayı sert su özelliğine sahiptir.

Araştırmamızın bulguları akımın düşük olduğu aylarda ortalama toplam sertlik konsantrasyonunun arttığını, akımın yüksek olduğu aylarda ise ortalama toplam sertlik konsantrasyonunun azaldığını ifade eden Risch (2004)'in çalışmasıyla uyum içerisinde olmamıştır. Araştırmamız süresince toplam sertlik konsantrasyonu akıma bağlı olmadan artmış veya azalmıştır.

Lindenschmidt ve diğ., (1998), Victoria Gölü'ne dökülen kırsal havzalarda amonyum konsantrasyonunun 24-65 $\mu\text{g}/\text{1L}$ arasında değiştiğini ve amonyum miktarının akımın artması ile seyredtiğini bildirmişlerdir. Neksissa ve diğ., (2003) de, Cracodile Nehri'nde amonyum azotu miktarının akımın artmasıyla birlikte azaldığını ifade etmişlerdir. Cip Çayı'nda istasyonlarda ölçülen amonyum miktarlarının mevsimsel değişimi, yukarıdaki araştırmacılar tarafından ileri sürülen akımla amonyum miktarı arasında var olması muhtemel olan ilişkiyi desteklememiştir. Cip Çayı'nda istasyonlarda ölçülen amonyum miktarları çok düşük olmuş ve 0,007- 0.287 mg /1L arasında değişim göstermiştir. Akımın daha yüksek olduğu ilkbahar

mevsimi süresince ölçülen amonyum miktarları diğer mevsimlerdekinden yüksek olmuştur . Ayrıca akımın arttığı mayıs ayında 3. İstasyonda amonyum miktarında önemli bir artışın olması da yukarıdaki araştırmaların bulgularına zıt bir bulgu olarak dikkat çekmiştir. Bu durum, akımın artmasına neden olan yağışların neden olduğu yüzey akışlarla Cip Çayı'na bir karışım olduğu ihtimalini düşündürmektedir. Bununla birlikte Cip Çayı'nda istasyonlarda ölçülen amonyum miktarlarının yılın büyük kısmında çok küçük miktarlarda analiz edilmiş olması akarsuda şimdilik bir kirlilik olmadığını ortaya koymaktadır.

Cip Çayı'nda araştırma süresince istasyonlardaki amonyum değerleri 0,2 mg /1L den küçük çıkmıştır. Buna göre, Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Anonim, 1988) dikkate alındığında, Cip Çayı'nın amonyum miktarı bakımından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu görülmektedir.

Cip Çayı'nda istasyonlarda belirlenen ortalama nitrit konsantrasyonu 0,002 mg/1L-0,09 mg/1L arasında değişim göstermiştir. Nitrit'in yüksek ve düşük miktarları arasındaki farkın küçük olması nitrit miktarlarıyla akım ve sıcaklık arasında var olması muhtemel olan ilişkinin net olarak görülmesine müsaade etmemiştir. Ayrıca, araştırmamızda nitrit konsantrasyonu akıma bağlı olmadan artmış veya azalmıştır. En yüksek değer (0.09 mg/1L) akımın biraz daha yüksek olduğu Mart ayının yanı sıra akımın nispeten daha düşük olduğu Aralık ayında da analiz edilmiştir. Cip Çayı'nda yüksek nitrit değerinin aralık gibi soğuk bir ayda belirlenmiş olması, Danube Nehri'nde nitrit iyonu değerlerinin 3.2-10.2 g/m³ arasında değiştiğini ve yüksek değerlerin çok düşük sıcaklıklarda ortaya çıktığını bildiren Varga ve diğ., (1990)'nin bulgusuyla uyum içerisindedir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında, araştırmamızda analiz edilen ortalama nitrit miktarları (0.004-0.02 mg/1L) Cip Çayı'nın araştırılan kısmının 2. Sınıf su kalitesi sınıf (az kirlenmiş) su kalite özelliğine sahip olduğu ortaya koymuştur.

Cip Çayı'nda istasyonlarda belirlenen toplam azot konsantrasyonu 0.2-2.7 mg/1L arasında değişim göstermiş ve ortalama toplam azot konsantrasyonları 2 mg/1L' den düşük olmuştur. En yüksek toplam azot konsantrasyonlarının hem akımın yüksek olduğu mayıs hem de akımın düşük olduğu aralık aylarında kaydedilmiş olması toplam azot miktarı üzerinde etkili olan faktör ve/veya faktörleri belirsiz kılmıştır. Bu bulgu, azalan ve artan su sıcaklıklarının toplam azot miktarı üzerindeki etkisine dikkat çekmiştir.

Cip Çayı'nın ortama toplam azot miktarları istasyonlara göre 1.3 ve 1.8 mg/1L arasında kaydedilmiştir Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında, toplam azot miktarları bakımından Cip Çayı'nın II Sınıf (az kirlenmiş) su kalite özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma süresince Cip Çayı'nda istasyonlardan alına su örneklerinde analiz edilen toplam fosfor miktarları bir çok ayda kullanılan kitlerin ölçüm aralığından düşük olduğu için belirlenememiştir. Belirlenen aylarda ise toplam fosfor miktarları 0.01-0.27 mg/1L arasında değişim göstermiştir. En yüksek miktarların ilkbahar aylarında kaydedilmiş olması yüzey akışlarla madde taşınımına işaret etmiştir.

Dolayısıyla Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında, toplam fosfor miktarları bakımından Cip Çayı'nın 2. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma süresince Cip Çayı'nda ortalama alkalinite değerleri her üç istasyonda birbirine yakın (140-320 mg CaCO_3/L) olmuş ve aynı dönemlerde artış ve azalışlar göstermiştir. USEPA (1997), akarsularda alkalinitenin kaya, toprak, tuz, bitki aktivitesi ve endüstriyel atık boşaltımından etkilendiğini bildirmişlerdir. Gwynne (1993), Perona ve diğ. (1999) ile Varol (2004) yaptıkları çalışmada toplam alkalinite konsantrasyonlarının üst akarsu bölgelerinden alt akarsu bölgelerine doğru gidildikçe arttığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda da alkalinitenin Cip Çayı'nın üst akarsu bölgesinde diğer istasyonlardakinden düşük çıkması bu bulguyu desteklemiştir. En düşük alkalinite değeri 140 mg CaCO_3/L ile Aralık ayında, en yüksek alkalinite değeri 320 mg CaCO_3/L olarak da Şubat ayında ölçüldü.

Cip Çayı'nın tuzluluk değerlerinin istasyonlara ve aylara göre değişimi model olarak birbirine benzemiştir. Akarsuda tuzluluk Eylül ve Aralık arasında kalan dönemde kademeli olarak artmış ve Aralık'ta en yüksek değerine (3 $\text{Cl}^-/\text{1L}$) ulaşmıştır. Yağışlı geçen ilkbahar aylarında ise sonbaharın aksine sürekli ve kademeli olarak azalmıştır. Bu bulgu, yağışların ve dolayısıyla akımın tuzluluğun üzerindeki etkisini göstermesi açısından önemlidir.

Araştırma süresince Cip Çayı'nda tüm istasyonlarda analiz edilen tuzluluk miktarları 1.2 ile 3 mg $\text{Cl}^-/\text{1L}$ arasında değişim gösterecek kadar düşük olmuştur. Ortalama tuzluluk ise istasyonlarda 1.2 mg $\text{Cl}^-/\text{1L}$ olarak belirlenmiştir. Bu özellik Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri'ne göre, tuzluluk bakımından (25 $\text{Cl}^-/\text{1L}$ 'den daha az Cl^-

içerdiğinden) Cip Çayı'nın 1. Sınıf (yüksek kaliteli su) su kalite özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Cip Çayı'nda organik madde miktarlarının istasyondaki aylara bağlı değişimleri birbirine benzemiştir. Organik madde miktarı Şubat-Eylül arasında kalan uzun peryotta sürekli ve kademeli olarak azalmıştır. Buna zıt olarak Kasım-Ocak arasında artmıştır. Bu dönemde organik madde miktarları 4. mg O₂/L'nin altına düşmemiştir (4-6 mg O₂/L arasında değişim göstermiştir). Anlaşıldığı üzere, Cip Çayı'nın araştırılan kısmında organik madde miktarları çok düşük olmuş ve 1.3- 6 mg O₂/L arasında değişmiştir. Cip Çayı'nda organik madde miktarlarının düşüklüğüne bağlı olarak KOİ miktarları da düşük (3.02-4.3 mg/1L) çıkmıştır. Bu bulgular Cip Çayı'nda şimdilik bir organik kirliliğin olmadığını ortaya koymuştur.

Bu özellikler Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri'ne göre, KOİ bakımından (25 mg/L daha düşük olduğundan) Cip Çayı'nın 1. Sınıf (yüksek kaliteli su) su kalite özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmamızda analiz edilen KOİ miktarları Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri'ne göre tuzluluk bakımından Cip Çayı'nın 1. Sınıf su kalite özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Evren, H., Kurt, L., Düzenli, S., 2000. Çevre Kirliliği, Çevre Biyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Aksın, M., Çetin, A.K. ve Yıldırım, V. 1999. Keban Çayı (Elazığ/Türkiye) algleri, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(1), 59-65.
- Allan, J.D., 1995, Stream Ecology Structure and Function of Running Waters. Kluwer Academic Publishers, London, 388p.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H., 1989, Karasu (Fırat) Nehri fitoplankton topluluğu üzerinde bir araştırma, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 3(1-2), 151-176.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H., 1991, Karasu (Fırat) Nehri epipelik alg florası üzerinde bir araştırma, Doğa. J. of. Botany, 15, 253-261.
- Anonim, 1988, Türk Çevre Mevzuatı. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara, 847s.
- APHA, 1985. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Washington.
- Bakan, G. ve Şenel, B., (2000), Samsun Mert Irmağı-Karadeniz deşarjında yüzey sediman (dip çamur) ve su kalite araştırması, Tübitak, 24, 135-141.
- Barlas, M., Yılmaz, F., İmamoğlu, Ö. ve Akkoyun, Ö., 2000, Yuvarlakçay (Köyceğiz-Muğla)'ın fiziko-kimyasal ve biyolojik yönden incelenmesi, Su ürünleri Sempozyumu, Sinop, 249-265.
- Bartram, J., R. Ballance. 1996. Water Quality Monitoring. Spon Pres, London, 383p.
- Bektaş S., Yıldırım A. ve Özvarol, Z.A.B., 2011. Çoruh Havzası farklı alabalık derelerinin bazı su kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 4(1), 61-66.
- Boran, M. ve Sivri, N., 2001. Trabzon (Türkiye) İl Sınırları içerisinde bulunan Solaklı ve Sürmene Dereleri'nde nütrient ve askıda katı madde yüklerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18 (3-4), 343-348.

- Bordalo, A.A., W. Nilsumranchit and K. Chalermwat. 2001. Water quality and uses of the Bangpakong River (Eastern Thailand). *Water Research*, 35 (15), 3635-3642.
- Bulut, C., Akçimen, U., Uysal, K., Küçükkara, R. ve Savaşer, S., 2010. Karanfillicay Deresi suyunun fizikokimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerinin mevsimsel değişimi ve akuakültür açısından değerlendirilmesi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21, 1-7.
- Çetin, A.K. ve Yavuz, O.G., 2001. Cıp Çayı (Elazığ/Türkiye) Epipelik, Epilitik ve Epifitik Alg Florası, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13(2), 9-14.
- Çetin A.K. and Yıldırım, V., 2006. Distribution and occurrence of the diatom community in Göksu Stream, Adıyaman, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 16, 5, 555-560.
- Egemen, Ö., U. Sunlu, 1999. Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 147s.
- Ercan, Y., 1998. Hazar Gölü'ne Dökülen Zıkkım Deresi'nin Algleri ve Mevsimsel Değişimleri. Fırat Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 46 s.
- Ertan, O.Ö. ve Morkoyunlu, A., 1998, The algae flora of Aksu Stream (Isparta-Turkey), *Tr. J. of Botany*, 22, 239-255.
- Gökbulut, H., 2011. Haringet Çayı'nın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 61 s.
- Gölbaşı, S., 2006. Hazar Gölü'ne Dökülen Kürk Çayı'nın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 98 s.
- Gönülol, A. ve Arslan, N., 1992, Samsun-İncesu Deresi'nin alg florası üzerinde araştırmalar, *Doğa. Tr. J. of Botany*, 16, 311-334.
- Gürtekin, E. ve Şekerdağ, N., 2007. Elazığ evsel atıksu arıtma tesisindeki fosfor formlarının belirlenmesi ve giderilmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19 (1), 41-44.
- Gwynne, B.A., 1993. Investigation of Water Quality Conditions in the Shasta River Siskiyou County, California Regional Water Quality Control Board North Coast Region, 26p.
- HDC, 2003. Water Quality Parameters. Chemical and Physical Factors Influencing Water Quality in Rivers and Streams, Hauraki District Council, 38p.

- Hem, J.D. 1985. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2254, 263p.
- Jonnalagadda, S.B. and Mhere, G., 2001. water quality of the Odzi River in the Eastern Highlands of Zimbabwe, Water Research, 35(10), 2371-2376.
- Kalyoncu H., Yorulmaz B., Barlas M., Yıldırım M.Z., Zeybek M., 2008. Aksu Çayı'nın su kalitesi ve fizikokimyasal parametrelerinin makroomurgasız çeşitliliği üzerine etkisi. F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 20(1): 23-33.
- Kara, C. ve Çömlekçioğlu, U., 2004, Karaçay (Kahramanmaraş)'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 7,1, 7s.
- Kayar, V.N. ve Çelik, A., 2003, Gediz Nehri kimi kirlilik parametrelerinin tayini ve su kalitesinin belirlenmesi, Ekoloji Çevre Dergisi, 12, 47, 17-22.
- Koçer, M.A.T., 2001. Hazar Gölü'ne Dökülen Akarsuların Göle Taşıdığı Organik Madde, Bitki Besin Maddeleri ve Katı Madde Miktarlarının Araştırılması. Fırat Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 90 s.
- Lindenschmidt, K. E., Surh, M., Magumba, M.K., Hecky, F.E. and Bugenyi, F.W.B., 1998, Loading of solute and suspended solids from rural catchment areas Flowing into Lake Victoria in Uganda, Water Research, 32,9,2776-2786.
- Merck, 2002. Spectroquant Nova 60 Manual. Germany, 220p.
- Oblinger, C.J., Cuffney, T.F., Meador, M.R. and Garrett, R.G., 2002. Water-Quality and Physical Characteristics of Streams in the Treyburn Development Area of Falls Lake Watershed. North Carolina, 1994-1998, U.S. Geological Survey Water Resources Investigations Report 02-4046, 80p.
- Odabaşı ve Büyükkates, 2009. Klorofil-a, Çevresel Parametreler ve Besin Elementlerinin Günlük Değişimleri: Sarıçay Akarsuyu Örneği (Çanakkale, Türkiye), Ekoloji 19, 73, 76-85.
- Peavy, H.S., Rowe, D.R. and Tchobanoglous, G., 1985. Environmental Engineering. McGraw-Hill Book Company, New York, 699p.

- Perona, E., Bonilla, I. and Mateo, P., 1999. Spatial and temporal changes in water quality in a Spanish river, *The Science of the Total Environment*, 241, 75-90.
- Samsunlu, A., 1999. Çevre Mühendisliği Kimyası. Sam-Çevre Teknolojileri Merkezi yayınları, Ankara, 396s.
- Sinokrot, B.A. and Gulliver, J.S., 2000. In- stream flow impact on river water temperatures, *Journal of Hydraulic research*, 38,5,339-350.
- Sonmez, F. and Asan, K., 2012. Occurrence and distribution of epipellic and epilithic diatoms in Batman Stream (Turkey), *Fresenius Environmental Bulletin*, 21, 31-35.
- Şahin, B., 1998, Sera Deresi'nin (Trabzon) bentik alg florası, XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi (7-10 Eylül), Cilt II, Samsun, 272-281.
- Şen, B. 1998. Su kalitesinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Su Kirliliği Hizmetiçi Eğitim semineri Notları, Elazığ, 57-64.
- Şen, B., Topkaya, B., Alp, M.T. ve Özrenk, F., 1995. Organik madde ile kirlenen bir çay (Seli Çayı, Elazığ) içindeki kirlilik ve algler üzerine bir araştırma. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. Bildiriler Kitabı. S: 599-610, 11-13 Eylül, Ankara.
- Şen, B., Alp, M.T., Özrenk, F., Ercan, Y. and Yıldırım, V., 1999. A Study on The Amount of Plant Nutrients and Organic Matters Carried into the Hazar Lake (Elazığ-Türkiye) *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol: 8 , pp: 272-279.
- Şen, B., Koçer, M.A.T. ve Alp, M.T., 2002. Hazar Gölü'ne boşalan akarsuların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Fırat Üniversitesi. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 241-248.
- Taşdemir, M., Göksu, Z.L., 2001. Asi Nehri'nin (Hatay-Türkiye) bazı su kalite özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18,1-2, 55-64.
- USEPA, 1997. Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual. United States Environmental Protection Agency, Office of Water 4503F, Washington, EPA 841-B-97-003.

- Varga, P., Abraham, M. and Simor, J., 1990. Water quality of the Danube in Hungary and its major determining factors. In: M. Miloradov (ed.), Water Pollution Control in The Danube Basin, Water Science and Tecnology, 22, 5, 113-118.
- Varol, M., 2004. Hazar Gölü'ne dökülen Behrimaz Çayı'nın fiziksel ve kimyasal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 109s.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D. ve Şahin, C., 2005, İyidere (Trabzon)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi, Ekoloji, 14, 57, 26-35.
- Wetzel R.G. and Likens, G.E., 1991. Limnological Analyses. 2th edition, Springer Verlag, New York, 391p.
- Yavuz, O. G. ve Çetin, A.K., 2000. Cip Çayı (Elazığ, Türkiye) pelajik bölge algleri ve mevsimsel değişimleri, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(2), 29-35.
- Yıldırım, V., Çetin. A.K., 2009. Periphytic diatom assemblages from Cip Stream, Turkey: An examination of community relationships and habitat preferences. Fresenius Environmental Bulletin, (18), 9, 1546-1550.
- Yıldız, K., 1987, Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki algleri, Doğa T. U. Biyoloji Dergisi, 204-211.
- Yıldız, K., 1991, Kızılırmak Nehri diyatomeleleri, Doğa. Tr. J. of. Botany, 15, 166-188.
- Yıldız, K. ve Özkıran, Ü., 1994, Çubuk Çayı diyatomeleleri, Tr. J. of. Botany, 18, 313-329.

ÖZGEÇMİŞ

17.03.1987 yılında Amasya/ Merzifon’ da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Ankara’da okuduktan sonra lise öğrenimimi Elazığ’da tamamladım. 2007 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine girmeye hak kazandım. Haziran 2011 yılında aynı fakülteden mezun oldum. Eylül 2011’ de Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım. Halen aynı anabilim dalında yüksek lisansına devam etmekteyim.

Duygu ORTAÇ